



ЮНЕП



ВМО

Погода  
Климат  
Вода

**Межправительственная группа  
экспертов по изменению климата**

**Руководящие указания по  
эффективной практике для  
землепользования, изменений в  
землепользовании  
и лесного хозяйства**

Редакторы:

Джим Пенман, Михаил Гитарский, Така Хираиши, Телма Крюг,  
Дина Крюгер, Риитта Пипатти, Леандро Буендиа,  
Киоко Мива, Тодд Нгара, Киото Танабе и Фабиан Вагнер



**IGES**

**Программа МГЭИК по национальным кадастрам  
парниковых газов**

Опубликовано Всемирной Метеорологической Организацией для МГЭИК

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), 2003

Все права защищены. Запрещается даже частично воспроизводить или передавать данную публикацию с коммерческими целями в какой бы то ни было форме или какими бы то ни было средствами как электронными, так и механическими, включая фотокопирование, звукозапись или любую систему хранения или воспроизведения информации, без предварительного письменного разрешения издателя или лицензии на ограниченное копирование.

IPCC Secretariat  
C/o World Meteorological Organization  
7 bis, Avenue de la Paix  
Case postal No. 2300  
CH-1211 Genève 2  
Fax: +41 (0) 22 730 80 25

Отмечая, что рекомендации и информация, которые содержатся в настоящем докладе МГЭИК, считаются истинными и точными на момент передачи в печать, тем не менее, ни авторы, ни издатель не могут взять на себя никакой юридической ответственности или обязательств за какие бы то ни было возможные ошибки или пропуски.

Отпечатано в Швейцарии

ISBN 92-9169-417-7

---

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Выражение признательности .....	iv
Предисловие .....	v
Главы	
1 Обзор .....	1.1
2 Основа для согласованного представления земельных площадей .....	2.1
3 Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ .....	3.1
4 Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола .....	4.1
5 Комплексные вопросы .....	5.1
Приложения	
Приложение А Глоссарий .....	G.1
Приложение В Основная информация .....	B.1
Приложение С Сокращения и акронимы .....	AA.1
Приложение D Список рецензентов .....	LR.1

## ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Подготовка *Руководящих указаний по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (РУЭП-ЗИЗЛХ)* явилась крупным мероприятием, осуществляемым по линии Программы МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов (ПНКПГ). Успех подготовки этого доклада зависел в первую очередь от знаний, энтузиазма и совместного труда около 150 координирующих ведущих авторов, ведущих авторов и сотрудничающих авторов почти из всех стран мира. Мы хотели бы поблагодарить авторов за то время и усилия, которые они посвятили выполнению данной задачи, а также за их приверженность деятельности МГЭИК.

Редакторы-рецензенты обеспечили надлежащую процедуру рассмотрения замечаний. Мы хотели бы поблагодарить их за выполнение этой важной задачи.

Сотрудники Секретариата РКИК ООН Роберто Акоста, Клаудио Форнер и Хейки Гранхольм участвовали в подготовке доклада посредством обеспечения справочной информации и руководящих указаний по вопросам, касающимся Конвенции, Киотского протокола и Марракешских договоренностей. Мы хотели бы поблагодарить их за ценный вклад.

Руководящая группа в составе из сопредседателей специальной группы МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов (СГНКПГ) Таки Хиразиши и Телмы Крюг, а также Михаила Гитарского (Российская Федерация), Дины Крюгер (США) и Джима Пенмана (СК) руководила работой и обеспечивала внутреннюю согласованность содержания доклада, а также согласованность с Пересмотренными руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996 г. Мы хотели бы выразить им нашу признательность за умелое руководство и указания в течение всего периода подготовки доклада.

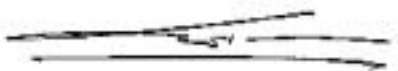
В ходе подготовки доклада было проведено пять следующих совещаний авторов/экспертов: в Айзенахе, Германия; Тампере, Финляндия; Рио-де-Жанейро, Бразилия; Куала-Лумпуре, Малайзия; и Сиднее, Австралия. Мы хотели бы поблагодарить страны-организаторы и принимающие учреждения за совместную организацию этих совещаний.

В период подготовки доклада были организованы два совместных обзора на уровне правительств/экспертов; первый проходил в период со 2 декабря 2002 г. по 27 января 2003 г. Результатом первого обзора явилось получение почти 6000 замечаний, а второго – почти 4000 замечаний. Эти замечания способствовали большей эффективности работы конструктивным образом, а рассмотрение замечаний значительно повысило качество подготовленных материалов. Мы хотели бы поблагодарить всех рецензентов за их замечания.

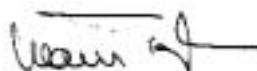
Группа технической поддержки СГНКПГ (руководитель ГТП Риитта Пипатти, сотрудники Программы Леандро Буендиа, Киоко Мива, Тодд Нгара, Киото Танабе и Фабиан Вагнер, административный помощник Аяко Хонго, секретарь проекта Акико Кавасае и сотрудник по ИТ Джон Лейн) обеспечивали руководящие указания, а также техническую и организационную поддержку проекта. Они неустанно работали вместе с авторами при подготовке окончательной редакции доклада. Мы хотели бы поблагодарить их за их трудную и компетентную работу.

Секретариат МГЭИК (Руди Буржуа, Анни Куртэн и Шанталь Эттори) оказывали помощь в организации совещаний и работе рецензентов. Мы хотели бы поблагодарить их за их усилия и гибкость в реагировании на потребности авторов и ГТП при работе в сжатые сроки.

И последнее, но не менее важное, - это наше выражение благодарности председателю МГЭИК Раджендре Пачаури, секретарю МГЭИК Джеоффу Лаву (работавшему до августа 2003 г.), и.о. секретаря Ренате Крист и бюро специальной группы по кадастрам (сопредседателям, а также Яну Каррутерсу, Субараджу Н. Сок Аппаду, Кириту Париху, Дхари аль-Аджими, Джамиду Катима, Ксавьеру Ханна Фигероа (работавшему до июня 2003 г.), Серджио Гонсалесу-Мартино, Арту Жаку, Дине Крюгер, Элен Плюм, Аудуну Росланду и Сааду Хорфану) за их поддержку, консультирование и стимулирование прогресса.



Г.О.П. Обаси  
Генеральный секретарь  
Всемирная Метеорологическая Организация



К. Топфер  
Директор-исполнитель  
Программа Организации Объединенных Наций по  
окружающей среде



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий доклад о *Руководящих указаниях по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (РУЭП-ЗИЗЛХ)* является ответом на запрос Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН)<sup>1</sup> в адрес Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК)<sup>2</sup> о подготовке руководящих указаний по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ). *РУЭП-ЗИЗЛХ* предоставляют дополнительные методы и *руководящие указания по эффективной практике* для оценки, измерения, мониторинга и подготовки отчетности по изменениям накопления углерода и выбросам парниковых газов в результате деятельности в области ЗИЗЛХ согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 и статьям 6 и 12 Киотского протокола.

*РУЭП-ЗИЗЛХ* оказывают помощь странам в составлении кадастров для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, которые не преувеличивают и не преуменьшают реальности, насколько об этом можно судить, и в которых неопределенности сокращены настолько, насколько это практически возможно. Они содействуют составлению кадастров, которые являются прозрачными, документированными, согласованными во времени, полными, сопоставимыми, содержащими оценки неопределенностей, прошедшими контроль качества и обеспечение качества, и эффективными с точки зрения использования ресурсов.

*РУЭП-ЗИЗЛХ* согласованы с существующими *руководящими указаниями по эффективной практике* для других секторов и касаются следующих тем:

- Выбор метода оценки в контексте *Руководящих принципов МГЭИК*;
- Процедуры обеспечения качества и контроля качества, позволяющие проводить перекрестный контроль в ходе составления кадастра;
- Данные и информация, которые должны быть задокументированы, архивированы и сообщены для облегчения рассмотрения и оценки элементов кадастра;
- Количественная оценка неопределенностей на уровне категории источника или поглотителя и для кадастра в целом, с тем чтобы имеющиеся ресурсы можно было направить на снижение неопределенностей во времени и можно было отслеживать процесс совершенствования.

Кроме того, *РУЭП-ЗИЗЛХ* содержат руководящие указания в отношении конкретных характеристик сектора ЗИЗЛХ по согласованному представлению земельных площадей, выборочных проверок для оценок территорий и для оценки выбросов и абсорбции, проверки достоверности, а также руководящие указания о том, каким образом дополнять отчетность согласно Конвенции для сектора ЗИЗЛХ с целью соблюдения дополнительных требований согласно Киотскому протоколу.

Подготовка *руководящих указаний по эффективной практике* для сектора ЗИЗЛХ является этапом в осуществлении текущей программы МГЭИК по составлению кадастров, и она будет также содействовать последующим пересмотрам самих *Руководящих принципов МГЭИК*.

---

<sup>1</sup> Решение 11/CP.7 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащееся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, пункты 3(a) и 3(b), стр. 70.

<sup>2</sup> МГЭИК была учреждена совместно Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) для того, чтобы:

- Проводить периодические оценки научных достижений, последствий и социально-экономических аспектов изменения климата, а также вариантов адаптации к этому изменению и смягчения его последствий;
- Оценивать и готовить в случае необходимости методологические пособия, такие как Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК;
- Предоставлять, по запросу, научное/техническое/социально-экономическое консультирование Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) и ее органам.



# ОБЗОР

## **АВТОРЫ И РЕДАКТОРЫ-РЕЦЕНЗЕНТЫ**

### **Координирующие ведущие авторы**

Джим Пенман (СК)

Михаил Гитарский (Россия), Така Хираиши (Япония), Телма Крюг (Бразилия) и Дина Крюгер (США)

### **Редакторы-рецензенты**

Ян Каррутерс (Австралия) и Карлос Лопес (Куба)

## Содержание

1.1	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	1.4
1.2	<b>РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА (ЗИЗЛХ)</b>	1.4
1.3	<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАДАСТРОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ РУКОВОДЯЩИМ УКАЗАНИЯМ ПО ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ</b>	1.6
1.4	<b>СВЯЗЬ С РУКОВОДЯЩИМИ ПРИНЦИПАМИ МГЭИК</b>	1.8
1.5	<b>ПЛАН НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА</b>	1.9
1.6	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЙ – ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ КАДАСТРЫ УЧРЕЖДЕНИЙ И ДРУГИХ ОРГАНИЗАЦИЙ</b>	1.10
1.7	<b>АКТУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ПОЛИТИКИ</b>	1.11

## 1.1 ВВЕДЕНИЕ

В 1998 г. Стороны Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) предложили Межправительственной группе экспертов по изменению климата (МГЭИК) подготовить *руководящие указания по эффективной практике к Пересмотренным руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 г. (Руководящие принципы МГЭИК)*<sup>1</sup>. Поскольку Стороны уже согласились использовать<sup>2</sup> *Руководящие принципы МГЭИК* для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов, роль *руководящих указаний по эффективной практике* заключалась не в замене *Руководящих принципов МГЭИК*, а скорее в предоставлении согласующихся с ними рекомендаций.

МГЭИК завершила свою работу своевременно, с тем чтобы первый том *Руководящих указаний по эффективной практике и учета факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (РУЭП2000)*<sup>3</sup> был принят на пленарном заседании МГЭИК, состоявшемся в Монреале в мае 2000 г. Впоследствии Конференция Сторон (КС) РКИК ООН, а также Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА) приняли<sup>4</sup> *РУЭП2000*. В своих последующих решениях КС часто ссылалась на *РУЭП2000*, в том числе в тех, которые в целом именуются Марракешскими договоренностями<sup>5</sup>, достигнутыми на ее седьмой сессии. В Марракешских договоренностях МГЭИК также предлагалось подготовить *руководящие указания по эффективной практике* для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), которые не включены в *РУЭП2000*. Мандат на эту работу, определение *эффективной практики* в этом контексте, ее связь с *Руководящими принципами МГЭИК* и практические последствия для составляющих кадастры учреждений более подробно описаны ниже в разделах 1.2, 1.3, 1.4 и 1.6, соответственно. В разделах 1.5 и 1.7 содержится план настоящего документа и обоснование его актуальности для политики.

## 1.2 РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА (ЗИЗЛХ)

*РУЭП2000* не охватывали деятельность, связанную с изменениями в землепользовании и лесным хозяйством (ИЗЛХ), описание которой содержится в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*<sup>6</sup>, поскольку во время подготовки *РУЭП2000* МГЭИК занималась также подготовкой *Специального доклада по землепользованию, изменениям в землепользовании и лесному хозяйству (СД ЗИЗЛХ)*. Ведение параллельной работы по *Руководящим указаниям по эффективной практике для ЗИЗЛХ* могло бы создать опасность несогласованности со *Специальным докладом*. Кроме того, в процессе осуществления РКИК ООН шли важные переговоры по ЗИЗЛХ, и МГЭИК признала, что было бы лучше готовить *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* в свете результатов этих переговоров.

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1997). Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. and Callander B.A. (Eds). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories*. IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

<sup>2</sup> См. Доклад Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам о работе его четвертой сессии (FCCC/SBSTA/1996/20), пункт 30; решения 2/CP.3 и 3/CP.5 (Руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: Руководящие принципы РКИК ООН для представления докладов о годовых кадастрах), 18/CP.8 о пересмотре руководящих принципов, принятых согласно решению 3/CP.5, и 17/CP.8 о принятии более совершенных руководящих принципов для подготовки национальных сообщений Сторон, не включенных в приложение I к Конвенции.

<sup>3</sup> Межправительственная группа экспертов по изменению климата. (IPCC) (2000). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К. и Тонабе К. *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов*. IPCC/OECD/IEA/IGES, Женева, Швейцария.

<sup>4</sup> Доклад ВОКНТА о работе его двенадцатой сессии (FCCC/SBSTA/2000/5), пункт 40, и решения 3/CP.5 и 19/CP.8.

<sup>5</sup> Решения 1/CP.7 – 24/CP.7; решение 21/CP.7 касается конкретно использования *Руководящих указаний по эффективной практике* в контексте Киотского протокола.

<sup>6</sup> *Руководящие принципы МГЭИК* касаются изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ИЗЛХ), однако выражение «землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)» стало обычным термином в переговорах по РКИК ООН и было принято в качестве названия Специального доклада МГЭИК 2000 года по этой теме. Сокращение ИЗЛХ используются в этом докладе при конкретной ссылке на *Руководящие принципы МГЭИК*.

Переговоры по ЗИЗЛХ, касающиеся осуществления Киотского протокола, были завершены (за исключением переговоров, имеющих отношение к правилам и условиям для деятельности в области облесения и лесовозобновления в рамках механизма чистого развития) во время второй части КС6 и на КС7, которые состоялись соответственно в Бонне (июль 2001 г.) и Марракеше (ноябрь 2001 г.). В пункте 3 решения 11/СР.7<sup>7</sup>, согласованного на КС7, содержатся просьбы к МГЭИК (см. блок 1.2.1).

#### Блок 1.2.1

##### Просьбы к МГЭИК, СОДЕРЖАЩИЕСЯ В МАРРАКЕШСКИХ ДОГОВОРЕННОСТЯХ, РЕШЕНИЕ 11/СР.7

Конференция Сторон...

3. *просит* Межправительственную группу экспертов по изменению климата:

a) разработать методы для оценки, измерения, мониторинга и представления докладов об изменениях в накоплениях углерода и в антропогенных выбросах парниковых газов из источников и в абсорбции поглотителями в результате деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 и статьям 6 и 12 Киотского протокола на основе *Пересмотренных руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов Межправительственной группы экспертов по изменению климата, 1996 г.*, с учетом настоящего решения (11/СР.7) и проекта решения -/СМР.1 (*Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство*), которое будет представлено для рассмотрения и, возможно, принятия Конференции Сторон на ее девятой сессии;

b) подготовить доклад о руководящих принципах в области эффективной практики и учета факторов неопределенности в связи с измерением, оценкой, оценкой факторов неопределенности, мониторингом и представлением докладов о чистых изменениях в накоплениях углерода и антропогенных выбросах парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства с учетом настоящего решения (11/СР.7) и проекта решения -/СМР.1 (*Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство*), которое будет представлено для рассмотрения и, возможно, принятия Конференции Сторон на ее девятой сессии;

c) разработать определения для являющихся непосредственным следствием действия человека «деградации» лесов и «уничтожения растительного покрова» других видов растительности, а также методологические варианты для составления кадастров и представления докладов о выбросах в результате этой деятельности в целях их представления для рассмотрения и, возможно, принятия Конференции Сторон на ее девятой сессии; и,

d) разработать практически применимые методологии для отделения являющихся прямым следствием деятельности человека изменений в накоплениях углерода и выбросах парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями от не являющихся прямым следствием деятельности человека и естественных воздействий (таких, как внесение двуокиси углерода в виде удобрений и осадение азота), а также от воздействий, обусловленных применявшейся в прошлом практикой в лесах (до исходного года), для представления Конференции Сторон на ее десятой сессии.

...

Просьбы, содержащиеся в пунктах 3 a) и 3 b) решения 11/СР.7, тесно связаны друг с другом, и поэтому МГЭИК ответила на них подготовкой на основе *Руководящих принципов МГЭИК* единого доклада по *Руководящим указаниям по эффективной практике для ЗИЗЛХ*. Этот единый доклад завершает свод *руководящих указаний по эффективной практике для всех секторов Руководящих принципов МГЭИК*. Первый том *Руководящих указаний по эффективной практике (РУЭП2000)* охватывает другие секторы *Руководящих принципов МГЭИК*, а именно энергетику, промышленные процессы, сельское хозяйство и отходы.

Просьбы, содержащиеся в пунктах 3 c) и 3 d) решения 11/СР.7, выполняются МГЭИК отдельным образом, и настоящие *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* не опираются на них в плане своего применения.

<sup>7</sup> Обозначение 11/СР.7 означает 11-е решение, принятое КС РКИК ООН на ее седьмой сессии. Обозначение -/СМР.1 относится к проектам решений, которые будут рассматриваться КС, когда ее участники встречаются в первый раз, выступая в качестве Совещания Сторон Киотского протокола.

### 1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАДАСТРОВ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ РУКОВОДЯЩИМ УКАЗАНИЯМ ПО ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ

*РУЭП2000* определяют кадастры, соответствующие *эффективной практике*, как кадастры, которые не преувеличивают и не преуменьшают реальности, насколько об этом можно судить, и в которых неопределенности сокращены настолько, насколько это практически возможно<sup>8</sup>.

В случае его применения к ЗИЗЛХ это определение из *РУЭП2000* должно обеспечивать, чтобы оценки изменений накопления углерода, выбросов из источников и абсорбции поглотителями, даже в случае их неопределенности, являлись добросовестными оценками в том смысле, что в них не содержатся какие-либо погрешности, которые могут быть выявлены и ликвидированы, и что неопределенности были сокращены настолько, насколько это практически возможно с учетом национальных условий. Оценки подобного типа предположительно являются наиболее достижимыми, учитывая настоящий уровень научных знаний и имеющиеся ресурсы. *Эффективная практика* направлена на достижение соответствия этому определению посредством обеспечения руководящих указаний в отношении:

- Выбора метода оценки в контексте *Руководящих принципов МГЭИК*;
- Процедур обеспечения качества и контроля качества, позволяющих проводить перекрестный контроль в ходе составления кадастра;
- Данных и информации, которые должны быть задокументированы, архивированы и сообщены для облегчения рассмотрения и оценки элементов кадастра; и
- Количественной оценки неопределенностей на уровне категории источника или поглотителя и для кадастра в целом, с тем чтобы имеющиеся ресурсы можно было направить на снижение неопределенностей во времени и можно было отслеживать процесс совершенствования.

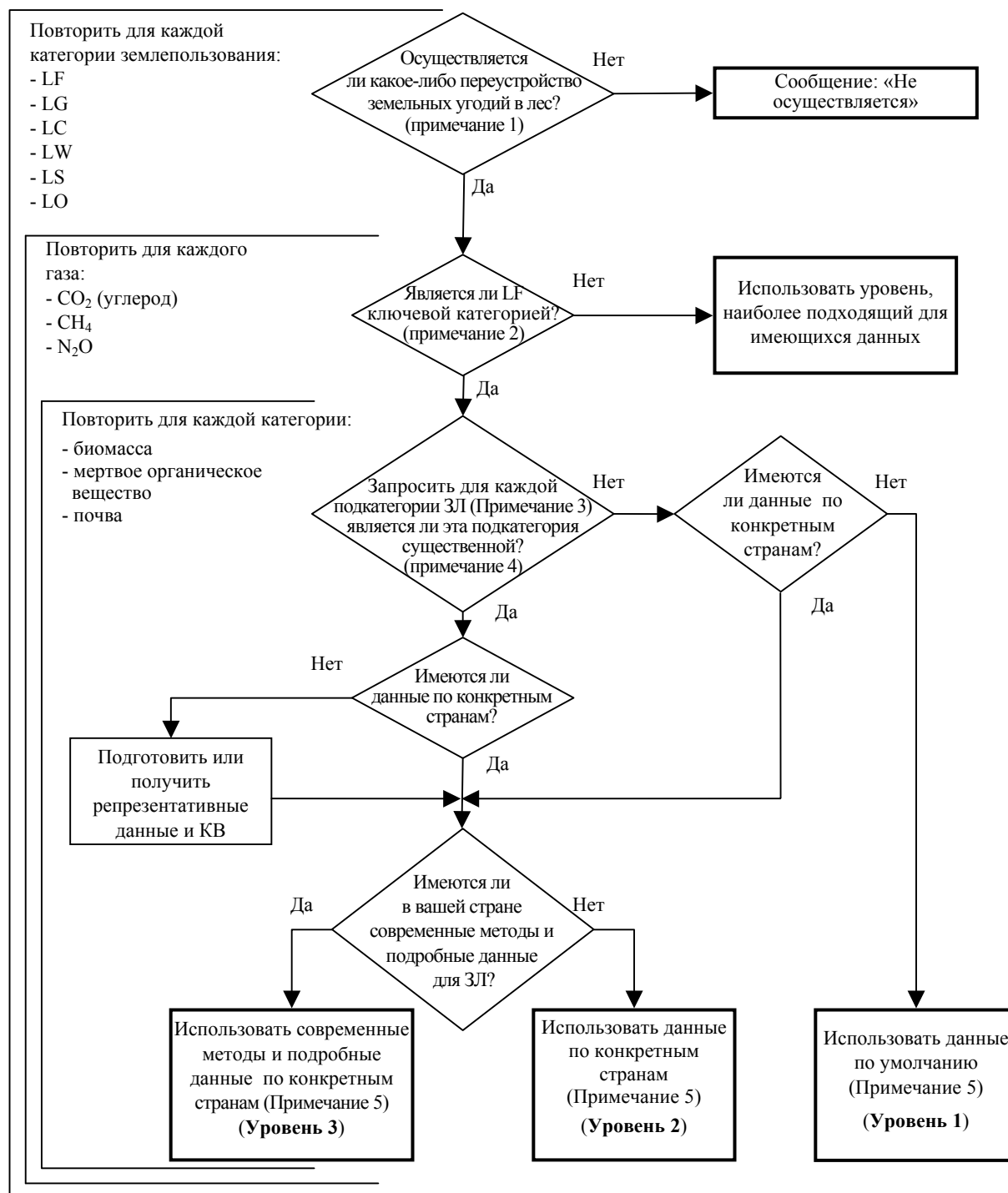
Кроме того, *Руководящие указания по эффективной практике* содействуют составлению кадастров, которые являются прозрачными, документированными, согласованными во времени, полными, сопоставимыми, содержащими оценки неопределенностей, прошедшими контроль качества и обеспечение качества, эффективными с точки зрения использования ресурсов, имеющихся у составляющих кадастры учреждений, и неопределенности в которых уменьшены по мере поступления более точной информации.

В *РУЭП2000* вводится метод установления *ключевых источников*, которые должны быть приоритетными благодаря использованию методов более подробной оценки (более высокого уровня) в тех случаях, когда имеются ресурсы, учитывая то значение, которое они имеют для установления абсолютного уровня или тенденции выбросов, их неопределенности, или таких качественных факторов, как неожиданно высокие или низкие оценки. В разделе 5.4 настоящего доклада анализ ключевых источников распространяется на *категории* ЗИЗЛХ. При данном подходе количество ключевых категорий источников, установленных без учета ЗИЗЛХ, увеличивается за счет категорий, определенных в качестве ключевых в результате анализа всего кадастра, включая категории ЗИЗЛХ. Виды деятельности, осуществляемые согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола, являются ключевыми, если связанная с главой 3 категория является ключевой или если последствия видов деятельности, охватывающих несколько категорий главы 3, являются более значительными по сравнению с категориями главы 3, которые являются ключевыми, или в силу причин качественного характера. После этого результаты анализа *ключевой категории* используются в схемах принятия решений для руководства выбором метода оценки, применяемого при подготовке кадастра. На рисунке 1.1 приводится примерная схема принятия решений (сокращения LF, LG, LC, LW, LS и LO, фигурирующие на рисунке 1.1, объясняются в разделе «Сокращения и акронимы» в конце настоящего доклада).

<sup>8</sup> См. *РУЭП2000*, раздел 1.3.



**Рисунок 1.1** Схема принятия решений для определения надлежащего уровня для земельных угодий, переустроенных в другую категорию землепользования (пример приведен для земельных угодий, переустроенных в лес - LF)



**Примечание 1.** Использование 20-летнего периода в качестве порогового значения соответствует значениям по умолчанию, содержащимся в *Руководящих принципах МГЭИК*. Страны могут использовать различные периоды, когда это необходимо, в зависимости от национальных условий.

**Примечание 2.** Концепция ключевых категорий объясняется в главе 5, раздел 5.4 (Методологический выбор – Определение ключевых категорий).

**Примечание 3.** См. таблицу 3.1.2 для характеристики подкатегорий.

**Примечание 4.** Подкатегория является существенной, если на ее долю приходится 25-30% выбросов/абсорбции по всей категории.

**Примечание 5.** См. блок 3.1.1 для определения уровней.

\* Если страна отчитывается о заготовленных лесоматериалах (ЗЛМ) в качестве отдельного резервуара, то их следует рассматривать в качестве подкатегории.

## 1.4 СВЯЗЬ С РУКОВОДЯЩИМИ ПРИНЦИПАМИ МГЭИК

Как объяснялось во введении, *руководящие указания по эффективной практике* должны согласовываться с *Руководящими принципами МГЭИК*, поскольку Стороны договорились использовать последние для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов. *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* определяют согласованность с *Руководящими принципами МГЭИК*, используя следующие три критерия:<sup>9</sup>

- i) Может отслеживаться связь конкретных категорий источников или поглотителей, рассматриваемых в *Руководящих указаниях по эффективной практике для ЗИЗЛХ*, с категориями, фигурирующими в *Руководящих принципах МГЭИК*.
- ii) *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* используют те же самые функциональные формы для уравнений, что и *Руководящие принципы МГЭИК*, или их эквивалент.
- iii) *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* позволяют исправить любые ошибки или недочеты, которые были выявлены в *Руководящих принципах МГЭИК*.

*Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* характеризуются определенными взаимосвязями с *РУЭП2000* в оценке сельскохозяйственных выбросов, особенно закиси азота из почв, и должны сохранять согласованность с уже принятой рекомендацией.

В соответствии с выводами пятнадцатой сессии Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА), состоявшейся совместно с КС7 в Марракеше, *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* характеризуются определенной дополнительной, хотя и ограниченной и конкретной, гибкостью. С удовлетворением приняв к сведению информацию МГЭИК о ходе проводимой ею работы по ЗИЗЛХ, ВОКНТА:

*...призвал МГЭИК обеспечить, чтобы при любом усовершенствовании или изменении процедур представления отчетности по категориям, предусмотренным в главе 5<sup>10</sup> Пересмотренных руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 г., существовала возможность проведения с использованием руководящих указаний по эффективной практике сопоставления представляемой информации с кадастрами, представленными в соответствии с Конвенцией в более ранний период.<sup>11</sup>*

ВОКНТА предложил подобную гибкость в силу научных соображений, согласно которым в *Руководящих принципах МГЭИК* все почвы рассматриваются в качестве одной отчетной категории, что ведет к отделению органического вещества почвы от связанных с ним накоплений живой биомассы при расчетах кадастров, в результате чего становятся возможными несоответствия в оценках, объясняемые отчасти различиям в трактовке категорий. Эта рекомендация ВОКНТА позволяет проведение определенной реорганизации в *Руководящих указаниях по эффективной практике для ЗИЗЛХ* коль скоро сохраняется возможность для отслеживания связи оценок элементов кадастра с категориями отчетности, указанными в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*. Этот гибкий подход использовался при подготовке *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ*, при этом пристальное внимание уделялось необходимости обеспечения согласованности с главой 5 *Руководящих принципов МГЭИК*.

Критерии i) - iii) допускают включение дополнительных категорий источников или поглотителей на управляемых землях в тех случаях, когда они охвачены категорией «Прочие» в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*. Устанавливаемые по умолчанию коэффициенты выбросов или абсорбции и параметры моделей были обновлены в тех случаях, когда их можно было увязать с конкретными национальными условиями и задокументировать. Даются также рекомендации по более сложным методам по сравнению с методами, описанными в *Руководящих принципах МГЭИК*, поскольку последними предвидится использование подобных методов.<sup>12</sup>

*Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* должны также соответствовать требованиям Киотского протокола, в котором вводится понятие видов деятельности в области ЗИЗЛХ, являющихся подкомпонентом видов деятельности, описанных в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*. Эти виды деятельности характеризуются более точными требованиями в отношении определений, представления географической информации, резервуаров углерода и парниковых газов, подлежащих учету, и *Руководящие принципы по эффективной практике для ЗИЗЛХ* предоставляют возможности для удовлетворения этих требований.

<sup>9</sup> *РУЭП2000*, с. 1.7.

<sup>10</sup> К упомянутым категориям главы 5 относятся: Изменения в лесной и древесной биомассе (5А), Переустройство лесных и пастбищных угодий (5В), Забрасывание культивируемых земель (5С), Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> почвой (5D) и Прочие (5Е).

<sup>11</sup> Доклад о пятнадцатой сессии ВОКНТА, FCCC/SBSTA/2001/8, пункт 29(b).

<sup>12</sup> *Руководящие принципы МГЭИК* (Справочное наставление), с. 5.4.

## 1.5 ПЛАН НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА

Главы *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ* представлены в следующем порядке.

### **Глава 1. Обзор**

В этой главе излагается мандат на составление *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ*, определяется и описывается история *Руководящих указаний по эффективной практике МГЭИК* и их связь с *Руководящими принципами МГЭИК*, дается резюме практической рекомендации учреждениям, составляющим кадастры, а также обсуждается актуальность для политики.

### **Глава 2. Основа для согласованного представления земельных площадей**

В *Руководящих принципах МГЭИК* практически не обсуждается вопрос о том, каким образом оценивать земельные площади и изменения на них, связанные с деятельностью в области ЗИЗЛХ. На практике страны используют широкий спектр источников, включая данные сельскохозяйственной переписи, лесные кадастры и данные дистанционного зондирования, однако определения, которые различные органы власти используют при сборе данных, не всегда являются согласованными. В этой связи в главе 2 содержатся рекомендации в отношении различных подходов для представления земельных площадей в зависимости от имеющихся данных. Термин «подход», используемый в главе 2, отличается от термина «уровень», используемого в главах 3-5. Порядок представления подходов не характеризуется иерархической структурой, хотя требования статей 3.3 и 3.4 Киотского протокола подразумевают потребность в дополнительных пространственно-территориальных данных, если подходы 1 или 2 используются для оценки этих видов деятельности и представления отчетности о них. Использование этих подходов по отдельности или в их комбинации будет способствовать обеспечению достоверности оценок площадей, предотвращению дублирования и ликвидации пробелов.

Речь идет о шести широких категориях землепользования, а именно, о лесных площадях, возделываемых землях, пастбищных угодьях, водно-болотных угодьях, поселениях и прочих землях, которые составляют основу для более подробного описания в последующих главах. Считается, что учет неуправляемых, а также управляемых площадей способствует обеспечению согласованности их оценок, хотя оценка выбросов и абсорбции проводится только в отношении управляемых площадей, как это предусмотрено *Руководящими принципами МГЭИК*.

### **Глава 3. Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ**

Глава 3 составлена в соответствии с шестью широкими категориями землепользования, определенными в главе 2. Земли могут оставаться в любой из этих категорий (например, пастбища) или их использование может быть изменено на другую категорию (например, переустройство леса в возделываемые земли). Глава 3 содержит рекомендацию по оценке выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> и парниковых газов, иных, чем CO<sub>2</sub>, для обеих ситуаций, учитывая долгосрочные средние накопления углерода, связанные с конкретными видами землепользования, а также время, необходимое для того, чтобы накопления углерода скорректировались в соответствии с новым равновесием, установившимся после изменения в землепользовании. В главе 3 сохранена согласованность с рекомендацией, содержащейся в *РУЭП2000* в отношении оценки выбросов закиси азота из земли. Схема принятия решений определяет выбор метода сообразно национальным условиям. Для оказания помощи странам приводятся простые таблицы, в которых указывается связь с *Руководящими принципами МГЭИК* и дается четкое определение *эффективной практики* использования методов по умолчанию в *Руководящих принципах МГЭИК*. Глава содержит краткие разделы по переустройству лесов и пастбищных угодий. Она содержит также дополнения, охватывающие водно-болотные угодья и поселения, по которым в *Руководящих принципах МГЭИК* дается лишь ограниченная рекомендация, а также заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ), которые рассматриваются в РКИК ООН. Статус этих дополнений рассматривается далее в разделе 1.7.

### **Глава 4. Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола**

Виды деятельности человека, согласованные в рамках Статьи 3.3 Киотского протокола (облесение, лесовозобновление и обезлесивание с 1990 г.), и виды деятельности, которые Стороны могут избрать для использования согласно статье 3.4 (управление лесным хозяйством, управление возделываемыми землями, управление пастбищными угодьями, восстановление растительного покрова), характеризуются конкретными дополнительными требованиями в отношении временных и пространственно-территориальных границ, определения площадей, предотвращения двойного учета, включения резервуаров углерода, а также решения вопроса о возможных различиях в определениях между видами деятельности в области ЗИЗЛХ согласно Киотскому протоколу и категориями согласно представлению отчетности по РКИК ООН. Эти требования подразумевают необходимость в дополнительной информации, помимо той, которая сообщается в кадастрах согласно Конвенции. В главе 4 объясняется, каким образом использовать методы, описанные в других главах, и в случае необходимости предусматриваются дополнительные методы для удовлетворения этих дополнительных потребностей. В главе 4 также содержится рекомендация относительно определения границ проектов и стратегии выборки для проектной деятельности согласно статьям 6 и 12 Киотского протокола. Рекомендация об *эффективной практике* для деятельности по проектам, связанным с ЗИЗЛХ, охватывает только оценку изменений накопления углерода и выбросов и абсорбции парниковых газов в рамках данного

проекта; не учитываются вопросы нестабильности, дополняемости<sup>13</sup>, утечки, определения исходного уровня или социально-экономического и экологического воздействия, поскольку эти вопросы рассматриваются ВОКНТА.<sup>14</sup>

### **Глава 5. Комплексные вопросы**

Подготовка кадастра является ресурсоемким предприятием, что означает, что составляющим кадастр учреждениям может потребоваться определение приоритетов в работе для повышения качества оценок посредством уделения главного внимания более важным категориям как с точки зрения вклада, который вносится в общий уровень выбросов или абсорбции, так и вклада в данную тенденцию. Глава 5 содержит рекомендации по этому вопросу, причем для охвата поглотителей применяется концепция ключевой категории, содержащаяся в РУЭП2000. Глава содержит также разделы по обеспечению качества и контролю качества, восстановлению отсутствующих данных, согласованности временного ряда, сбору и анализу данных посредством выборочной совокупности, количественной оценки и комбинации неопределенностей, а также проведению проверки достоверности путем сравнения с кадастрами в других странах, независимо составленных баз данных, методов моделирования и прямых измерений на суше и/или в атмосфере.

### **Глоссарий**

Содержит определения технических терминов, обычно используемых в Руководящих указаниях.

## **1.6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЙ – ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ КАДАСТРЫ УЧРЕЖДЕНИЙ И ДРУГИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Ниже приводятся практические рекомендации по использованию этого доклада о *руководящих указаниях по эффективной практике*. В них кратко говорится о том, каким образом использовать руководящие указания при подготовке кадастров для их представления РКИК ООН, дополнительных шагах в соответствии с представлением Сторонами докладов согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола, а также использовании руководящих указаний для проектов, осуществляемых в соответствии со статьями 6 и 12 Киотского протокола.

### **Подготовка кадастров согласно РКИК ООН**

При подготовке национального кадастра парниковых газов для сектора ЗИЗЛХ с целью представления ежегодной информации согласно РКИК ООН составляющим кадастры учреждениям необходимо выполнить следующие 6 пунктов:

1. Использовать изложенные в *главе 2* (Основа для согласованного представления земельных площадей) подходы по отдельности или в их сочетании для оценки земельных площадей для каждой категории землепользования, имеющей отношение к данной стране. Для каждой категории землепользования составляющим кадастры учреждениям следует дополнять содержащуюся в главе 2 рекомендацию более подробными руководящими указаниями из глав 3 и 4 относительно подготовки конкретных оценок выбросов и абсорбции, и в случае необходимости - информацией о деятельности согласно Киотскому протоколу.
2. Следовать *руководящим указаниям по эффективной практике*, содержащимся в *главе 3* (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ) для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов для каждого вида землепользования, изменений в землепользовании и резервуара, характерных для данной страны. Схемы принятия решений, содержащиеся в этой главе, определяют выбор метода с точки зрения *уровней*. Структура уровней, используемая в *Руководящих принципах МГЭИК* (уровень 1, уровень 2 и уровень 3), является иерархической, при этом более высокие уровни предполагают более высокую точность данного метода и/или коэффициента выбросов и других параметров, используемых при оценке выбросов и абсорбции. Ключевые категории следует определять в соответствии с руководящими указаниями, содержащимися в *главе 5*, и результатами, которые учитывались при применении схем принятия решений.
3. В некоторых случаях собрать, при необходимости, дополнительные данные (если требуется, применить конкретный уровень) для повышения точности коэффициентов выбросов, других параметров и данных о деятельности.
4. Оценить неопределенности на уровне 95-процентного доверительного интервала, используя секторальную рекомендацию и подробные руководящие указания, содержащиеся в *главе 5*.

<sup>13</sup> Являются ли снижения выбросов или абсорбция дополнительными к тем, которые произошли бы в случае отсутствия проекта.

<sup>14</sup> Решение 17/CP.7, содержащееся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.2.

5. Представить информацию о выбросах и абсорбции в информационных таблицах, содержащихся в *приложении 3А.2 к главе 3*, учитывая любые внесенные ВОКНТА изменения<sup>15</sup> и любую дополнительную информацию, приведенную в рамках каждой категории.
6. Осуществлять процедуры ОК/КК согласно описанию, данному в общих руководящих указаниях в *главе 5*, и конкретную рекомендацию по каждой категории, включая документирование и архивирование информации, используемой для подготовки национальных оценок выбросов и абсорбции.

### **Требования Киотского протокола**

Кроме того, при подготовке дополнительной информации для ежегодного представления докладов об изменениях накопления углерода и выбросах и абсорбции парниковых газов в результате деятельности согласно статье 3.3 и статье 3.4 Киотского протокола, составляющим кадастры учреждениям следует:

7. Оценить, в какой степени данные, собранные для существующего национального кадастра (следуя пунктам 1-6 выше), могут удовлетворить потребности в дополнительных данных, изложенные в дополнительных руководящих указаниях, содержащихся в *главе 4* настоящего доклада, учитывая выбор странами определений и видов деятельности, который они сделали согласно статье 3.4, и требования в отношении географического местоположения.
8. В соответствии с этой оценкой собрать или сопоставить любую дополнительную информацию, которая необходима для удовлетворения дополнительных потребностей в данных, используя рекомендацию, данную в *главе 4*, и содержащиеся в ней ссылки на другие главы.
9. Следовать рекомендации, содержащейся в *главе 4*, в отношении докладов и документации при представлении дополнительной информации в докладе о национальном кадастре.

Последовательность составления отчетной информации будет определяться национальными условиями. Например, можно начать с кадастра РКИК ООН (с дополнительной пространственно-территориальной информацией, требуемой для представления докладов согласно Киотскому протоколу) и расширить его до объема представления информации согласно Киотскому протоколу, либо можно использовать систему, которая выдает информацию, предусмотренную как для РКИК ООН, так и Киотского протокола. Точная последовательность пунктов 1-6 и 7-9 не имеет значения, если охвачены главные вопросы.

### **Проекты**

При разработке, оценке и проверке методов измерения и мониторинга изменений накоплений углерода и парниковых газов иных, чем CO<sub>2</sub>, связанных с деятельностью по проектам, участникам проектов, независимым и оперативным учреждениям следует использовать, по мере необходимости, рекомендацию содержащуюся в *главе 4, раздел 4.3*, в общем контексте соответствующих решений КС.

## **1.7 АКТУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ПОЛИТИКИ**

Настоящий Обзор и главы 2, 3 и 5 актуальны для всех стран, когда они готовят оценки выбросов и абсорбции в связи с сектором ЗИЗЛХ, независимо от того, ратифицировали они Киотский протокол или нет. Первые два раздела главы 4 содержат информацию, дополняющую главы 2, 3 и 5, которая имеет отношение только к странам, включенным в приложение I, которые ратифицировали Киотский протокол. Раздел 4.3 (Проекты в области ЗИЗЛХ) касается всех стран, которые будут осуществлять проекты согласно статьям 6 или 12 Киотского протокола.

Хотя многие категории в рамках сектора ЗИЗЛХ хорошо определены и относительно просты для оценки, ЗИЗЛХ представляет собой сложную область, и с самого начала было ясно, что для некоторых категорий выбросов/абсорбции определенные вопросы все еще находятся в стадии рассмотрения. В частности:

- ВОКНТА сформулировал политическую процедуру в отношении учета заготовленных лесоматериалов (ЗЛМ) и представления информации по ним, которая может привести к принятию решений со стороны КС и/или КС/СС.<sup>16</sup> В то же время хотя предположение по умолчанию заключается в том, что резервуары ЗЛМ не увеличиваются, *Руководящие принципы МГЭИК* разрешают включение ЗЛМ в национальные кадастры, если страна может документально подтвердить увеличение существующих запасов долговечной древесины. В этой связи для резервуара ЗЛМ были разработаны *руководящие указания по эффективной практике*. Представленный материал приводится в виде дополнения, а не части основного текста, поскольку ВОКНТА все еще рассматривает данный вопрос. В дополнении не содержится никаких суждений относительно возможных будущих решений, касающихся представления информации или учета.

<sup>15</sup> На своей восемнадцатой сессии ВОКНТА просил Секретариат РКИК ООН разработать общую форму отчетности для ее рассмотрения в консультации с МГЭИК – см. пункт 2 в документе FCCC/SBSTA/2003/10.

<sup>16</sup> Выводы, связанные с выбросами в результате заготовки лесоматериалов и древесных продуктов (Доклад о работе пятнадцатой сессии ВОКНТА, состоявшийся в Марракеше 29 октября–6 ноября 2001 г., пункт 29(m), с. 18). КС/СС -это Конференция Сторон РКИК ООН, действующая в качестве Совещания Сторон Киотского протокола.

- Поселения и водно-болотные угодья относятся к категориям землепользования, для которых в *Руководящих принципах МГЭИК* давались ограниченные методические руководящие указания, однако после составления этих *Руководящих принципов* в 1996 г. была проделана большая научная работа. Это относится также к выбросам газов иных, чем CO<sub>2</sub>, в результате осушения и повторного увлажнения лесных почв. МГЭИК постановила, что для этих категорий и источников должны быть разработаны *руководящие указания по эффективной практике*, отражающие последнюю научную информацию, однако они должны быть представлены в дополнении для указания их предварительного характера. Основной текст по этим разделам обеспечивал достаточную рекомендацию для оценки того вклада, который вносится в национальные кадастры в результате преобразований в эти категории.

Странам нет необходимости готовить оценки для категорий, содержащихся в дополнениях, хотя они могут делать это, если они того пожелают. МГЭИК намерена использовать этот подход для отражения доминирующих научных и политических воззрений таким образом, чтобы предоставлять полезную информацию странам по мере подготовки ими своих кадастров, признавая при этом, что именно КС отводится роль в разработке общих руководящих указаний для предоставления информации о кадастрах и их учете в контексте РККИК ООН.

- *Руководящие принципы МГЭИК* не включают прямым образом потери в результате природных катаклизмов в *управляемых* лесах, хотя игнорирование воздействия этих катаклизмов приведет к переоценке поглощений углерода, рассчитанных по методологии, изложенной в *Руководящих принципах*. В этой связи *Руководящие указания по эффективной практике* содержат руководящие указания в отношении того, каким образом учитывать эти катаклизмы.

В отношении представления отчетности согласно Киотскому протоколу, глава 4 предназначена для обеспечения политически нейтрального научного осуществления соглашения КС7 в плане представления ежегодных докладов.<sup>17</sup> В некоторых случаях для этого потребовалось вынесение решения. В частности:

- При рассмотрении вопроса о географической идентификации фразы «...*географическое местоположение границ районов, которые включают*»<sup>18</sup> толкуется в качестве соответствующей либо концепции выборочной совокупности в пределах географической границы, либо полной нумерации единиц территории, подлежащей изменению накопления углерода и выбросов или абсорбции парниковых газов в результате деятельности, о которой должна быть представлена информация.
- Порядок использования концепции *ключевой категории* и выбор методологии в отношении видов деятельности, осуществляемой согласно статьям 3.3 и 3.4, были разработаны логическим образом, о чем говорится в разделе 1.3 выше, однако это не будет предвосхищать любое решение в отношении того, следует ли рассматривать в качестве ключевых все виды деятельности, осуществляемые согласно статьям 3.3 или 3.4.
- Хотя *эффективная практика* для деятельности, осуществляемой согласно статье 3.4, заключается в соответствии доминирующему виду землепользования, в некоторых случаях (например, системы агролесомелиорации) земля может входить либо в категорию управления лесным хозяйством (которая ограничивается каптажем) либо управления пахотными/пастбищными угодьями (которая подлежит чистому учету). В подобных случаях *Руководящие указания по эффективной практике для ЗИЗЛХ* предлагают странам разработать национальные критерии, которые должны применяться согласованным во времени образом.
- Чистый учет применяется в случае необходимости сравнения между выбросами и абсорбцией в результате избранной деятельности в базовый год и в период действия обязательств, что может привести к сравнению площадей, которые отличаются по размеру. Альтернативные подходы, в том случае если площади изменяются, будут заключаться в нормировании к постоянной площади или сохранении постоянной площади во времени, возможно, площади базового года, хотя этот третий подход привнесет последствия деятельности, не охватываемой Марракешскими договоренностями, и может увеличить неопределенности в результате усложнения оценки.

Разработка решения в рамках Марракешских договоренностей по этим (или фактически любым другим) вопросам будет отведена КС; в то же время МГЭИК полагает, что толкования должны быть приемлемыми благодаря процедуре рецензирования, а также в силу того, что в течение всей подготовки настоящего доклада МГЭИК поддерживала контакт с процессом осуществления Конвенции посредством официальных докладов о ходе работы на сессиях ВОКНТА, участия в параллельных мероприятиях и в практических семинарах. Разработка *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ* является этапом в рамках действующей программы МГЭИК по составлению кадастров, и она будет также содействовать последующим пересмотрам самих *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>17</sup> Термины оценка, представление отчетности и учет, имеют разное значение. Оценка – это процесс расчета выбросов, а представление отчетности – это процесс представления докладов в органы РККИК ООН. Учет относится к правилам для сравнения выбросов и абсорбции, о которых сообщается, с обязательствами. В *РВЭП2000* и настоящем докладе рассматриваются вопросы оценки и представления отчетности, но не учета, для которого в соответствии с Марракешскими договоренностями были установлены подробные правила.

<sup>18</sup> FCCC/CP/2001/13/Add.3, с. 28, пункт 6(a).

# **ОСНОВА ДЛЯ СОГЛАСОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ**

## **АВТОРЫ И РЕДАКТОРЫ-РЕЦЕНЗЕНТЫ**

### **Координирующие ведущие авторы**

Ронни Милне (СК) и Бубу Пате Джаллоу (Гамбия)

### **Ведущие авторы**

Доминик Арруай (Франция), Питер Битс (Новая Зеландия), Пол Дричи (Уганда), Исмаил Бин Харун (Малайзия), Джеймс Хрубовчак (США), Тед Хаффман (Канада), Уильям Ирвинг (США), Михель Кёль (Германия), Эрда Лин (Китай), Леннарт Олссон (Швеция), Джим Пенман (СК), Риосуке Шибасаки (Япония), Брайан Тернер (Австралия), Хулио К. Варгас (Эквадор) и Эрнесто Ф. Виглиссо (Аргентина).

### **Сотрудничающий автор**

Ральф Эйлиг (США)

### **Редакторы-рецензенты**

Майк Эппс (Канада) и Хозе Доминго Мигес (Бразилия)



## Содержание

<b>2.1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>2.5</b>
<b>2.2</b>	<b>КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ</b>	<b>2.5</b>
<b>2.3</b>	<b>ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ</b>	<b>2.7</b>
2.3.1	Введение .....	2.7
2.3.2	Три подхода.....	2.8
2.3.2.1	Подход 1. Базовые данные о землепользовании .....	2.8
2.3.2.2	Подход 2. Обследование землепользования и изменений в землепользовании .....	2.11
2.3.2.3	Подход 3. Географически подробные данные о землепользовании .....	2.13
2.3.3	Использование подходов .....	2.16
2.3.4	Связанные с подходами неопределенности .....	2.19
<b>2.4</b>	<b>СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ</b>	<b>2.20</b>
2.4.1	Использование данных, подготовленных для других целей.....	2.20
2.4.2	Сбор новых данных при помощи методов выборки .....	2.21
2.4.3	Сбор новых данных в полных кадастрах.....	2.21
2.4.4	Механизмы сбора данных .....	2.22
2.4.4.1	Методы дистанционного зондирования (ДЗ) .....	2.22
2.4.4.2	Топографическая съемка .....	2.24
<b>Приложение 2А.1</b>	<b>Примеры подходов в отдельных странах</b>	<b>2.27</b>
<b>Приложение 2А.2</b>	<b>Примеры международных баз данных о земном покрове</b>	<b>2.32</b>
<b>Библиография</b>		<b>2.34</b>

## Рисунки

Рисунок 2.3.1	Обзор подхода 3. Прямые и повторные оценки землепользования на основе полного пространственно-территориального охвата .....	2.14
Рисунок 2.3.2	Схема принятия решений для использования существующих данных в подходах к представлению земельных площадей .....	2.17
Рисунок 2.3.3	Схема принятия решений для выбора подхода к представлению земельных площадей для стран, не имеющих данных .....	2.18
Рисунок 2А.1.1	Этапы создания баз данных о земном покрове Новой Зеландии.....	2.30

## Таблицы

Таблица 2.3.1	Пример подхода 1. Имеющиеся данные о землепользовании с полным территориальным охватом .....	2.9
Таблица 2.3.2	Наглядный пример разбиения данных для подхода 1 .....	2.10
Таблица 2.3.3	Наглядный пример табличного представления всех переходов для подхода 2, включая подкатегории, определенные на национальном уровне.....	2.12
Таблица 2.3.4	Наглядный пример данных подхода 2 в виде матрицы ИЗ с разбивкой на категории .....	2.12
Таблица 2.3.5	Упрощенная матрица изменений в землепользовании для примера подхода 2 .....	2.13
Таблица 2.3.6	Резюме неопределенностей при подходах 1-3 .....	2.19
Таблица 2А.1.1	Матрица землепользования и изменений в землепользовании для США.....	2.28
Таблица 2А.1.2	Матрица изменений в землепользовании для Шотландии в период с 1984 по 1990 гг. ....	2.29

## 2.1 ВВЕДЕНИЕ

Информация о земельных площадях необходима для оценки накоплений углерода, а также выбросов и абсорбции парниковых газов, связанных с деятельностью в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ). Эта глава предназначена для предоставления руководящих указаний в отношении выбора подходящих методов для определения и представления земельных площадей в расчетах кадастров по возможности наиболее согласованным образом.

На практике для получения данных о площадях страны пользуются такими методами, как ежегодная перепись, периодические съемки и дистанционное зондирование. Исходя из этой позиции, в главе 2 даются *руководящие указания по эффективной практике*, касающиеся трех подходов для представления земельных площадей. Эти подходы предназначены для получения территориальных данных, указанных в главах 3 и 4, с целью оценки и представления информации о кадастрах парниковых газов для различных категорий земель. Эти подходы также предназначены для наиболее эффективного использования имеющихся данных и моделей, а также уменьшения, насколько это практически осуществимо, возможных дублирований и ликвидации пробелов в отчетности о земельных площадях. Описанные в настоящем документе подходы должны свести к минимуму возможность того, что определенные площади земли фигурируют в рамках более чем одного вида деятельности, а другие площади при этом не учитываются. Подходы и руководящие указания, изложенные в настоящем документе, позволяют принимать осознанные решения по этим вопросам теми, кто занимается подготовкой кадастров парниковых газов, однако не претендуют на окончательный или всеобъемлющий характер. Подходы для представления земельных площадей, характеризующиеся *эффективной практикой*, должны обладать следующими общими характеристиками:

- Во-первых, подходы должны быть *адекватными*, т.е. способными представлять изменения в накоплениях углерода, а также выбросы и абсорбцию парниковых газов, и связи между ними и землепользованием и изменениями в землепользовании.
- Во-вторых, они должны быть *согласованными*, т.е. способными представлять изменения в управлении и землепользовании согласованным образом в течение определенного периода времени, сохраняя при этом независимость от чрезмерного влияния либо искусственных нарушений непрерывности данных временного ряда, либо от последствий воздействия выборочных данных на ротационные или циклические модели землепользования (например, цикл заготовки-подроста в лесном хозяйстве или управляемые циклы интенсивности обработки почвы на пахотных землях).
- В-третьих, подходы должны быть *полными*, что означает, что должна быть включена вся земельная площадь в пределах страны, при этом увеличения в некоторых площадях уравниваются уменьшениями в других, когда это происходит в реальности, и должны учитывать подкомплекты земель, используемых для оценки и отчетности в соответствии с определениями, согласованными в Марракешских договоренностях для Сторон Киотского протокола.
- И наконец, подходы должны быть *прозрачными*, т.е. необходимо давать ясное описание источников данных, определений, методологий и предположений.

## 2.2 КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

В этом разделе дается описание шести широких категорий<sup>1</sup> земель. Они могут рассматриваться в качестве категорий высшего уровня для представления земельных площадей в пределах страны. Эти категории согласуются с *Руководящими принципами МГЭИК* и требованиями статей 3.3 и 3.4 Киотского протокола и могут быть подразделены на последующие категории, о чем говорится в главах 3 и 4 настоящего доклада. Эти категории являются достаточно широкими, для того чтобы классифицировать все земельные площади в большинстве стран и уравнивать различия, существующие в национальных системах классификации. Эти национальные системы классификации должны использоваться согласованным во времени образом. Категории предназначены для использования совместно с подходами, описанными в последующих разделах этой главы, для содействия согласованной оценке землепользования за определенный период времени. Это не подразумевает, что изменения накопления углерода или выбросы и абсорбция парниковых газов должны

<sup>1</sup> Базовые категории обычно согласуются с текущей работой по гармонизации определений, связанных с лесным хозяйством, осуществляемой Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО), МГЭИК, Международным союзом лесных научно-исследовательских организаций (МСЛНО) и Центром международных исследований в области лесного хозяйства (СИФОР) (ФАО 2002), с определениями для лесного хозяйства и других типов землепользования, используемых Геологической службой Соединенных Штатов Америки (ЮСГС (2001)), ФАО (1986, 1995), которые были описаны МГЭИК (2000), и с определениями, принятыми для землепользования в рамках Киотского протокола и Марракешских договоренностей (FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 74).

оцениваться или сообщаться для районов, для которых это не предусматривается *Руководящими принципами МГЭИК*, а для некоторых стран - Марракешскими договоренностями.<sup>2</sup>

Признается, что названия этих категорий земель представляют собой сочетание названий земного покрова (например, лесная площадь, Пастбища, водно-болотные угодья) и видов землепользования (например, возделываемые земли, поселения). В целях удобства они именуется в настоящем документе категориями землепользования. Эти конкретные категории были выбраны потому, что они являются:

- Разумно согласованными с *Руководящими принципами МГЭИК*;
- Устойчивыми в качестве основы для оценки углерода;
- Достаточно подходящими для нанесения на карты с помощью методов дистанционного зондирования; и
- Полными в том смысле, что все земные площади должны быть представлены в той или иной категории.

Необходимо будет внимательно относиться к определению вида землепользования на основе этих категорий. Например, в некоторых странах значительные площади из категории лесных площадей могут быть использованы как пастбища, а на землях, отнесенных к категории пастбищных угодий, может осуществляться заготовка дров за счет вырубki отдельно стоящих деревьев. Эти площади, характеризующиеся различными видами использования, могут иметь достаточно большое значение для того, чтобы страны рассматривали их отдельно, и в таком случае *эффективная практика* заключается в создании этих дополнительных подкатегорий классов из предложенных категорий высокого уровня и в обеспечении учета всех земель.

Страны будут пользоваться своими собственными определениями этих категорий, которые могут, разумеется, быть связанными с международно принятыми определениями, такими как определения, данные ФАО, Рамсарской конвенцией и т.д. По этой причине помимо общих описаний в настоящем документе не дается никаких определений. Управляемые земли могут отличаться от неуправляемых тем, что они выполняют не только производительные, но также экологические и социальные функции. Подробные определения и национальный подход к разграничению между неуправляемыми и управляемыми землями должны быть сформулированы прозрачным образом.

Земельными категориями высшего уровня для представления информации о кадастре парниковых газов (ПГ) являются следующие категории:

#### **i) Лесные площади**

Эта категория включает всю территорию с древесной растительностью, соответствующую пороговым критериям, используемым для определения лесной площади в национальном кадастре ПГ, с подразделением на управляемые и неуправляемые территории, а также по типам экосистем, указанным в *Руководящих принципах МГЭИК*.<sup>3</sup> Она также включает системы с растительностью, которая в настоящее время не превышает порогового критерия категории лесной площади, но, как ожидается, превысит его.

#### **ii) Возделываемые земли**

Эта категория включает сельскохозяйственные угодья и обрабатываемую землю, а также системы агролесомелиорации, в которых показатели растительности находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей, в соответствии с выбором национальных определений.

#### **iii) Пастбища**

Эта категория включает земли, пригодные для выпаса скота и пастбища, которые не считаются возделываемыми землями. Она также включает системы с растительностью, которая не превышает порогового критерия, используемого в категории лесных площадей, и которые, как ожидается, не превысят без вмешательства человека порогового значения, используемого в категории лесных площадей. Эта категория также включает все пастбища от целинных земель до зон отдыха, а также сельскохозяйственные и лесопастбищные системы, подразделенные на управляемые и неуправляемые в соответствии с национальными определениями.

---

<sup>2</sup> Согласно *Руководящим принципам МГЭИК* не представляется информация об изменениях накоплений углерода или выбросах парниковых газов на неуправляемых землях, хотя представление подобной информации требуется в тех случаях, когда неуправляемые земли подлежат переустройству для землепользования.

<sup>3</sup> Согласно Марракешским договоренностям понятие управления лесным хозяйством имеет особое значение, которое может потребовать подразделения управляемого лесного хозяйства согласно описанию, содержащемуся в главе 4.

**iv) Водно-болотные угодья**

Эта категория включает земли, которые покрыты или насыщены водой в течение всего года или его части (например, торфяники) и которые не подпадают под категории лесных площадей, пахотных земель, пастбищ или поселений. В соответствии с национальными определениями эта категория может быть подразделена на управляемые и неуправляемые площади. Она включает водохранилища в качестве управляемых объектов и естественные реки и озера в качестве неуправляемых объектов.

**v) Поселения**

Эта категория включает все обустроенные земли, включая транспортную инфраструктуру и поселения людей любого размера, если только они уже не включены в другие категории. Она должна соответствовать выбору национальных определений.

**vi) Прочие земли**<sup>4</sup>

Эта категория включает лишнюю растительности почву, скальный грунт, лед и все неуправляемые земельные площади, которые не входят ни в одну из пяти других категорий. При наличии данных она позволяет согласовать национальную территорию с совокупностью определенных земельных площадей.

В случае применения этих категорий составляющим кадастры учреждениям следует во избежание двойного учета относить данную территорию лишь к одной категории. Если национальная система классификации земельных площадей не соответствует вышеописанным категориям i) - vi), то *эффективная практика* заключается в обобщении или детализации существующих классов земли этой системы классификации землепользования с тем, чтобы использовать категории, представленные в данном документе, и доложить о принятой процедуре. *Эффективная практика* также заключается в конкретном указании национальных определений для всех используемых в кадастре категорий, и сообщении любых пороговых значений или параметров, используемых в определениях. В случае изменения или разработки национальных систем земельной классификации в первый раз, *эффективная практика* заключается в обеспечении их совместимости с классами землепользования i) - vi).

Перечисленные выше широкие категории создают основу, в случае необходимости, для дальнейшего подразделения согласно виду деятельности, режиму управления, климатической зоне и типу экосистемы для удовлетворения потребностей, связанных с методами оценки изменений накоплений углерода и выбросов и абсорбции парниковых газов, описанных в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ) и главе 4 (Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола), и позволяют проводить сравнение с категориями 5А – 5Е *Руководящих принципов МГЭИК*. Подраздел 3.1.2 и таблица 3.1.1 (Соответствие разделов главы 5 *Руководящих принципов МГЭИК* и разделов главы 3 настоящего доклада) содержат описание того, каким образом соотносить структуру методов, описанных в настоящем докладе, со структурой методов, изложенных в *Руководящих принципах МГЭИК*.

## 2.3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

### 2.3.1 Введение

В этом разделе дается описание трех подходов для представления земельных площадей с использованием широких категорий, определенных в предыдущем разделе. Они излагаются ниже с тем, чтобы увеличить информационное содержание. Подход 1 определяет общую площадь для каждой отдельной категории землепользования, однако не дает подробной информации об изменениях площади между категориями и не является четким в пространственно-территориальном отношении, за исключением представления на национальном или региональном уровнях. Подход 2 вводит отслеживание изменений в землепользовании между категориями. Подход 3 расширяет рамки подхода 2 посредством обеспечения возможности отслеживания изменений в землепользовании на пространственно-территориальной основе.

Эти подходы не представлены в виде иерархических уровней; они не являются взаимоисключающими, а сочетание подходов, избранное составляющим кадастры учреждением, должно отражать потребности в расчетах и национальные условия. Один подход может применяться единообразно ко всем площадям и категориям землепользования в пределах страны или же к различным регионам или категориям, или в различные временные интервалы могут применяться различные подходы. В любом случае *эффективная*

<sup>4</sup> Для этой категории нет необходимости в оценке резервуаров углерода, однако ее включают для проверки общего соответствия земельной площади.

*практика* заключается в характеристике и учете всех соответствующих земельных площадей в стране. Использование *эффективной практики* при применении любого из этих подходов повысит достоверность и точность оценки площадей для целей кадастра. В подразделе 2.3.3 (Использование подходов) приводятся схемы принятия решений для оказания содействия в выборе соответствующего подхода или сочетания подходов.

Все подходы требуют сбора данных для оценки исторических тенденций в области землепользования, которые необходимы для методов составления кадастров, описанных в *Руководящих принципах МГЭИК* и главах 3 и 4 настоящего доклада. Объем требуемых исторических данных будет определяться количеством времени, которое необходимо для того, чтобы накопленный углерод достиг равновесия (нередко 20 лет согласно методам по умолчанию МГЭИК, но более длительный период для систем умеренного или северного пояса). При наличии независимых данных *эффективная практика* заключается в проверке оценок, основанных на интерполяции или экстраполяции, с применением методов, изложенных в разделе 5.7 главы 5 настоящего доклада. Все подходы могут дать исходные элементы для расчетов неопределенности, рассмотренных в главе 5 (Комплексные вопросы).

Гипотетические примеры каждого подхода наряду с описаниями приводятся ниже, а примеры реальных ситуаций даются в приложении 2А.1.

## 2.3.2 Три подхода

### 2.3.2.1 Подход 1. БАЗОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Подход 1 является, вероятно, наиболее общим подходом, используемым в настоящее время для подготовки оценок выбросов и абсорбции по категориям 5А – 5Е *Руководящих принципов МГЭИК*. Он использует комплекты данных по площадям, которые были, вероятно, подготовлены для других целей, таких как лесная или сельскохозяйственная статистика. Нередко проводится объединение нескольких комплектов данных для охвата всех земельных классификаций и регионов страны. Отсутствие единой системы данных может привести к дублированию расчетов или пробелам, поскольку соответствующие учреждения могут пользоваться различными определениями конкретного вида землепользования для сбора своих баз данных. В настоящем докладе предлагаются пути решения этой проблемы. Охват, безусловно, должен быть достаточно полным для включения всех земельных площадей, затронутых деятельностью, описанной в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*, однако он может, вероятно, не включать такие категории как неуправляемые экосистемы, водно-болотные угодья или поселения.

В случае применения подхода 1 *эффективная практика* заключается в:

- Согласовании определений между существующими независимыми базами данных, а также с широкими категориями землепользования раздела 2.2 (Категории землепользования), для сведения к минимуму пробелов и дублирования. Например, если лесные площади на фермах были включены как в лесные, так и сельскохозяйственные комплекты данных, может произойти дублирование. Для согласования данных лесные площади должны подчитываться только один раз для целей составления кадастра парниковых газов, учитывая принятые на национальном уровне определения леса. Для целей согласования учреждениями, отвечающими за топографическую съемку, должна предоставляться информация о возможных частичных дублированиях. Согласование определений не означает, что учреждениям следует отказаться от используемых ими определений. *Эффективной практикой* соответствует установление взаимосвязи между используемыми определениями в целях предотвращения двойного учета и пробелов. Это следует делать посредством комплекта данных для сохранения согласованности временного ряда.
- Обеспечении того, чтобы используемые категории землепользования могли определять любую соответствующую деятельность. Например, если стране необходимо отследить такую деятельность в области землепользования, как управление лесным хозяйством, то система классификации должна быть в состоянии отличать управляемые лесные площади от неуправляемых.
- Обеспечении того, чтобы методы сбора данных были надежными, хорошо документированными с точки зрения методологии, своевременности и надлежащего масштаба, а также были получены из надежных источников. Достоверность может быть достигнута путем использования съемок, которые могут быть увязаны с согласованными определениями. Топографические съемки могут проходить перекрестную проверку при наличии независимых источников данных, и они потребуются для проверки точности данных дистанционного зондирования в случае их использования (см. раздел 5.7 – Проверка достоверности). Для проведения перекрестной проверки имеются также международные комплекты данных (см. приложение 2А.2).
- Обеспечении согласованного применения определений категорий между временными периодами. Например, странам следует проверять, не произошло ли изменение определения понятия «лес» во времени

с точки зрения сомкнутого лесного покрова и других пороговых значений. Если изменения выявлены, *эффективная практика* заключается в корректировке данных, используя методы ретроспективного анализа, описанные в главе 5 настоящего доклада, для обеспечения сквозной согласованности временного ряда, и представлении информации о принятых мерах.

- Построении оценок неопределенности для тех площадей земельных категорий и изменений в площадях, которые будут использованы в оценке изменений накопления углерода, выбросов и абсорбции (см. главу 5, подраздел 5.3.4.1).
- Оценке того, согласуются ли суммарные площади в базах данных классификации земель с общей площадью территории, учитывая уровень неопределенности данных. Если охват является полным, то итоговая сумма всех изменений между двумя временными периодами должна равняться нулю в пределах соответствующих неопределенностей. В тех случаях, когда охват является неполным, различие между охваченной площадью и площадью территории должно быть в целом стабильным или медленно меняться с течением времени, и вновь в рамках неопределенностей, ожидаемых в этих данных. Если условия равновесия быстро изменяются или (в случае полного охвата) суммы не равны, *эффективная практика* заключается в исследовании, объяснении и внесении любых необходимых корректив. При проведении этих проверок общей площади следует учитывать ожидаемые неопределенности в соответствующих ежегодных или периодических топографических съемках или переписях. Информацию об ожидаемых неопределенностях следует получать из учреждений, отвечающих за подобные съемки. Обычно будут сохраняться различия между суммой площадей, учтенных при помощи имеющихся данных, и площадью национальной территории. *Эффективная практика* заключается в постоянном отслеживании этих различий и представлении объяснения вероятных причин. Изменения в накоплении углерода, а также выбросы и абсорбция парниковых газов, вытекающие из изменений этих различий во времени, могут объясняться изменениями в землепользовании, и поэтому может появиться необходимость их учета в кадастре ПГ, как это требуется в соответствии с методами, изложенными в главах 3 и 4.

В таблицах 2.3.1 и 2.3.2 приведены суммарные данные о земельных площадях для гипотетической страны (общая площадь 140 млн. га) с использованием классификаций земли сообразно местным условиям. Таблица 2.3.1 подготовлена на уровне категорий i) - vi), а в таблице 2.3.2 показана та же информация с примерными разбиениями данных для оценки воздействия различных видов деятельности с использованием методов, изложенных в главе 3. В таблице 2.3.2 указаны также разделы главы 3, в которых содержатся методы составления кадастров. *Эффективная практика* заключается в подготовке таблиц, аналогичных таблице 2.3.1 или 2.3.2, в качестве элемента процедур обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК), изложенных в главе 5.

ТАБЛИЦА 2.3.1 ПРИМЕР ПОДХОДА 1 ИМЕЮЩИЕСЯ ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ С ПОЛНЫМ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМ ОХВАТОМ				
Период 1		Период 2		Изменения в землепользовании между периодом 1 и периодом 2
F	= 18	F	= 19	Лес = +1
G	= 84	G	= 82	Пастбища = -2
C	= 31	C	= 29	Возделываемые земли = -2
W	= 0	W	= 0	Водно-болотные угодья = 0
S	= 5	S	= 8	Поселения = +3
O	= 2	O	= 2	Прочие земли = 0
Сумма	= 140	Сумма	= 140	Сумма = 0
Примечание. F = Лесные площади, G = Пастбища, C = Возделываемые земли, W = Водно-болотные угодья, S = Поселения, O = Прочие земли. Цифры представляют единицы площади (млн. га в данном примере).				

**ТАБЛИЦА 2.3.2**  
**НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР РАЗБИЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПОДХОДА 1**

<b>Категория землепользования</b> Подкатегория землепользования	<b>Исходная земельная площадь, млн. га</b>	<b>Конечная земельная площадь, млн. га</b>	<b>Итоговое изменение площади, млн. га</b>	<i>Руководящие указания по эффективной практике, раздел о методах, номер пункта в главе 3 настоящего доклада</i>	<b>Комментарии по разбиению по видам деятельности (только в порядке иллюстрации)</b>
<b>Лесная площадь, всего</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>1</b>		
Лесная площадь (неуправляемая)	5	5	0		Не включена в оценки для кадастра
Лесная площадь зоны А (с обезлесением)	7	4	-3	3.2.1/3.4.2/3.6	
Лесная площадь зоны В	6	6	0	3.2.1	Никаких изменений в землепользовании. Может потребоваться разбиение для различных режимов управления и т.д.
Облесение	0	4	4	3.2.2	Может потребоваться разбиение, например, по типам экосистем
<b>Пастбища, всего</b>	<b>84</b>	<b>82</b>	<b>-2</b>		
Необустроенные пастбища	65	63	-2	3.4.1/3.2.2/3.6	Уменьшение площади указывает на изменения в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
Обустроенные Пастбища	19	19	0	3.4.1	Никаких изменений в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
<b>Возделываемые земли, всего</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>-2</b>		
Все возделываемые земли	31	29	-2	3.3.1/3.2.2/3.6	Уменьшение площади указывает на изменения в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
<b>Водно-болотные угодья, всего</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>Поселения, всего</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>		
Существующие поселения	5	5	0	3.6	
Новые поселения	0	3	3	3.6	
<b>Прочие земли, всего</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	3.7.1	Неуправляемые, не включены в оценки для кадастра
<b>Уравновешивающий показатель</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>ИТОГО</b>	<b>140</b>	<b>140</b>	<b>0</b>		
Примечание. «Исходная» - это категория, которая существует в период до даты проведения оценки, а «конечная» - это категория на дату оценки. Виды деятельности, по которым отсутствуют данные о местоположении, должны быть определены посредством дальнейшего разбиения соответствующей категории земель.					



Определение площади изменений в землепользовании в каждой категории основано на различии в площади в два момента времени при либо частичном, либо полном охвате земельной площади. При использовании подхода 1 невозможна какая-либо конкретизация изменений между категориями, если только не имеются дополнительные данные (для чего будет, разумеется, вводиться комбинация в сочетании с подходом 2). Данные о распределении видов землепользования могут быть первоначально получены из выборочных данных топографической съемки, карт или переписей (таких как обследование землевладельцев), однако не будут, вероятно, подробными в пространственно-территориальном плане<sup>5</sup> в используемой форме. Сумма всех категорий землепользования может быть не равна общей площади страны или рассматриваемого региона, а итоговый результат изменений в землепользовании может быть не равен нулю. Окончательным результатом использования этого подхода является таблица землепользования на данные моменты времени.

### 2.3.2.2 Подход 2. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Существенной характеристикой подхода 2 является то, что он обеспечивает оценку в национальном или региональном масштабах не только уменьшения или приращения площади конкретных категорий земель, но и того, что представляют собой эти изменения (т.е. изменений, связанных с выходом из данной категории и включением в нее). Таким образом, подход 2 включает больший объем информации об изменениях между категориями. Отслеживание изменений в землепользовании в таком явном виде будет обычно требовать проведения оценки исходных и конечных категорий землепользования, а также общей площади оставшейся без изменений земли в разбивке по категориям. Конечный результат этого подхода может быть представлен в виде неполной в пространственно-территориальном плане матрицы изменений в землепользовании. Эта матричная форма представляет собой компактный формат для представления площадей, на которых наблюдались различные переходы между всевозможными категориями землепользования. Существующие базы данных о землепользовании могут располагать достаточно подробной информацией для подобного подхода или же может потребоваться получение данных с помощью выборки. Исходные данные могут или не могут быть изначально подробными с пространственно-территориальной точки зрения (т.е. картированы или географически привязаны иным образом). Выборочные данные будут экстраполированы с использованием соотношения к общей соответствующей площади или общему соответствующему населению. Данные будут требовать периодического повторного обследования статистически или пространственно-территориально обоснованной выборки мест, отобранных в соответствии с принципами, изложенными в разделе 5.3 (Выборка) главы 5.

Хотя подход 2 является более емким с точки зрения данных по сравнению с подходом 1, он может учитывать все переходы в землепользовании. Это означает, что коэффициенты выбросов или абсорбции, или параметры темпов изменения накопления углерода могут быть выбраны для отражения различий в темпах изменений накопления углерода в противоположных направлениях переходов между любыми двумя категориями, и могут учитываться различия в первоначальных накоплениях углерода, связанных с различными видами землепользования. Например, скорость убыли органического углерода из почвы будет, как правило, гораздо более высокой в результате вспашки по сравнению со скоростью повторного аккумуляирования, если культивация впоследствии прекращается, и первоначальные накопления углерода могут быть более низкими в случае переходов от использования пахотных земель по сравнению с переходами от использования пастбищных угодий.

Пункты *эффективной практики*, описанные для подхода 1, могут также применяться для подхода 2, хотя и на более высоком уровне детализации, поскольку имеется модель изменения в землепользовании, а не только данные о результирующем положительном или отрицательном изменении каждой категории или подкатегории земель.

Иллюстрация подхода 2 дается в таблице 2.3.3, при этом используются данные из примера подхода 1 (таблица 2.3.2) с добавлением информации по всем происходящим переходам. Подобные данные могут записываться в более компактной форме матрицы, как это показано в таблице 2.3.4. Для демонстрации «добавленной стоимости» подхода 2 и этого матричного формата изменений в землепользовании, данные таблицы 2.3.4 приводятся в таблице 2.3.5 без разбивки на категории землепользования, и таким образом, их можно сравнивать с более ограниченной информацией из подхода 1 в таблице 2.3.1. В таблице 2.3.5 могут быть прослежены положительные и отрицательные изменения в категориях землепользования, в то время как в таблице 2.3.1 видны лишь результирующие изменения в широкой категории. При использовании подхода 2 *эффективная практика* заключается в подготовке таблицы, аналогичной таблице 2.3.4 или 2.3.5, в качестве части процедур ОК/КК, изложенных в главе 5.

<sup>5</sup> При рассмотрении возможности использования подходов 2 или 3 полезно изучить совместно с учреждениями по сбору данных вопрос о том, содержат ли первоначальные источники данных подробные пространственно-территориальные данные. Например, лесные кадастры обычно составляют на основе использования источников подробных пространственно-территориальных данных.

**ТАБЛИЦА 2.3.3**  
**НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР ТАБЛИЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВСЕХ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ПОДХОДА 2,**  
**ВКЛЮЧАЯ ПОДКАТЕГОРИИ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ**

Исходное землепользование	Конечное землепользование	Земельная площадь, млн. га	Руководящие указания по эффективной практике, номер пункта в разделе о методах в главе 3 настоящего локала
Лесная площадь (неуправляемая)	Лесная площадь (неуправляемая)	5	Исключена из кадастра ПГ
Лесная площадь (управляемая)	Лесная площадь (управляемая)	10	3.2.1
	(Лесная зона А, таблица 2.3.2)	4	
	(Лесная зона В, таблица 2.3.2)	6	
Лесная площадь (управляемая)	Пастбища (с грубыми травами)	2	3.4.2
Лесная площадь (управляемая)	Поселения	1	3.6
Пастбища (с грубыми травами)	Пастбища (с грубыми травами)	56	3.4.1
Пастбища (с грубыми травами)	Пастбища (обустроенные)	2	3.4.1
Пастбища (с грубыми травами)	Лесная площадь (управляемая)	1	3.2.2
Пастбища (с грубыми травами)	Поселения	1	3.6
Пастбища (обустроенные)	Пастбища (обустроенные)	22	3.4.1
Пастбища (обустроенные)	Лесная площадь (управляемая)	2	3.2.2
Возделываемые земли	Возделываемые земли	29	3.3.1
Возделываемые земли	Лесная площадь (управляемая)	1	3.2.2
Возделываемые земли	Поселения	1	3.6
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья	0	
Поселения	Поселения	5	3.6
Прочие земли	Прочие земли	2	Исключены из кадастра ПГ
<b>ИТОГО</b>		<b>140</b>	

Примечание. Данные представляют собой разбивку данных, приведенных в таблице 2.3.2. Подкатегории определены на национальном уровне и имеют лишь иллюстративный характер. «Исходное» означает категорию в период до даты проведения оценки, а «конечное» - на дату оценки.

**ТАБЛИЦА 2.3.4**  
**НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР ДАННЫХ ПОДХОДА 2 В ВИДЕ МАТРИЦЫ ИЗ С РАЗБИВКОЙ НА КАТЕГОРИИ**

Исходная \ Конечная	Лесная площадь (неуправляемая)	Лесная площадь (управляемая)	Пастбища с грубыми травами	Пастбища (обустроенные)	Возделываемые земли	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	Конечная площадь
Лесная площадь (неуправляемая)	5								5
Лесная площадь (управляемая)		10	1	2	1				14
Пастбища (с грубыми травами)		2	56						58
Пастбища (обустроенные)			2	22					24
Возделываемые земли					29				29
Водно-болотные угодья						0			0
Поселения		1	1		1		5		8
Прочие земли								2	2
<b>Исходная площадь</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>140</b>
<b>РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЕ изменение</b>	<b>0</b>	<b>+1</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>	<b>+3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Примечание. Итоговые цифры колонок и рядов показывают результирующие изменения в землепользовании, представленные в таблице 2.3.2, но с разбивкой на национальные подкатегории, как в Таблице 2.3.3. «Исходная» означает категорию в период до даты проведения оценки, а «конечная» - категорию на дату оценки. Результирующие изменения (нижний ряд) представляют собой конечную площадь за вычетом исходной площади для каждой (под) категории, показанной в заголовке соответствующей колонки. Пустыми клетками обозначается отсутствие каких-либо изменений в землепользовании для этого вида перехода.

ТАБЛИЦА 2.3.5 УПРОЩЕННАЯ МАТРИЦА ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ ПРИМЕРА ПОДХОДА 2							
Матрица изменений в землепользовании							
Исходная Конечная	F	G	C	W	S	O	Конечная сумма
F	15	3	1				19
G	2	80					82
C			29				29
W							
S	1	1	1		5		8
O						2	2
Исходная сумма	18	84	31		5	2	140
Примечание: F = Лесная площадь                      G = Пастбища                      C = Возделываемые земли W = Водно-болотные угодья              S = Поселения                      O = Прочие земли Цифры представляют единицы площади (млн. га в этом примере). В этом примере отсутствуют водно-болотные угодья. Пустыми клетками обозначается отсутствие каких-либо изменений в землепользовании.							

Дальнейшие разбивки на подкатегории, например, по видам леса или комбинаций видов растений и типов почвы, потребуются, вероятно, для многих стран при применении ими этого подхода с тем, чтобы обеспечить данные по земельным площадям, которые необходимы для оценки изменений накоплений углерода с учетом руководящих указаний, содержащихся в главе 3. Таблица 2.3.3. дает примеры возможных разбивок и указывает, в каком месте главы 3 даются методологические руководящие указания в отношении конкретных видов землепользования или переходов.

### 2.3.2.3 ПОДХОД 3. ГЕОГРАФИЧЕСКИ ПОДРОБНЫЕ ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Подход 3 (кратко изложен на рисунке 2.3.1) требует подробных с пространственно-территориальной точки зрения наблюдений за землепользованием и изменениями в нем. Эти данные могут быть получены либо посредством выборки дискретных данных с географически расположенных точек, полного подсчета (сплошное картирование) или комбинацией этих двух способов.

Подход 3 является всеобъемлющим и концептуально относительно простым, однако его применение требует наличия большого объема данных. Район обследования разбивается на пространственно-территориальные единицы, такие как ячейки сетки или многоугольники, подходящие для масштаба изменения в землепользовании и размера единицы, необходимой для выборки дискретных данных или полной нумерации. Пространственно-территориальные единицы должны быть использованы согласованным во времени образом иначе в выборке дискретных данных появится погрешность. Выборка пространственно-территориальных единиц должна проводиться с использованием ранее существующих картографических данных (обычно в рамках географической информационной системы (ГИС)) и/или в полевых условиях, а наблюдение или предварительная оценка выводов и регистрация видов землепользования должны осуществляться с временными интервалами, предусмотренными методами, изложенными в главах 3 или 4. В случае использования сплошного картирования, наряду с подходом на основе сетки может быть использован подход на основе многоугольника (см. рисунок 2.3.1). Наблюдения могут проводиться посредством дистанционного зондирования, посещений мест, устных бесед или анкетирования. Единицы выборки могут представлять собой пункты или площади от 0,1 га до квадратного километра или более в зависимости от модели выборки. Единицы могут выбираться статистически с более редким интервалом по сравнению с интервалом, используемым для полного охвата, с регулярными или нерегулярными интервалами, и могут быть сосредоточены на площадях, на которых ожидаются изменения в землепользовании. Зарегистрированные данные могут касаться землепользования в пункте или в рамках единицы выборки по каждому случаю, однако могут также включать данные об изменениях в землепользовании в рамках единицы выборки в период между выборочными годами.

Для эффективного применения метода 3, выборка данных должна быть достаточной для того, чтобы обеспечить пространственную интерполяцию, и таким образом, подготовку карты землепользования. Методы проведения выборки и связанные с этим неопределенности рассматриваются в разделе главы 5, посвященном выборке дискретных данных (раздел 5.3). Все виды деятельности в области ЗИЗЛХ в каждой пространственно-территориальной единице или подборке единиц отслеживаются затем во времени (периодически, но не обязательно ежегодно) и регистрируются в индивидуальном порядке обычно в рамках ГИС. Поскольку

подход 3 аналогичен подходу 2, сводные таблицы 2.3.4 или 2.3.5, описанные в рамках подхода 2, должны быть подготовлены для этого подхода в качестве части процедур ОК/КК, изложенных в главе 5.

**Рисунок 2.3.1 Обзор подхода 3. Прямые и повторные оценки землепользования на основе полного пространственно-территориального охвата**

*Описание*

В соответствии с подходом 3 страна разбивается на пространственно-территориальные единицы, такие как ячейки сетки или небольшие многоугольники. В данном примере для разбивки площади используются ячейки сетки. Выборка ячеек сетки производится посредством дистанционного зондирования или топографической съемки с тем, чтобы установить площади землепользования, оценочная протяженность которых показана серыми линиями под сеткой. Дистанционное зондирование дает возможность полного охвата всех ячеек сетки (рисунок 2.3.1А) при интерпретации землепользования. Топографическая съемка будет проводиться по выборочным ячейкам сетки и может быть использована для установления вида землепользования непосредственным образом, а также для содействия интерпретации данных дистанционного зондирования. Выборочная совокупность ячеек сетки может распределяться регулярно (рисунок 2.3.1В) или нерегулярно (рисунок 2.3.1С), например, для обеспечения более широкого охвата в тех случаях, когда имеется большая вероятность ИЗ. Карты готовятся с использованием ячеек сетки, которые также могут быть сгруппированы в многоугольники (рисунок 2.3.1D). Конечным результатом этого подхода является подробная в пространственно-территориальном отношении матрица изменений в землепользовании.

**Период 1**

**Период 2**

Рисунок 2.3.1А

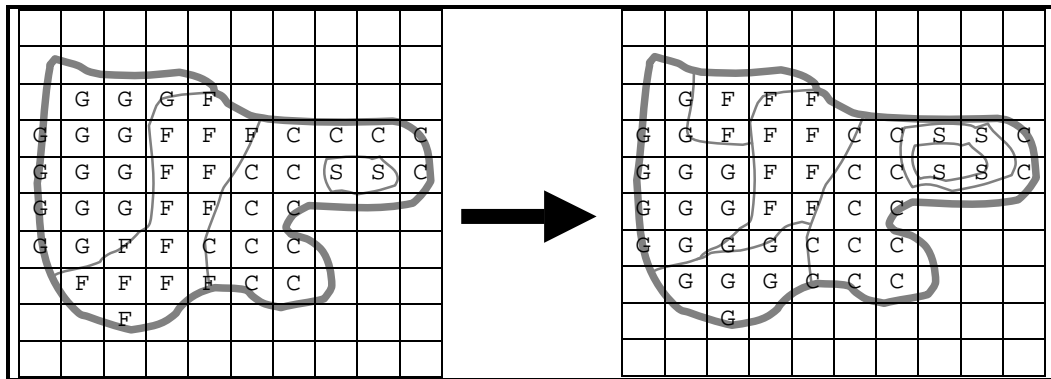


Рисунок 2.3.1В

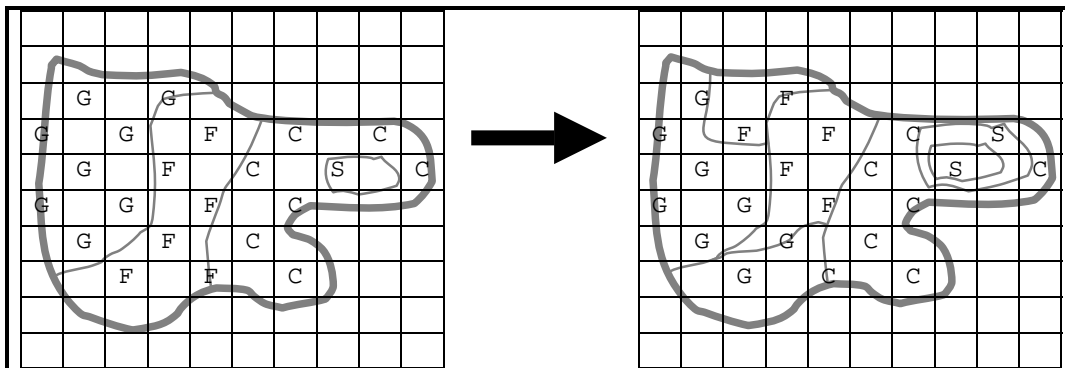


Рисунок 2.3.1С

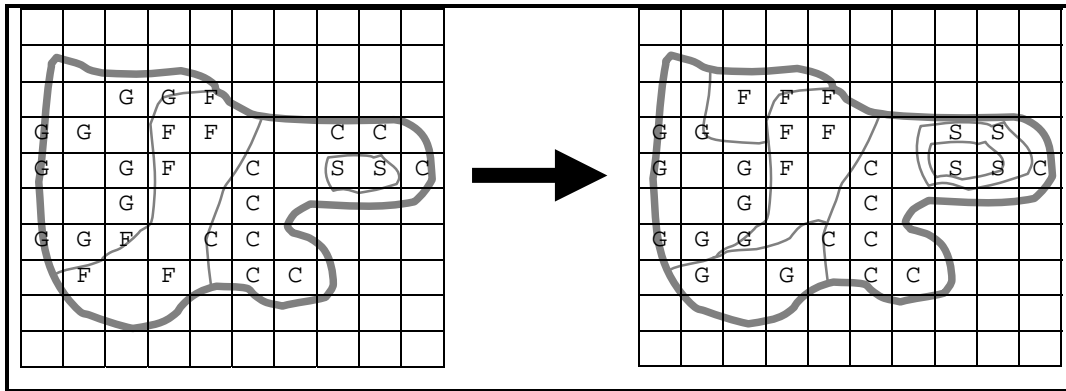
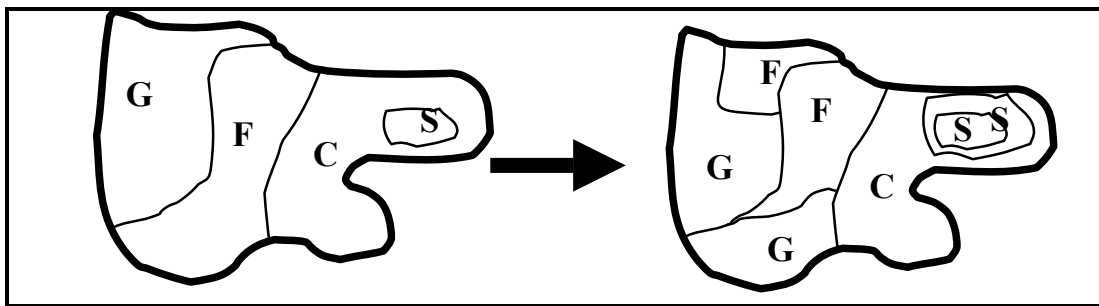


Рисунок 2.3.1D



Примечание. F = Лесная площадь, G = Пастбища, C = Возделываемые земли, W= Водно-болотные угодья, S = Поселения, O = Прочие земли.

Данные с использованием либо сетки, либо многоугольников в мелком масштабе могут непосредственно давать отчет о единицах территории, на которых имеет место облесение, лесовозобновление или обезлесение осуществлялись согласно статье 3.3. Данные на сетке могут быть получены при помощи дистанционного зондирования, и будут обычно сочетаться с дополнительными нанесенными на карту данными (такими как лесные кадастры или карты почв) для повышения точности классификации землепользования. Построение моделей для привязки данных дистанционного зондирования к подлинным наземным данным представляет собой процедуру, требующую высокой квалификации, и в этой связи оно рассматривается более подробным образом в подразделе 2.4.4.1 (Методы дистанционного зондирования). При использовании подхода 3 *эффективная практика* заключается в:

- Использовании стратегии выборки, согласованной с подходами и рекомендациями, представленными в подразделе 2.4.2 настоящей главы и разделе 5.3 главы 5. Эта стратегия должна обеспечивать, чтобы данные были без погрешностей и могли быть показаны в увеличенном масштабе в случае необходимости. Может появиться необходимость изменения во времени количества и местоположения выборочных единиц для того, чтобы они сохраняли свою репрезентативность. Рекомендация в отношении изменения во времени приводится в подразделе 5.3.3 (Модель выборки) главы 5.
- В случае использования данных дистанционного зондирования - разработке метода для их интерпретации в земельные категории с использованием опорных наземных данных, о чем говорится в подразделе 2.4.4.1 (Методы дистанционного зондирования). Для этого могут быть использованы традиционные лесные кадастры или другие данные съемок. Необходимо избежать возможной неправильной классификации типов земель, например, может оказаться трудным отличить водно-болотные угодья от лесных площадей с использованием лишь данных дистанционного зондирования, в связи с чем могут потребоваться такие дополнительные данные, как тип или топография почв. Таким образом, точность карт может быть достигнута при помощи опорных наземных данных, о чем говорится в том же разделе. Традиционный

метод заключается в создании матрицы<sup>6</sup>, показывающей для любой данной классификации земли вероятность неправильной классификации в виде одной из иных возможных классификаций.

- Построении доверительных интервалов для тех категорий земельных площадей и изменений в площади, которые будут использоваться при оценке изменений накопления углерода, выбросов и абсорбции (см. главу 5, подраздел 5.3.4.1).
- Составлении сводных таблиц национальных территорий, характеризующихся различными изменениями в землепользовании (аналогично таблицам, описанным применительно к подходу 2 для целей ОК/КК).

### 2.3.3 Использование подходов

На рисунках 2.3.2 и 2.3.3 представлены схемы принятия решений для содействия в выборе надлежащего подхода или сочетания подходов в целях определения площадей землепользования. Все три подхода могут использоваться, в случае их применения согласованным образом с требованиями, изложенными в главах 3-5, для подготовки оценок выбросов и абсорбции парниковых газов, которые соответствуют *эффективной практике*. В целом подход 3 обеспечит возможность пространственно-территориального представления, которое требуется в качестве исходного элемента для пространственных моделей углерода (описаны в главе 3).

Использование одного или более подходов в стране будет зависеть, помимо прочих факторов, от пространственной изменчивости, размеров и доступности удаленных районов, истории сбора биогеографических данных, наличия персонала и ресурсов для дистанционного зондирования (с привлечением внешних источников в случае необходимости) и наличия точных пространственно-территориальных данных об углероде и/или моделях. Большинство стран будут располагать некоторыми существующими данными о землепользовании, и схема принятия решений на рисунке 2.3.2 дается для оказания помощи в использовании этих данных таким образом, чтобы соответствовать руководящим указаниям, содержащимся в настоящей главе. Необходимо принятие трех ключевых решений: требуются ли точные пространственно-территориальные данные для представления отчетности согласно Киотскому протоколу; охватывают ли данные всю страну; и обеспечивают ли они надлежащий временной ряд.

Для немногих стран, у которых не имеется никаких данных, схема принятия решений на рисунке 2.3.3 дается для оказания помощи в выборе надлежащего подхода или сочетания подходов. В широком смысле хорошая доступность ко всем земельным площадям и/или ограниченным ресурсам дистанционного зондирования являются показателями необходимости уделения большего внимания методам проведения съемки в полевых условиях в целях создания баз данных о землепользовании. Странам с более трудным доступом к некоторым районам, но с наличием доступа к достоверным данным дистанционного зондирования следует рассмотреть вариант использования подхода 3 с уделением особого внимания дистанционному зондированию. Подход 2 может быть более целесообразным в странах, имеющих большую территорию, однако не располагающих ресурсами для обработки обширных данных с высоким разрешением, необходимых для использования подхода 3. Страны с плохим доступом и ограниченными ресурсами для дистанционного зондирования вряд ли смогут создать базы данных, пригодные для подхода 2 или 3, однако они должны быть в состоянии использовать подход 1, исходя при этом либо из данных ФАО (база данных о землепользовании и земном покрове) либо других имеющихся на международном уровне баз данных (например, см. приложение 2А.2).

Различные подходы могут оказаться более эффективными в различные периоды времени или могут потребоваться для различных целей отчетности. В главе 5 излагаются методы для осуществления согласования временного ряда между различными периодами или видами использования, которые могут, вероятно, понадобиться.

---

<sup>6</sup> Иногда именуется *матрицей неточностей*.

Рисунок 2.3.2 Схема принятия решений для использования существующих данных в подходах к представлению земельных площадей

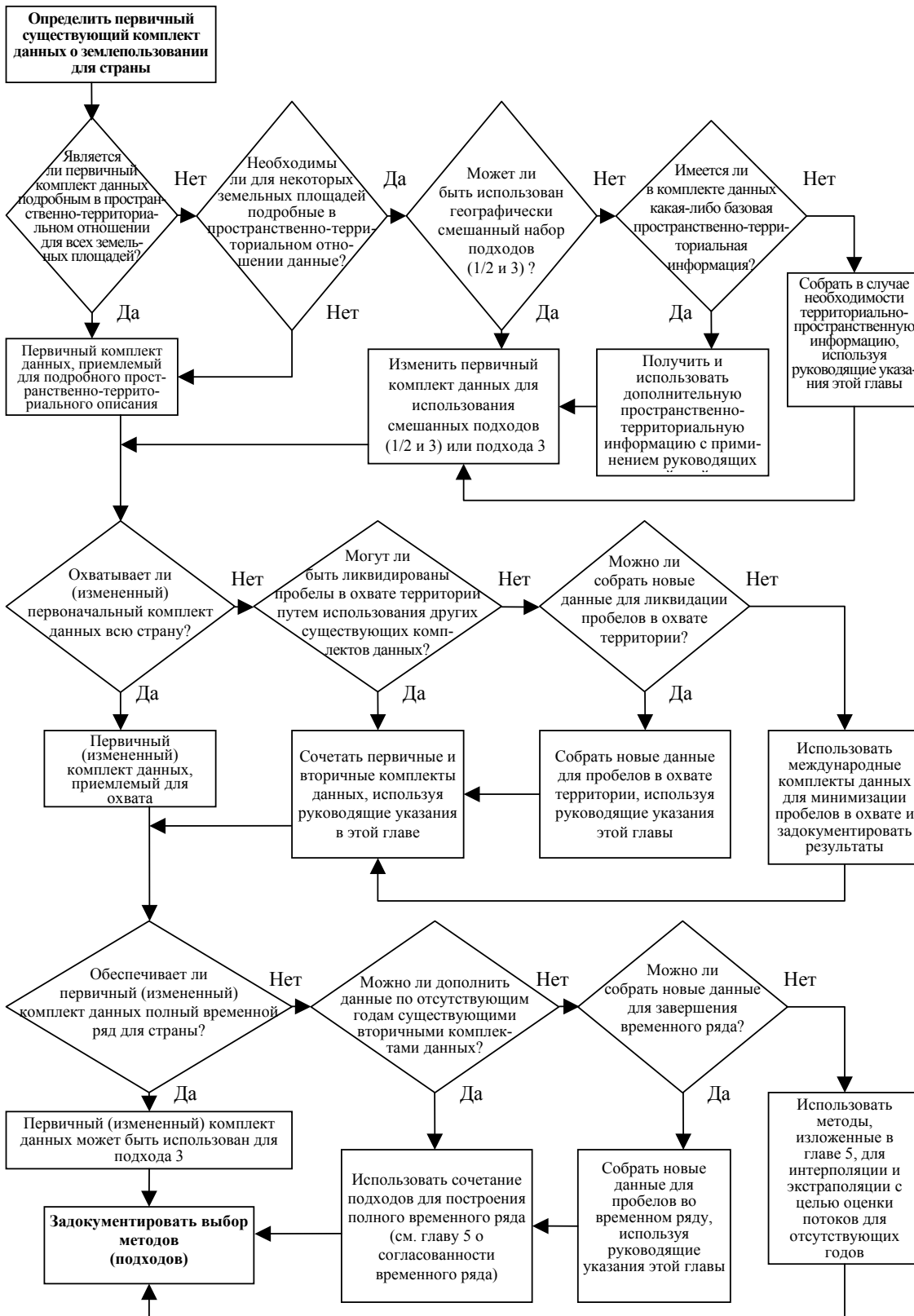
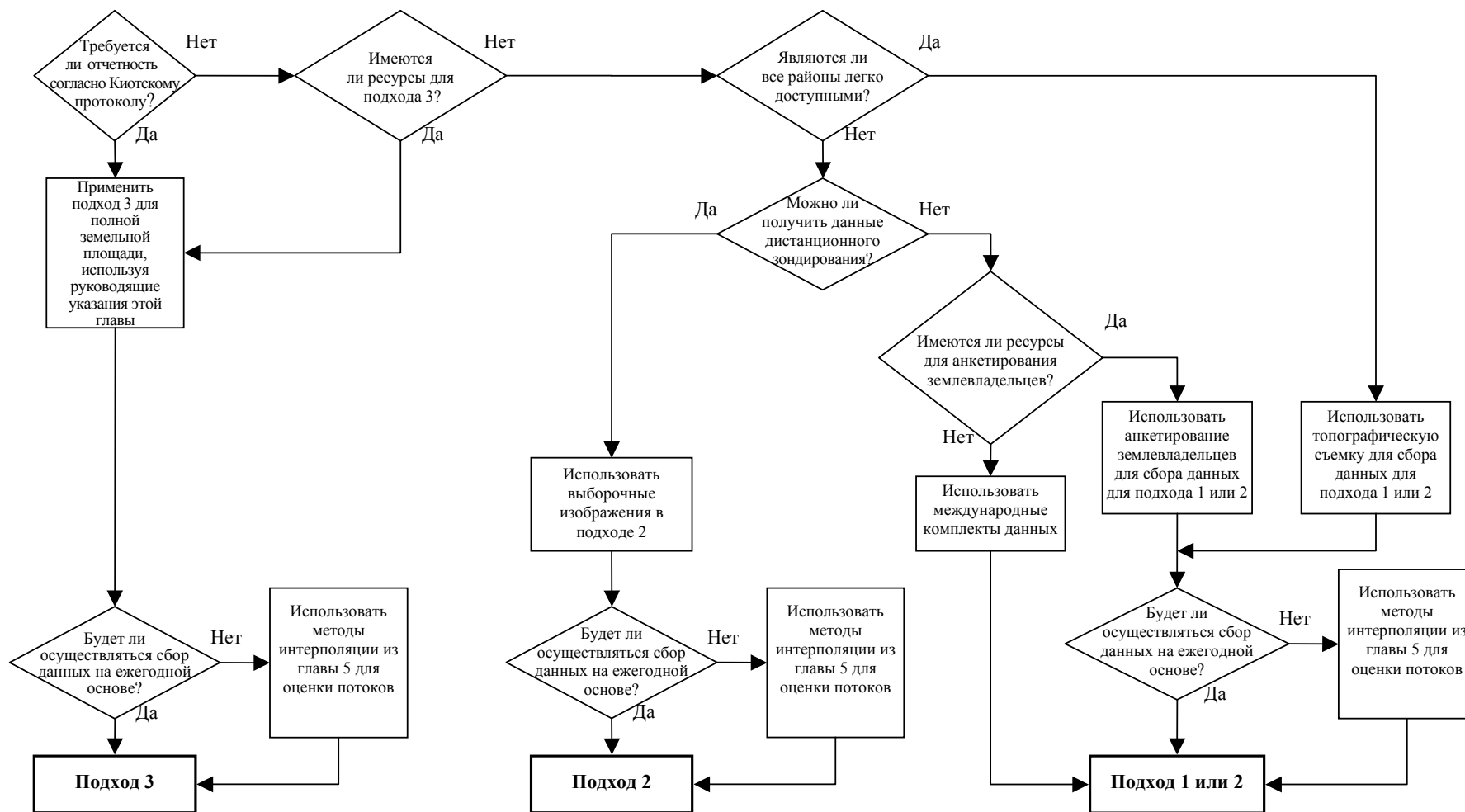


Рисунок 2.3.3 Схема принятия решений для выбора подхода к представлению земельных площадей для стран, не имеющих данных





### 2.3.4 Связанные с подходами неопределенности

*Эффективная практика* требует уменьшения неопределенностей, насколько это практически возможно, и в разделе 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей) излагаются методы по их количественной оценке. Эти методы требуют наличия оценок неопределенности площади в качестве исходного элемента. Хотя неопределенность, связанная с подходами 1-3, безусловно, зависит от метода их осуществления и от качества имеющихся данных, можно показать то, что может быть достигнуто на практике. В таблице 2.3.6 приводятся источники соответствующей неопределенности, основа для снижения неопределенностей и показательные уровни неопределенности в условиях, с которыми можно, вероятно, столкнуться на практике.

Источники неопределенности площади будут характеризоваться тенденцией возрастания от подхода 1 к подходу 3, поскольку в оценку последовательно привносится большее количество данных. Однако это не подразумевает увеличения неопределенности ввиду дополнительных перекрестных проверок, которые становятся возможными благодаря новым данным, и ввиду общего снижения неопределенностей благодаря ликвидации ошибок, характерных для статистики. Главное различие между подходом 1 и подходами 2 и 3 заключается в том, что процентная доля неопределенностей в изменениях земельной площади является, вероятно, более значительной для подхода 1. Это объясняется тем, что при использовании подхода 1 изменения в землепользовании выводятся из различий в суммарных площадях. В соответствии с подходом 1 неопределенность в различии будет находиться в пределах от 100 до 140% величины неопределенности в сопоставляемых площадях в зависимости от степени корреляции между съемками. Подход 3 обеспечивает подробную в пространственно-территориальном отношении информацию; это может потребоваться, например, для определенных подходов к моделированию или для представления информации о деятельности согласно Киотскому протоколу. В этих случаях требуется дополнительная пространственно-территориальная информация, если для идентификации земельной площади используется подход 1 или 2. Требования в соответствии с Киотским протоколом изложены в главе 4, подраздел 4.2.2.

ТАБЛИЦА 2.3.6  
РЕЗЮМЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПРИ ПОДХОДАХ 1- 3

	Источники неопределенности	Способы снижения неопределенности	Показатели неопределенности после проверок
Подход 1	<p>Источники неопределенности могут включать некоторые или все нижеследующие элементы в зависимости от характера источника данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ошибки в результате переписи</li> <li>• Различия в определениях между учреждениями</li> <li>• Модели выборки</li> <li>• Интерпретация выборок</li> </ul> <p>Кроме того: Перекрестные проверки изменений площадей между категориями не могут проводиться в рамках подхода 1, и это будет вести к увеличению неопределенностей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить согласованность соответствия с национальной территории</li> <li>• Исправить различия в определениях</li> <li>• Проконсультироваться со статистическими учреждениями в отношении вероятности соответствующих неопределенностей</li> <li>• Сравнить с международными комплектами данных</li> </ul>	<p>От нескольких процентов до порядка 10 % для суммарной земельной площади в каждой категории.</p> <p>Большая процентная неопределенность для изменений в площадях, выведенных из последовательных съемок</p> <p>Систематические ошибки могут быть значительными, если используются данные, подготовленные для других целей.</p>
Подход 2	<p>Аналогичные подходу 1 с возможностью проведения перекрестных проверок</p>	<p>Как и выше, плюс проверки согласованности между изменениями в категориях в рамках матрицы</p>	<p>От нескольких процентов до порядка 10 % для общей земельной площади в каждой категории и более значительные неопределенности для изменений в территории, поскольку они выведены непосредственным образом.</p>
Подход 3	<p>Аналогично подходу 2 плюс неопределенности, связанные с интерпретацией данных дистанционного зондирования в случае их использования</p>	<p>Аналогично подходу 2 плюс формальных анализ неопределенностей с использованием принципов, изложенных в главе 5</p>	<p>Аналогично подходу 2, однако соответствующие площади могут быть идентифицированы географически. В то же время при использовании подхода 3 величина неопределенности может быть определена с большей точностью, чем при использовании подхода 2.</p>

## 2.4 СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Имеются три широких возможности для подготовки баз данных о землепользовании, которые необходимы для кадастров парниковых газов:

- Использование существующих баз данных, подготовленных для других целей;
- Использование выборки и
- Использование полных земельных кадастров.

В нижеследующих подразделах даются общие рекомендации по *эффективной практике*, касающиеся использования этих типов данных для рассмотрения составляющими кадастры учреждениями в консультации с другими учреждениями, отвечающими за представления статистических данных на национальном уровне. Составители кадастров могут, вероятно, не заниматься сбором подробных данных дистанционного зондирования или данных топографической съемки, однако могут использовать изложенные в настоящем документе руководящие указания для содействия планированию совершенствования кадастров и поддержания связи с экспертами в этих областях.

### 2.4.1 Использование данных, подготовленных для других целей

Для классификации земель могут быть использованы два типа имеющихся баз данных. Во многих странах в наличии будут иметься национальные комплекты данных обсуждаемого ниже типа. В противном случае составляющие кадастры учреждения могут воспользоваться международными комплектами данных. Ниже дается описание обоих типов баз данных.

#### Национальные базы данных

Подходы 1 и 2 будут обычно основаны на существующих данных, обновляемых ежегодно или периодически. Характерные источники данных включают лесные кадастры, сельскохозяйственные переписи и другие обследования, переписи городских и некультивируемых земель, данные земельного кадастра и карты. Использование этой информации иллюстрируется примерами в приложении 2А.1 (Примеры подходов в отдельных странах). *Эффективная практика* в области использования данных этого типа описана в подразделе 2.3.2.1.

#### Международные базы данных

Было осуществлено несколько проектов с целью подготовки международных комплектов данных о землепользовании и земном покрове в региональном – глобальном масштабах (в приложении 2А.2 перечислены некоторые из этих комплектов данных). Почти все эти комплекты данных хранятся в качестве растровых данных<sup>7</sup>, полученных путем использования различных видов изображений спутникового дистанционного зондирования, дополняемых наземными опорными данными, полученными посредством полевой съемки или сравнения с существующими статистическими данными/картами. Эти комплекты данных могут быть использованы для:

- Оценки пространственно-территориального распределения землепользования. Традиционные кадастры обычно предоставляют лишь общую сумму площади землепользования в разбивке по классам. Пространственно-территориальное распределение может быть воспроизведено путем использования международных данных о землепользовании и земном покрове в качестве дополнительных данных в тех случаях, когда отсутствуют национальные данные.
- Оценки достоверности существующих комплектов данных о землепользовании. Сравнение между независимыми национальными и международными комплектами данных может выявить очевидные расхождения, и их понимание может повысить достоверность национальных данных и/или повысить эффективность использования международных данных в случае их необходимости для таких целей, как экстраполяция.

При использовании международного комплекта данных *эффективная практика* заключается в учете следующих факторов:

- Схема классификации (например, определение классов землепользования и связей между ними) может отличаться от соответствующей схемы в национальной системе. В этой связи необходимо установить эквивалентность между системами классификации, используемыми страной, и системами, описанными в

---

<sup>7</sup> Растровые данные означают информацию, хранящуюся в узлах регулярной сетки в отличие от данных многоугольника, которые представляют собой информацию, хранящуюся в качестве координат контурной площади, имеющей общие отличительные черты.

разделе 2.2 (Категории землепользования), посредством установления контакта с международным учреждением и сравнения его определений с определениями, используемыми на национальном уровне.

- Пространственное разрешение (обычно, как правило, 1 км, но иногда на практике порядок величины может быть большим) может быть грубым, поэтому может потребоваться объединение с национальными данными для повышения сопоставимости.
- В географической привязке могут фигурировать элементы точности и ошибок классификации, хотя в выборочных пунктах обычно проводится несколько проверок точности. Ответственные учреждения должны располагать подробной информацией по вопросам классификации и проведенных проверок.
- Как и в случае национальных данных, возможно, потребуется интерполяция или экстраполяция для подготовки оценок за временные периоды в целях согласования с данными, необходимыми для представления информации согласно РКИК ООН или Киотскому протоколу

## 2.4.2 Сбор новых данных при помощи методов выборки

Методы выборки для оценки площадей и изменений площадей применяются в таких ситуациях, когда общие подсчеты путем прямых измерений на месте или оценки методами дистанционного зондирования являются практически невозможными или дадут неточные результаты. *Эффективная практика* заключается в применении концепций выборки, которые основаны на выборке дискретных данных, изложенной в разделе 3 главы 5, и таким образом дает возможность осуществления процедур оценки, которые являются согласованными и несмещенными, и дают точные оценки.

Как сообщается в разделе 3 главы 5, *эффективная практика* по методам выборки обычно связана с набором элементов выборки, которые находятся на регулярной сетке в пределах кадастра территории. После этого для каждого элемента выборки определяется класс землепользования. Элементы выборки могут быть использованы для выведения пропорций категорий землепользования в пределах территории кадастра. Умножение пропорций на общую площадь дает оценки площади по каждой категории землепользования. В тех случаях, когда общая площадь неизвестна, предполагается, что каждый элемент выборки представляет конкретную площадь. Площадь категории землепользования может быть затем оценена при помощи ряда элементов выборки, которые подпадают под эту категорию.

Если выборки площадей повторяются в последовательные моменты времени, то могут быть выведены изменения территорий для построения матриц изменений в землепользовании.

Применение, основанного на выборке подхода для оценки площади позволяет рассчитать ошибки выборки и доверительные интервалы, которые дают количественную оценку достоверности оценок площадей в каждой категории. *Эффективная практика* заключается в использовании доверительного интервала для проверки того, являются ли наблюдаемые изменения площадей данной категории статистически значимыми и отражают ли они существенные изменения.

## 2.4.3 Сбор новых данных в полных кадастрах

Составление полного кадастра землепользования на всех территориях в стране будет связана с получением карт землепользования по всей территории страны с регулярными интервалами.

Это может быть достигнуто посредством использования методов дистанционного зондирования. Как говорится в описании подхода 3 (подраздел 2.3.2.3), легче всего использовать данные ГИС, основанной на множестве узлов сетки или многоугольников и дополненной наземными контрольными данными, которые необходимы для обеспечения объективной интерпретации. Если разрешение этих данных является достаточно высоким, то допускается их возможное прямое использование для целей представления информации о соответствующей деятельности согласно Киотскому протоколу. Данные более грубого разрешения могут быть использованы для получения данных подхода 1 или 2 для всей страны или соответствующих регионов.

Полный кадастр может быть также составлен посредством обследования всех землевладельцев, при этом каждый из них должен представить соответствующие данные в тех случаях, когда он владеет многими различными участками земли. Характерные проблемы при использовании этого метода включают получение данных в масштабах, которые меньше размера земли собственника, а также трудности с обеспечением полного охвата без какого-либо дублирования.

## 2.4.4 Механизмы сбора данных

### 2.4.4.1 МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ДЗ)

Рассматриваемые в настоящем разделе данные дистанционного зондирования – это данные, получаемые при помощи датчиков (оптических или радиолокационных), установленных на спутниках, или данные аэрофотосъемки, дающей оптическое или инфракрасное изображение. Эти данные обычно классифицируются для получения оценок земного покрова и его соответствующей площади, и как правило требуют данных наземных наблюдений для обеспечения оценки точности классификации. Классификация может быть проведена либо посредством визуального анализа изображений или фотографий либо посредством цифровых (компьютерных) методов. Сильной стороной дистанционного зондирования являются его способности давать подробную в пространственно-территориальном отношении информацию и повторный охват, включая возможность охвата крупных территорий, а также отдаленных районов, к которым трудно добраться иным способом. Кроме того, архивы данных проведенного ранее дистанционного зондирования охватывают несколько десятилетий и могут быть поэтому использованы для восстановления временного ряда данных о земном покрове и землепользовании в прошлом. Недостатком дистанционного зондирования является проблема интерпретации. Изображения необходимо преобразовать в значимую информацию о землепользовании и управлении землями. В зависимости от установленного на спутнике датчика, получение данных может осложняться наличием атмосферных облаков и дымки. И еще одна проблема, особенно при сравнении данных за длительные периоды времени, заключается в том, что системы дистанционного зондирования могут меняться. Дистанционное зондирование полезно главным образом для получения оценок площадей земного покрова/категорий использования, а также для оказания содействия в идентификации относительно однородных площадей, которая может определять выбор схем выборки и количество выборок, которые должны быть проведены. Дополнительную информацию о дистанционном зондировании и пространственно-территориальной статистике см. Cressie (1993) и Lillesand *et al* (1999).

#### Типы данных дистанционного зондирования

К числу наиболее важных типов данных ДЗ относятся: 1) аэрофотоснимки, 2) спутниковые изображения с использованием видимого и/или близкого к инфракрасному диапазону и 3) радиолокационные изображения со спутников или воздушных судов (см. таблицу 5.7.2 для характеристик основных платформ дистанционного зондирования). Комбинации различных типов данных дистанционного зондирования (т.е. видимые/инфракрасные и радиолокационные; различное пространственное или спектральное разрешение) вполне могут использоваться для оценки различных категорий или регионов землепользования. Полная система дистанционного зондирования для отслеживания изменений в землепользовании может включать многочисленные комбинации типов датчиков и данных в широком диапазоне разрешения.

Важными критериями для отбора данных и продукции дистанционного зондирования являются:

- адекватная схема классификации землепользования;
- соответствующее пространственное разрешение (самой маленькой пространственно-территориальной единицей для оценки изменений в землепользовании согласно Киотскому протоколу является территория площадью 0,05 га);
- соответствующее временное разрешение для оценки изменений в землепользовании и накоплении углерода;
- наличие оценки точности;
- прозрачные методы, применяемые для сбора и обработки данных и
- согласованность и наличие во времени.

#### 1. Аэрофотоснимки

Анализ аэрофотоснимков может выявить виды лесных деревьев и структуру леса, по которым могут быть выведены относительное возрастное распределение и состояние здоровья деревьев (например, утрата хвои в хвойных лесах, потеря листвы и стресс в лиственных лесах). При анализе сельского хозяйства ДЗ может показать виды культур, стресс культур и лесной покров в системах агролесомелиорации. Размер самой маленькой пространственно-территориальной единицы, которую можно оценить, зависит от типа применяемых аэрофотоснимков, однако для стандартной продукции этот размер составляет не менее 1 кв.м.

#### 2. Спутниковые изображения с использованием видимого и близкого к инфракрасному диапазонам излучения

Получению полной информации о землепользовании или земном покрове крупных площадей (национальных или региональных) при отсутствии иных способов может содействовать использование спутниковых изображений. Имеется возможность получения длительного временного ряда данных из требуемого района,

поскольку спутник постоянно и регулярно пролетает над ним. Изображения обычно создают подробную мозаику отличных друг от друга категорий, однако отнесение к должным категориям земного покрова/землепользования, как правило, требует наземных опорных данных, получаемых благодаря картам или полевым съемкам. Размер самой маленькой единицы, которую можно определить, зависит от пространственного разрешения датчика и масштаба работы. Наиболее широко распространенные системы датчиков обладают пространственным разрешением порядка 20-30 м. При пространственном разрешении в 30 м, например, могут быть идентифицированы единицы площади всего лишь в 1 га. Имеются также данные со спутников, обеспечивающих более высокое разрешение.

### **3. Радиолокационные изображения**

Наиболее распространенным типом радиолокационных данных являются данные, получаемые при помощи так называемых систем радиолокаторов с синтезированной апертурой (САР), которые действуют в диапазоне сверхвысоких частот. Главным преимуществом таких систем является то, что они могут проникать через облака и дымку и получать данные в ночное время. В этой связи они могут быть единственным надежным источником данных дистанционного зондирования во многих районах мира с почти постоянным облачным покровом. Используя различные части спектра и различные поляризации, системы САР могут быть способны различать категории земного покрова (например, лес/не лес) или содержание биомассы в растительности, хотя в настоящее время имеются определенные ограничения при высоком содержании биомассы из-за насыщения сигнала.

### **Наземные опорные данные**

В целях использования данных дистанционного зондирования для составления кадастров и, в частности, увязки земного покрова с землепользованием, *эффективная практика* заключается в дополнении данных дистанционного зондирования наземными опорными данными (нередко именуемыми наземными реперными данными). Наземные опорные данные можно либо собрать независимым образом, либо получить из лесных или сельскохозяйственных кадастров. Виды землепользования, которые быстро меняются за период оценки или имеют растительный покров, который, как известно, легко может быть неправильно классифицирован, следует более активно дополнять наземными реперными данными по сравнению с другими районами. Это может быть сделано только путем использования наземных опорных данных, желательным из реальных топографических съемок, собранных независимым образом, однако, полезными могут также оказаться фотографии с высоким разрешением.

### **Объединение дистанционного зондирования и ГИС**

Для определения мест выборки для подготовки лесных кадастров нередко используется визуальная интерпретация изображений. Этот метод прост и надежен. В то же время он является трудоемким и поэтому ограничен определенными площадями, и на нем могут негативно сказаться субъективные интерпретации разных операторов.

Для полноценного использования дистанционного зондирования, как правило, требуется объединение широкого охвата, который может быть обеспечен благодаря дистанционному зондированию, и наземных измерений в точке или данных карт для представления площадей, связанных с конкретными видами землепользования в пространственном и временном отношении. Наиболее экономически эффективно это обычно достигается благодаря использованию географической информационной системе (ГИС).

### **Классификация земного покрова с использованием данных дистанционного зондирования**

Классификация земного покрова с использованием данных дистанционного зондирования может проводиться посредством визуального или цифрового (компьютерного) анализа. Каждый из них характеризуется преимуществами и недостатками. Визуальный анализ изображений позволяет соответствующим лицам сделать логический вывод на основе оценки полных характеристик данного места (анализ контекстуальных аспектов изображения). Цифровая классификация, с другой стороны, позволяет несколько манипуляций с данными таких, как слияние различных спектральных данных, которые могут способствовать совершенствованию моделирования биофизических наземных данных (таких, как диаметр, высота, площадь сечения ствола, биомасса деревьев) с использованием данных дистанционного зондирования. Кроме того, цифровой анализ позволяет произвести немедленный расчет площадей, связанных с различными земельными категориями. Он получил быстрое развитие за последнее десятилетие наряду с параллельным техническим совершенствованием компьютеров, благодаря которому аппаратные средства, программное обеспечение, а также спутниковые данные стали легко доступными по низкой стоимости в большинстве стран, хотя возможность использовать эти данные и оборудование может потребовать привлечения внешних ресурсов, особенно при картировании на национальном уровне.

### Обнаружение изменений в землепользовании с применением ДЗ

Дистанционное зондирование может использоваться для выявления мест изменений, связанных с ЗИЗЛХ. Методы обнаружения изменений в землепользовании могут быть разделены на две категории (Singh (1989 г.)):

**Обнаружение постклассификационных изменений.** Речь идет о методах, применяемых в таких случаях, когда существуют две или более заранее определенных классификаций земного покрова/землепользования, подготовленных в различное время, и когда эти изменения обнаруживаются, как правило, путем вычитания комплектов данных. Эти методы являются простыми, но также и весьма чувствительными к несоответствиям в интерпретации и классификации земельных категорий.

**Выявление доклассификационных изменений.** Речь идет в данном случае о более сложных и биофизических подходах к выявлению изменений. Различия между данными спектральной реакции из двух или более точек во времени сравниваются при помощи статистических методов, и эти различия используются для получения информации об изменениях в земном покрове/землепользовании. Этот подход является менее чувствительным к несоответствиям в интерпретации и может выявлять гораздо более незначительные изменения по сравнению с постклассификационными подходами, однако, он является менее простым и требует доступа к исходным данным дистанционного зондирования.

### Оценка точности картирования

При использовании карты земного покрова/землепользования *эффективная практика* заключается в получении информации о достоверности данной карты. Когда подобные карты составляются на основе классификации данных дистанционного зондирования, следует признать, что достоверность карты будет, вероятно, меняться в зависимости от различных земельных категорий. Некоторые категории могут безусловно различаться, в то время как другие категории могут быть легко перепутаны между собой. Например, хвойный лес часто классифицируется более точным образом по сравнению с лиственным лесом, поскольку его характеристики отражательной способности являются более ярко выраженными, в то время как лиственный лес можно легко перепутать, например, с пастбищными угодьями или пахотными землями. Зачастую посредством дистанционного зондирования трудно также выявить изменения в практике управления землями. Например, может оказаться трудным выявление перехода от обычной обработке почвы к противозерозионной на конкретном земельном участке.

В этой связи *эффективная практика* заключается в оценке точности карт землепользования/земного покрова для каждой конкретной категории. Ряд точек выборки на карте и их соответствующие реальные мировые категории используются для создания матрицы неточностей (см. подход 3, сноска 6) с диагональю, показывающей вероятность правильной идентификации, и внедиагональными элементами, показывающими относительную вероятность неправильного отнесения земельной категории к одной из других возможных категорий. Матрица неточностей показывает не только точность карты, но также и дает возможность определить категории, которые легко спутать между собой. На основе матрицы неточностей может быть выведен ряд индексов точности (Congalton, 1991 г.). *Эффективная практика* заключается в представлении оценки точности карты землепользования/земного покрова для каждой конкретной категории, и матрица неточностей может быть использована для этой цели в тех случаях, когда применяется дистанционное зондирование. Для повышения точности классификации, особенно в случаях, когда реперные наземные данные являются ограниченными, может применяться многовременной анализ (анализ изображений, полученных в различное время для определения стабильности классификации землепользования).

#### 2.4.4.2 ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Топографическая съемка может применяться для сбора и регистрации информации о землепользовании, а также для использования в качестве независимых наземных реперных данных для привязки данных дистанционного зондирования. До появления методов дистанционного зондирования, таких как аэрофотосъемка и спутниковые изображения, топографическая съемка была единственным средством создания карт. Суть данного процесса заключается в посещении исследуемого района и регистрации видимых и/или других физических характерных признаков ландшафта для целей картирования. Оцифровывание границ и условные обозначения характерных признаков используются для выпуска полевых заметок на твердом носителе и исторических карт, которые полезны в географических информационных системах (ГИС). Это делается при помощи протоколов по минимальной делимитации земельных площадей и классификации характерных признаков, которые привязаны к масштабу итоговой карты и ее предполагаемому использованию.

Очень точные измерения площади и местоположения могут быть осуществлены путем совместного использования оборудования для проведения съемки, такого как теодолиты, ленточные измерительные приборы, колеса и электронные устройства для измерения расстояния. Создание глобальных систем определения местоположения (ГСОМ) означает, что информация о местоположении может регистрироваться в

полевых условиях непосредственно в электронном формате с использованием портативных компьютерных устройств. Данные загружаются в офисный компьютер для регистрации и координации с другими слоями информации для пространственно-территориального анализа.

Собеседования с землевладельцами и анкетирование используются для сбора социально-экономической информации и сведений о методах ведения хозяйства, а также могут давать данные о землепользовании и изменениях в нем. При данной концепции, основанной на переписи, работа учреждения по сбору данных опирается на знания землевладельцев (или пользователей) или наличие у них регистрационных документов для получения достоверных данных. Как правило, представитель учреждения по сбору данных посещает местного жителя и проводит с ним собеседование, после чего полученные данные регистрируются в заранее установленном формате или землепользователю передается анкета для ее заполнения. Обычно поощряется использование респондентами любых соответствующих регистрационных документов или карт, которые могут быть у них, однако могут также задаваться вопросы для непосредственного получения информации (Swanson *et al.*, 1997 г.).

Съемки посредством переписи являются, вероятно, наиболее старой разновидностью методов сбора данных (Darby, 1970 г.). Обследования землепользователей могут проводиться в рамках всего населения или выборочной совокупности соответствующего размера. Современные применения характеризуются использованием целого ряда методов проверки правильности и оценок точности. Обследование может проводиться посредством личных посещений, по телефону (нередко с компьютерными подсказками) или рассылаемых по почте анкет. Обследования землепользователей начинаются с формулирования необходимых данных и информации в виде ряда простых и четких вопросов, требующих точных и однозначных ответов. Вопросы апробируются на выборочной совокупности населения для обеспечения того, чтобы они были легкими для понимания и выявления любых местных различий технической терминологии. Для применений выборочной совокупности вся обследуемая территория стратифицируется по признаку соответствующих экологических и/или административных земельных единиц и существенных различий между категориями в рамках данного населения (например, частное или корпоративное, большое или малое, целлюлоза или пиломатериалы и т.д.). В вопросах, касающихся земельных площадей и практики управления хозяйством, у респондентов следует запрашивать определенное географическое местоположение, будь то точные координаты, описание кадастров или, по меньшей мере, экологические или административные единицы. Проверка достоверности результатов после проведения обследования осуществляется посредством поиска статистических аномалий, сравнения с данными из независимых источников, проведения выборочного анкетирования для последующей проверки достоверности или выборочного обследования для проверки достоверности информации на местах. И наконец, после исходных параметров стратификации должно последовать представление результатов.





## Приложение 2А.1 Примеры подходов в отдельных странах

### 2А.1.1 Использование существующих кадастров ресурсов в США (подходы 1, 2 и 3)

В Соединенных Штатах Америки Национальный кадастр ресурсов (НКР) предназначен для оценки почвенных, водных и связанных с ними экологических ресурсов земель нефедеральной юрисдикции (Nusser and Goebel, 1997; Fuller, 1999)<sup>8</sup>. В НКР для проверки достоверности оценок используются данные из нескольких источников. Географическая информационная система (ГИС) для Соединенных Штатов Америки используется для ведения кадастра и охватывает общую площадь поверхности земли, акватории и федеральные земли. С НКР могут увязываться данные из других источников, например почвенные базы данных, и других кадастров, таких как Кадастр и анализ лесов (КАЛ)<sup>9</sup>. Хотя методы выборки для НКР и КАЛ являются аналогичными, разные цели требуют разных сеток выборки и делают независимыми со статистической точки зрения оценки на базе двух систем кадастров. Тем не менее, необработанные выборочные данные могут быть использованы в качестве основы для подхода 3.

Этих данных (см. таблицу 2А.1.1) достаточно для составления матрицы изменений в землепользовании (подход 2), которая иллюстрирует несколько важных для Соединенных Штатов Америки характеристик землепользования и изменений в нем. Во-первых, сравнение итоговых показателей за 1997 г. с итоговыми показателями за 1992 г. по каждой из широких категорий землепользования показывает результирующее изменение в землепользовании. Например, с 1992 по 1997 гг. площадь возделываемых земель уменьшилась на 2,1 млн. га, а именно со 154,7 млн. га до 152,6 млн. га, при этом относительно стабильной оставалась площадь пригодных для выпаса земель и лесов, не являющихся федеральной собственностью. Эти аспекты землепользования могли быть также виды из базы данных подхода 1. Кроме того, общая площадь Соединенных Штатов остается постоянной в период с 1992 по 1997 гг. и составляет почти 800 млн. га, и таким образом любое увеличение площади в одной из категорий землепользования должно компенсироваться уменьшением площади в других категориях, что могло бы быть предусмотрено в рамках структуры подхода 2.

В то же время эти данные могут также давать описание динамики изменений в землепользовании путем использования ее структуры в рамках подхода 2. Диагональные и внедиагональные элементы в таблице 2А.1.1 показывают площадь земель, которая осталась в какой-либо категории землепользования, и площадь земель, изменившей категорию землепользования, соответственно. Всеобъемлющие измерения изменений в землепользовании (внедиагональные элементы) могут иметь исключительно важное значение для оценки накопления углерода и представления информации о нем. Например, в период с 1992 по 1997 гг. общая площадь лесов нефедеральной юрисдикции оставалась относительно стабильной, и ее увеличение составило порядка 400 000 га. В то же время элементы изменений в землепользовании показывают, что 1,9 млн. га нефедеральных лесов были переустроены в поселения, при этом 2,5 млн. га пастбищ были переустроены в леса. В этой связи конечные незначительные изменения в накоплении углерода, основанные на небольших изменениях в общем землепользовании, могут оказаться неправильными, если динамика отдельных видов землепользования (например, переустройство лесов в поселения и пастбищ в леса) является относительно значительной.

<sup>8</sup> НКР ведется Службой охраны природных ресурсов Министерства сельского хозяйства США (ЮСДА) в сотрудничестве со статистической лабораторией университета штата Айова. Дополнительная информация по НКР содержится по адресу: <http://www.nhq.nrcs.usda.gov/technical/NRI/1997/>.

<sup>9</sup> Руководство работой по КАЛ осуществляется организацией, отвечающей за научные исследования и разработки в рамках лесной службы ЮСДА в сотрудничестве с государственными и частными лесными хозяйствами и национальными лесными системами. Дополнительная информация по КАЛ содержится по адресу: <http://fia.fs.fed.us/>.

Исходная / Конечная	Сельскохозяйственные культуры	ПОРП	Пастбища	Земли, пригодные для выпаса скота (н.ф.)	Лес (н.ф.)	Другие сельскохозяйственные земли	Поселения	Водные объекты и федеральные земли	Итого 1997 г.
Сельскохозяйственные культуры	146,8	0,9	3,5	0,8	0,3	0,3	--	--	152,6
РПОП	0,8	12,3	--	--	--	--	--	--	13,2
Пастбища	3,7	0,3	43,2	0,3	0,8	0,3	--	--	48,6
Земли, пригодные для выпаса скота (н.ф.)	0,6	0,1	0,6	162,3	0,5	0,2	--	--	164,4
Леса (н.ф.)	0,8	--	2,5	0,6	160,1	0,6	--	--	164,5
Другие сельскохозяйственные земли	0,7	--	0,4	0,3	0,4	18,9	--	--	20,7
Поселения	1,2	--	0,8	0,5	1,9	0,2	35,2	--	39,8
Водные объекты и федеральные земли	0,1	--	--	0,1	0,2	--	--	182,6	183,1
<b>Итого, 1992 г.</b>	<b>154,7</b>	<b>13,8</b>	<b>51,0</b>	<b>165</b>	<b>164,1</b>	<b>20,5</b>	<b>35,2</b>	<b>182,8</b>	<b>787,4</b>

Примечание. (i) Данные из НКР 1997 г., исключая Аляску. ii) н.ф. означает нефедеральные. Площадь таких земель составляет миллионы гектаров. iii) ПОРП представляет земли, включенные в программу охраны природы резервных площадей. iv) Некоторые итоговые значения рядов и колонок не составляют соответствующей суммы из-за ошибок округления.

## 2А.1.2 Использование сельскохозяйственных данных для аргентинской пампы (подходы 1 и 2)

С 1881 г. проводились различные национальные сельскохозяйственные переписи, охватывающие 100 % ферм в аргентинской пампе. Данные о землепользовании собирались на уровне политических округов в каждой из 24 провинций. Недавно были опубликованы результаты специального исследования об изменениях в землепользовании в пампе на протяжении одного столетия преобразования сельского хозяйства (Viglizzo *et al.*, 2001). Эти последние результаты показывают, что аргентинская пампа представляла собой чистый источник выбросов парниковых газов в течение большей части указанного периода в результате переустройства естественных пастбищных угодий в территории для выпаса скота и возделываемые земли. В то же время выбросы характеризуются тенденцией к снижению с 1960 г. ввиду начала применения методов предотвращения эрозии почвы, главным образом благодаря меньшей степени или полного отсутствия ее обработки (Bernardos *et al.*, 2001). Эти данные могут быть использованы при осуществлении подхода 1 или 2.

## 2А.1.3 Использование данных регистрации земли в Китае (подход 1)

Китай использует подходы 1 и 2 для данных изменений в землепользовании, включая лесные кадастры за каждые 5 лет, сельскохозяйственные переписи и другие обследования. В частности в Китае применяется система договоров с крестьянскими хозяйствами, направленная на переустройство возделываемых земель в леса. Система индивидуальных договоров применяется в тех случаях, когда крестьянским хозяйствам поручают определенные задачи, они получают субсидии и владеют деревьями и другими видами растительности, которые они высаживают. Задача этой программы заключается в посадке деревьев почти на 5 млн. га в период с 2000 по 2010 гг. Договоры в рамках этой программы используются для создания базы данных по конкретным изменениям в землепользовании.

## 2А.1.4 Матрицы землепользования в Соединенном Королевстве (подходы 1, 2 и 3)

В Соединенном Королевстве матрицы изменений в землепользовании создавались на основе данных топографической съемки (Bagg et al. 1993, Haines-Young, 2000). В 1984, 1990 и 1998 гг., соответственно, были проведены три съемки. Каждая выборочная площадь представляла собой 1 кв. км территории, и в 1984 году было использовано 384 таких выборки для обеспечения стратифицированной выборки 32 экоклиматических зон. В 1990 и 1998 эти выборочные площади были сняты повторно, и порядка 140 было добавлено при съемке в 1990 г. и еще 50 – в 1998 г. для повышения эффективности охвата экоклиматических зон. Первоначально были подготовлены классы землепользования/земного покрова, имеющие отношение только к данной съемке, однако в 1998 г. были использованы альтернативные типы, общепринятые в других учреждениях СК. Спасенные данные за 1984 и 1990 гг. в настоящее время реклассифицированы в новые классы. Каждая выборочная площадь в 1 км вновь обследовалась на месте исследователями, которые воспользовались существующими 560 картами в масштабе 1:10 и нанесли контуры различных участков земного покрова/землепользования, пронумеровали эти участки и зарегистрировали ряд данных по каждому участку. Впоследствии эти карты были оцифрованы и на основе цифровых данных была рассчитана площадь каждого участка. При повторном обследовании каждого квадрата площади несколько лет спустя, оцифрованные карты с указанием предыдущих границ участка стали отправным пунктом для регистрации изменений на данных участках. Таким образом наращивался массив данных не только о площадях по классам земного покрова/землепользования в каждый год проведения выборки, но и о переходах, которые наблюдались между классами. После этого посредством взвешенного усреднения выборок с использованием данных о событиях в различных экоклиматических зонах готовились региональные и национальные оценки изменений в земном покрове/землепользовании.

Матрицы ИЗ для Англии, Шотландии и Уэльса в период между 1984 и 1990 гг. составлялись для упрощенного набора категорий землепользования (фермы, некультивируемые земли, городские земли, леса, прочие земли) и использовались для оценки выбросов и абсорбции для категории 5D (выбросы CO<sub>2</sub> и поглощение почвами в результате ИЗ и управления) кадастра парниковых газов СК. Пример приводится в таблице 2А.1.2.

1984 г. \ 1990 г.	Фермы	Некультивируемые земли	Городские земли	Леса	Прочие земли	Итого, 1990 г.
<b>Фермы</b>	1967	81	6	6	0	2060
<b>Некультивируемые земли</b>	113	4779	5	32	0	4929
<b>Городские земли</b>	14	4	276	1	0	295
<b>Леса</b>	9	77	1	981	0	1068
<b>Прочие земли</b>	0	0	0	0	141	141
<b>Итого, 1984 г.</b>	2103	4941	288	1020	141	8493

Примечание. Площади даются в тысячах гектаров

Неопределенность в оценке землепользования и изменений в землепользовании для регионов с использованием этого метода выборки описана авторами Bagg et al. (1993). Если вариация в землепользовании или изменения в землепользовании в рамках региона известна или может быть оценена приближительной величиной, то количество выборок, необходимых для конкретного уровня достоверности в общей площади региона для данного вида землепользования или изменений в землепользовании может быть оценено на основе статистической теории (Cochran, 1997).

## 2А.1.5 Пример создания базы данных о землепользовании/земном покрове, полученной благодаря дистанционному зондированию в Новой Зеландии (подход 3)

Первая база данных Новой Зеландии о землепользовании/земном покрове (БДНЗЗП) была полностью завершена в июне 2000 г. на основе спутниковых изображений, полученных главным образом летом 1996/97 г. Для Новой Зеландии подходящим периодом времени для выявления существенных изменений земного покрова считается пятилетний период. В качестве датчика предпочтение отдано усовершенствованному картопостроителю с классификацией геологических районов (Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus (7ETM+) с

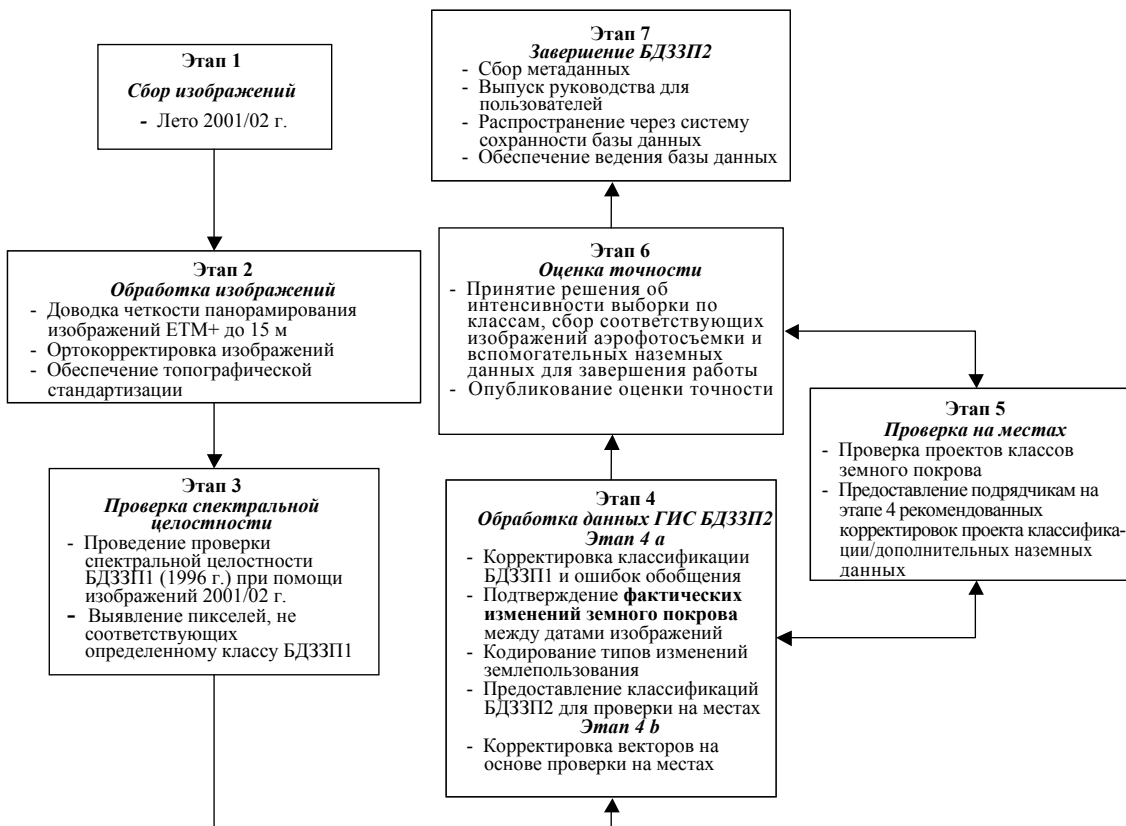
загрузкой данными, с экспериментального спутника для наблюдения Земли (СПОТ). В 2001/02 г. началась работа по сбору и анализу изображений, которая будет продолжена до 2003/04 г., для получения БДНЗЗП2 после выполнения изложенных ниже этапов.

Стоимость второй базы данных о земном покрове (БДНЗЗП2) составляет порядка 1 500 000 долл. США для площади в 279 000 кв. км, т.е. 5.6 долл. США за 1 кв. км, и эта база данных обеспечит:

- Полный набор мультиспектральных и ортокорректированных спутниковых изображений, охватывающих Новую Зеландию с пространственным разрешением 15 м;
- Пересмотренную цифровую карту ГИС БДНЗЗП1, содержащую классы земного покрова с исправленными выявленными ошибками в классификации и обобщении данных;
- Новую цифровую карту ГИС БДНЗЗП2, содержащую классы земного покрова, сопоставимые с «родственными классами» БДНЗЗП1;
- Цифровую карту ГИС с регистрацией изменений, выявленных в земном покрове для Новой Зеландии при минимальной единице картирования в 1 га, и
- Оценку точности БДНЗЗП2, включая матрицу ошибок, для оценки качества данных как в пространственно-территориальном отношении, так и в разбивке по классам.

Более полное описание проекта базы данных о земном покрове Новой Зеландии, которое будет обновляться по ходу осуществления проекта, находится по адресу: <http://www.mfe.govt.nz/issues/land/land-cover-database/index.html>. На рисунке 2А.1.1 показаны этапы работы по созданию этой базы данных.

**Рисунок 2А.1.1 Этапы создания баз данных о земном покрове Новой Зеландии**



## 2А.1.6 Австралийская мультивременная база данных на основе спутника Ландсат для учета углерода (подход 3)

Австралийское бюро по парниковым газам (АБПГ) разработало на основе своей Национальной системы учета углерода (НСУУ) общенациональную мультивременную программу дистанционного зондирования, которая представляет собой пример подхода 3, даже несмотря на то, что ее первоначальная задача заключается в первую очередь в определении земельных площадей, затронутых изменениями в лесном покрове, а не в полном картировании землепользования. С помощью данных спутника «Ландсат» за 12 пролетов над страной в период между 1972 и 2002 гг. проводится мониторинг состояния лесного покрова единиц территории во времени при разрешении, превышающем 1 га. Первоначально была составлена мозаика изображений 2000 г., охватывающая весь континент (369 изображений), в качестве основного комплекта данных, применительно к которому регистрировались другие временные ряды.

Согласованное географическое разрешение и спектральная калибровка спутниковых данных позволяют провести объективный статистический анализ одной единицы территории (пиксель) на протяжении определенного периода времени. Специалисты в области дистанционного зондирования, обладающие большим опытом интерпретации австралийской растительности, разработали аналитические методы (Furby, 2002), которые были усовершенствованы за два раунда экспериментальных испытаний (Furby and Woodgate, 2002). Экспериментальные испытания использовались также для учебной подготовки поставщиков услуг частного сектора, которые впоследствии участвовали в торгах на получение данной работы на конкурентной основе.

Помимо исключительно инструктивной методологии и высоких эксплуатационных характеристик, для обеспечения согласованного стандартного уровня продукции была осуществлена независимая программа обеспечения качества. По линии Программы постоянного усовершенствования и проверки достоверности ведется также мониторинг качества результатов и обеспечиваются руководящие указания в отношении будущих усовершенствований. Поскольку данная методология использует подход условной вероятности, полный временной ряд незамедлительно подвергается любому выявленному усовершенствованию.

Эффективность методов обработки, разработанных для данной программы, сделала возможным добавление данных новых пролетов над территорией страны к временному ряду при стоимости приблизительно в полмиллиона долларов США.

Данные об изменениях лесного покрова включаются в модель цикла углерода/азота, пространственное функционирование которой обеспечивается благодаря географической информационной системе. Таким образом осуществляется быстрый учет углерода в данном секторе.

Дополнительная информация может быть получена из различных технических докладов НСУУ, имеющихся на веб-сайте АБПГ по адресу: <http://www.greenhouse.gov.au/ncas>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2А.2 Примеры международных баз данных о земном покрове

ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДАННЫХ О ЗЕМНОМ ПОКРОВЕ				
<b>Название комплекта данных</b>	Глобальный земной покров с четырехминутным интервалом, ААРС	Глобальный комплект данных о земном покрове с разрешением 1 км, МПГБ/ДИС	Комплект данных о глобальном земном покрове	Комплект данных о глобальном земном покрове
<b>Автор</b>	Центр экологического дистанционного зондирования, университет Чибы	МПГБ/ДИС	ГС США	GLCF (Орган по глобальному земному покрову)
<b>Краткое описание содержания</b>	Классы земного покрова определяются при помощи кластеризации ежемесячных данных УРОВР НУОА	Эта классификация выводится при помощи данных с разрешением 1 км усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР) и дополнительных данных	Этот набор данных выводится на основе гибкой структуры баз данных и концепций регионов с сезонным земным покровом	Метрики с описанием динамики растительности во времени применялись к данным PAL 1984 г. с разрешением 8 км для получения продукции классификации глобального земного покрова с использованием классификатора схемы принятия решений.
<b>Схема классификации</b>	Применяется оригинальная схема классификации. Совместима со схемой классификации МПГБ/ДИС.	Состоит из 17 классов.	Используется концепция сходимости доказательств для определения типа земного покрова для каждого класса сезонного земного покрова.	Классификация выводится посредством испытания нескольких метрик, описывающих временную динамику растительности за годовой цикл.
<b>Формат данных (вектор/растр)</b>	Растр	Растр	Растр	Растр
<b>Пространственно-территориальный охват</b>	Глобальный	Глобальный	Глобальный	Глобальный
<b>Год получения данных</b>	1990 г.	1992-1993 гг.	апрель 1992 г. - март 1993 г.	1987 г.
<b>Пространственное разрешение или размер сетки</b>	4мин x 4мин	1км x 1км	1км x 1км	8км x 8км
<b>Интервал пересмотра (для комплектов данных временного ряда)</b>	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется
<b>Описание качества</b>	Контрольные наземные данные сравниваются с комплектом данных	Использование спутниковых изображений с высоким разрешением для статистической проверки правильности комплекта данных.	Точность выборки в точке: 59,4 % . Точность территориального взвешивания: 66,9 % (Scepan, 1999).	Описание отсутствует
<b>Контактный адрес и справочный URL</b>	tateishi@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp http://ceres.cr.chiba-u.ac.jp:8080/usr-dir/you/ICHNP/index.html	alan.belward@jrc.it http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/igbp-dis/frame/coreprojects/index.html	icac@usgs.govhttp://edcdaac.usgs.gov/glcc/globe_int.html.	http://glcf.umiacs.umd.edu/data.html

Примеры международных комплектов данных о земном покрове (продолжение)				
<b>Название комплекта данных</b>	Карта наземного покрова (1°), составленная при помощи УРОВР	База данных о земном покрове CORINE (CLC)	Цифровая карта мира	Глобальная карта
<b>Автор</b>	Д-р Рут де Фриес, Мэрилендский университет в Колледж-Парк, США	Европейское агентство по окружающей среде	Продукция ESRI	Выпущена национальными картографическими организациями и составлена ISCGM.
<b>Краткое описание содержания</b>	Набор данных описывает географические распределения одиннадцати основных типов покрова на основе межгодовых колебаний в нормативном дифференциальном индексе растительности (NDVI).	Обеспечивает общеевропейский кадастр биофизического земного покрова. База данных о земном покрове CORINE – это ключевая база данных для комплексной экологической оценки.	Это общемировая базовая карта береговых линий, границ, земного покрова и т.д. Содержит более 200 атрибутов, структурированных в 17 тематических слоев с текстовыми аннотациями географических характеристик.	Цифровая географическая информация с разрешением 1 км, охватывающая всю поверхность земли, со стандартизованными спецификациями и общедоступная по минимальной стоимости.
<b>Схема классификации</b>	Состоит из 13 цифровых карт классов	Использует спецификацию из 44 классов.	8 сельскохозяйственных/выделенных характеристик и 7 характеристик земного покрова	Адрес: <a href="http://www.iscgm.org/gm-specifications11.pdf">http://www.iscgm.org/gm-specifications11.pdf</a>
<b>Формат данных (вектор/растр)</b>	Растр	Растр	Векторные многоугольники	Растр и вектор
<b>Пространственно-территориальный охват</b>	Глобальный	Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Люксембург, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Соединенное Королевство, Словакия, Финляндия, Франция, Чешская Республика, части Марокко и Туниса.	Глобальный охват	Страны-участницы (всего 90)
<b>Год получения данных</b>	1987 г.	Зависит от страны (общий временной интервал – приблизительно 1985-95 гг.)	Основано на открытой сетевой обработке (ОНС) Картографического ведомства министерства обороны США. Период 1970-80 гг. Ссылка: <a href="#">Compilation date layer</a> .	Зависит от стран участниц.
<b>Пространственное разрешение или размер сетки</b>	1° x 1°	База данных на сетке 250м на 250м, которая была сформирована на основе изначальных векторных данных в масштабе 1:100 000.	Масштаб 1:1 000 000	Сетки 1км x 1км
<b>Интервал пересмотра (для комплектов данных временного ряда)</b>	Не применяется	Проект 2000 г. по обновлению CLC для обновления проекта в соответствии с данными 1990-х гг.	Не применяется	Приблизительно пятилетние интервалы
<b>Описание качества</b>	Описание отсутствует	Отсутствует какая-либо конкретная информация. Адрес для информации по стране: <a href="http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/other/landcover/lcsource.asp">http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/other/landcover/lcsource.asp</a> .	Информация о качестве данных существует на трех уровнях в рамках базы данных: характеристики, слой и источник	Адрес: <a href="http://www.iscgm.org/gm-specifications11.pdf">http://www.iscgm.org/gm-specifications11.pdf</a> .
<b>Контактный адрес и справочный URL</b>	<a href="mailto:landcov@geog.umd.edu">landcov@geog.umd.edu</a> <a href="http://www.geog.umd.edu/landcover/1d-map.html">http://www.geog.umd.edu/landcover/1d-map.html</a>	<a href="mailto:dataservice@eea.eu.int">dataservice@eea.eu.int</a> <a href="http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/metadetails.asp?table=landcover and i=1">http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/metadetails.asp?table=landcover and i=1</a>	<a href="http://www.esri.com/data/index.html">http://www.esri.com/data/index.html</a>	<a href="mailto:sec@iscgm.org">sec@iscgm.org</a> <a href="http://www.iscgm.org/">http://www.iscgm.org/</a>

## Библиография

- Barr C.J., Bunce R.G.H., Clarke R.T., Furse M.T., Gillespie M.K., Groom G.G., Hallam C.J., Hornung M., Howard D.C. and Ness M.J. (1993). Countryside Survey 1990, Main Report. Department of the Environment, London.
- Bernardos J.N., Viglizzo E.F., Jouvét V., Lértora F.A., Pordomingo S.J., and Aid F.D. (2001). The use of EPIC model to study the agroecological change during 93 years of farming transformation in the Argentine pampas. *Agricultural Systems*, 69: pp. 215-234.
- Cochran W.G. (1977). Sampling Techniques. J. Wiley and Sons, New York, 428 p 9.
- Congalton R.G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, Vol 37: No 1, pp. 35-46.
- Cressie N.A.C. (1993). Statistics for Spatial Data. John Wiley and Sons, New York.
- Darby H.C. (1970). Doomsday Book – The first land utilization survey. *The Geographical Magazine*, Vol. 42: No.6, pp. 416 – 423.
- FAO (1986). Programme for the 1990 World Census of Agriculture. FAO Statistical Development Series 2, Food and Agriculture Organisation, Rome Italy, 90 pp.
- FAO (1995). Planning for Sustainable use of Land Resources: Towards a New Approach. Land and Water Bulletin 2, Food and Agriculture Organisation, Rome Italy, 60 pp.
- FAO (2002) Proceedings of Expert Meeting on Harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders. Food and Agriculture Organisation, Rome Italy. Available at <http://www.fao.org/forestry/fopw/fopw/Climate/doc/Y3431E.pdf>.
- Fuller W.A. (1999). Estimation procedures for the United States National Resources Inventory, 1999. Proceedings of the Survey Methods Section, Statistical Society of Canada Available at [http://www.nhq.nrcs.usda.gov/NRI/1997/stat\\_estimate.htm](http://www.nhq.nrcs.usda.gov/NRI/1997/stat_estimate.htm).
- Furby S. (2002). Land Cover Change: Specification for Remote Sensing Analysis. National Carbon Accounting System Technical Report No. 9, Australian Greenhouse Office, Canberra, Australia (402pp).
- Furby S. and Woodgate P. (2002). Remote Sensing Analysis of Land Cover Change – Pilot Testing of Techniques (Furby and Woodgate ed.) National Carbon Accounting System Technical Report No. 16, Australian Greenhouse Office, Canberra, Australia (354pp).
- Haines-Young R.H. and 23 others (2000). Accounting for nature: assessing habitats in the UK countryside. Department of the Environment, Transport and the Regions, London. ISBN 1 85112 460 8.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds) Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Lillesand T.M. and Kiefer R. W., (1999). Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, New York.
- Nusser S. M., and Goebel J.J. (1997). The National Resources Inventory: A Long-Term Multi-Resource Monitoring Programme. Environmental and Ecological Statistics. Vol. 4, pp. 181-204.
- Singh A., (1989). Digital change detection techniques using remotely sensed data. *Int. J. Remote Sensing*, 10 no. 6: 989 – 1003.
- Swanson B.E., R.P. Bentz and A.J., Sofranco (Eds.). (1997). *Improving agricultural extension. A reference manual*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- USGS (2001) [http://edcdaac.usgs.gov/glcc/globe\\_int.html](http://edcdaac.usgs.gov/glcc/globe_int.html)
- Viglizzo E.F., Lértora F., Pordomingo S.J., Bernardos J.N., Roberto Z.E. and Del Valle H. (2001). Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the pampas of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 83: 65-81.



**РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО  
ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ  
СЕКТОРА ИЗЛХ**

## **АВТОРЫ И РЕДАКТОРЫ-РЕЦЕНЗЕНТЫ**

### **Координирующие ведущие авторы**

Герд-Яан Набуурс (Нидерланды), Н.Х.Равиндранат (Индия), Кейт Постиан (США), Аннет Фрайбауэр (Германия), Уильям Хоенштайн (США) и Уилли Макунди (Танзания)

### **Ведущие авторы**

Харальд Аалде (Норвегия), Абдельазим Яссин Абдельгадир (Судан), Анвар Шейхаддин Абду Халиль (Бахрейн), Джеймс Бартон (Новая Зеландия), Катрин Бикел (США), Самсудин Бин-Муса (Малайзия), Доминик Блэйн (Канада), Ризальди Боэр (Индонезия), Кеннет Байрн (Ирландия), Карлос Керри (Бразилия), Лоренцо Чиккареси (Италия), Давид-Круз Чоке (Боливия), Эрик Дюшмен (Канада), Люсьен Диа (Кот-д'Вуар), Джастин Форд-Робертсон (Новая Зеландия), Войцех Галински (Польша), Жан-Клод Жермон (Франция), Ектор Гинсо (Аргентина), Михаил Гитарский (Российская Федерация), Линда Хит (США), Денис Лусто (Франция), Тижани Мандури (Марокко), Иозеф Миндас (Словакия), Ким Пингуд (Финляндия), Джон Рейзон (Австралия), Владимир Савченко (Беларусь), Дитер Шон (ООН-ФАО), Ристо Сиванен (Финляндия), Кеннет Ског (США), Кейт Смит (СК) и Дэин Сюа (Китай).

### **Сотрудничающие авторы**

Марк Баккер (Франция), Мартиал Берну (Франция/Бразилия), Жагтар Батти (Канада), Рич Конант (США), Марк Хармон (США), Ясухико Хиракава (Япония), Тоширо Иехара (Япония), Мориуши Ишизука (Япония), Эстебан Хоббаги (Аргентина), Юкка Лайне (Финляндия), Марна ван дер Мерве (Южная Африка), Инду К.Мурти (Индия), Давид Новак (США), Стив Огли (США), П.Судха (Индия), Боб Шолс (Южная Африка) и Саоцюань Чжаю (Китай).

### **Редакторы-рецензенты**

Серхио Гонсалес-Мартино (Чили), Анке Херольд (Германия) и Аудун Росланд (Норвегия).

## Содержание

<b>3.1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3.11</b>
3.1.1	Этапы составления кадастров и отчетности .....	3.11
3.1.2	Связь между настоящей главой и категориями отчетности в <i>Руководящих принципах МГЭИК</i> ...	3.11
3.1.2.1	Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы .....	3.13
3.1.2.2	Переустройство лесных земель и пастбищных угодий .....	3.13
3.1.2.3	Вывод из обращения возделываемых земель, пастбищ или других управляемых земель .....	3.13
3.1.2.4	Выбросы и абсорбция CO <sub>2</sub> из почв .....	3.14
3.1.2.5	Другие категории отчетности и конкретные случаи .....	3.14
3.1.3	Определения резервуаров углерода .....	3.15
3.1.4	Общие методы .....	3.15
3.1.5	Градация уровней .....	3.17
3.1.6	Выбор метода .....	3.18
3.1.7	Отчетность .....	3.21
3.1.8	Типовые климатические зоны .....	3.21
<b>3.2</b>	<b>ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ</b>	<b>3.23</b>
3.2.1	Лесные площади, остающиеся лесными площадями .....	3.23
3.2.1.1	Изменения запасов углерода в живой биомассе .....	3.24
3.2.1.2	Изменения в запасах углерода в мертвом органическом веществе .....	3.33
3.2.1.3	Изменения в запасах углерода в почвах .....	3.39
3.2.1.4	Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , парниковых газов .....	3.48
3.2.2	Земли, переустроенные в лесные площади .....	3.53
3.2.2.1	Изменение в запасах углерода в живой биомассе .....	3.54
3.2.2.2	Изменения в запасах углерода в мертвом органическом веществе .....	3.60
3.2.2.3	Изменения в запасах углерода в почвах .....	3.64
3.2.2.4	Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , парниковых газов .....	3.69
3.2.3	Полнота .....	3.70
3.2.4	Формирование согласованного временного ряда .....	3.70
3.2.5	Отчетность и документация .....	3.71
3.2.6	Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра .....	3.72
<b>3.3</b>	<b>ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ</b>	<b>3.75</b>
3.3.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями .....	3.76
3.3.1.1	Изменения в запасах углерода в живой биомассе .....	3.77
3.3.1.2	Изменения в запасах углерода в почвах .....	3.80
3.3.1.3	Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , парниковых газов .....	3.91
3.3.2	Земли, переустроенные в возделываемые земли .....	3.91
3.3.2.1	Изменения в запасах углерода в живой биомассе .....	3.92

3.3.2.2	Изменения в запасах углерода в почвах .....	3.99
3.3.2.3	Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , парниковых газов .....	3.103
3.3.3	Полнота .....	3.106
3.3.4	Формирование согласованного временного ряда .....	3.106
3.3.5	Отчетность и документация .....	3.106
3.3.6	Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра .....	3.107
3.3.7	Оценка пересмотренного уровня 1 по умолчанию РУЭП для выбросов/абсорбции углерода минеральными почвами для возделываемых земель .....	3.107
<b>3.4</b>	<b>ПАСТБИЦА</b>	<b>3.115</b>
3.4.1	Пастбища, остающиеся пастбищами .....	3.115
3.4.1.1	Изменения в запасах углерода в живой биомассе .....	3.116
3.4.1.2	Изменение в запасах углерода в почвах .....	3.122
3.4.1.3	Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , парниковых газов .....	3.132
3.4.2	Земли, переустроенные в пастбища .....	3.133
3.4.2.1	Изменения в запасах углерода в биомассе .....	3.133
3.4.2.2	Изменения в запасах углерода в почвах .....	3.139
3.4.2.3	Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , парниковых газов .....	3.144
3.4.3	Полнота .....	3.144
3.4.4	Формирование согласованного временного ряда .....	3.145
3.4.5	Отчетность и документация .....	3.145
3.4.6	Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра .....	3.146
3.4.7	Оценка пересмотренных РУЭП уровня 1 по умолчанию для управления пастбищами .....	3.146
<b>3.5</b>	<b>ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ</b>	<b>3.149</b>
3.5.1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями .....	3.149
3.5.2	Земли, переустроенные в водно-болотные угодья .....	3.150
3.5.2.1	Изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в торфоразработки .....	3.150
3.5.2.2	Изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в затопляемые земли (водохранилища) .....	3.154
3.5.3	Полнота .....	3.155
3.5.4	Формирование согласованного временного ряда .....	3.155
3.5.5	Отчетность и документация .....	3.156
3.5.6	Обеспечение качества/контроля качества (ОК/КК) кадастра .....	3.156
<b>3.6</b>	<b>ПОСЕЛЕНИЯ</b>	<b>3.157</b>
3.6.1	Поселения, остающиеся поселениями .....	3.157
3.6.2	Земли, переустроенные в поселения .....	3.157
<b>3.7</b>	<b>ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ</b>	<b>3.159</b>
3.7.1	Прочие земли, остающиеся прочими землями .....	3.159
3.7.2	Земли, переустроенные в прочие земли .....	3.159
3.7.2.1	Изменение в запасах углерода в живой биомассе .....	3.159
3.7.2.2	Изменение в запасах углерода в почвах .....	3.162
3.7.3	Полнота .....	3.163

3.7.4	Формирование согласованного временного ряда.....	3.164
3.7.5	Отчетность и документация.....	3.164
3.7.6	Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра.....	3.164
<b>Приложение 3А.1</b>	Таблицы данных по умолчанию по биомассе для раздела 3.2 Лесные земли	<b>3.165</b>
<b>Приложение 3А.2</b>	Таблицы и рабочие листы для отчетности	<b>3.201</b>
<b>Дополнение 3а.1</b>	Заготовленная древесная продукция: основа для будущей методологической разработки	<b>3.271</b>
<b>Дополнение 3а.2</b>	Выбросы иных, чем СО <sub>2</sub> , газов от осушенных и увлажненных лесных почв: основа для будущей методологической разработки	<b>3.289</b>
<b>Дополнение 3а.3</b>	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями: основа для будущей методологической разработки	<b>3.293</b>
<b>Дополнение 3а.4</b>	Поселения: основа для будущей методологической разработки	<b>3.313</b>
<b>Ссылки</b>		<b>3.319</b>

## Уравнения

Уравнение 3.1.1	Годовое изменение запасов углерода в конкретном резервуаре как функция поступлений и потерь.....	3.16
Уравнение 3.1.2	Годовое изменение запасов углерода в конкретном резервуаре .....	3.16
Уравнение 3.2.1	Годовые выбросы или абсорбция с лесных площадей, остающихся лесными площадями .....	3.23
Уравнение 3.2.2	Годовое изменение запасов углерода в живой биомассе на лесных площадях, остающихся лесными площадями (метод по умолчанию).....	3.24
Уравнение 3.2.3	Годовое изменение запасов углерода в живой биомассе на лесных площадях, остающихся лесными площадями (метод расчета по изменению запаса.....	3.24
Уравнение 3.2.4	Годовое увеличение запасов углерода в результате приращения биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями .....	3.25
Уравнение 3.2.5	Среднегодовое приращение биомассы .....	3.26
Уравнение 3.2.6	Годовое уменьшение запасов углерода в результате потери биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями .....	3.27
Уравнение 3.2.7	Годовая потеря углерода в результате коммерческих вырубок леса.....	3.27
Уравнение 3.2.8	Годовая потеря углерода в результате сбора древесного топлива.....	3.27
Уравнение 3.2.9	Годовые другие потери углерода .....	3.28
Уравнение 3.2.10	Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе на лесных площадях, остающихся лесными площадями .....	3.33
Уравнение 3.2.11	Годовое изменение в запасах углерода в валежной древесине на лесных площадях, остающихся лесными площадями.....	3.34
Уравнение 3.2.12	Годовое изменение запасов углерода в валежной древесине на лесных площадях, остающихся лесными площадями.....	3.35
Уравнение 3.2.13	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на лесных площадях, остающихся лесными площадями .....	3.36
Уравнение 3.2.14	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на лесных площадях, остающихся лесными площадями .....	3.42
Уравнение 3.2.15	Выбросы CO <sub>2</sub> из осушенных органических лесных почв .....	3.44
Уравнение 3.2.16	Содержание органического углерода в почве.....	3.45
Уравнение 3.2.17	Прямые выбросы N <sub>2</sub> O из управляемых лесов.....	3.48
Уравнение 3.2.18	Прямые выбросы N <sub>2</sub> O от удобрения лесов .....	3.49
Уравнение 3.2.19	Оценка выбросов иных, чем CO <sub>2</sub> , газов из высвобождаемого С.....	3.52
Уравнение 3.2.20	Оценка ПГ, непосредственно высвобождаемых при пожарах .....	3.52
Уравнение 3.2.21	Годовое изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в лесные площади (уровень 1).....	3.54
Уравнение 3.2.22	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.54
Уравнение 3.2.23	Годовое увеличение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.55
Уравнение 3.2.24	Годовое уменьшение запасов углерода в живой биомассе вследствие потерь на землях, переустроенных в лесные площади.....	3.55
Уравнение 3.2.25	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в лесные площади (уровень 2) .....	3.56

Уравнение 3.2.26	Изменения в запасах углерода в живой биомассе на землях, ежегодно переустраиваемых в лесные площади.....	3.57
Уравнение 3.2.27	Годовое изменение в запасах углерода в валежной древесине на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.60
Уравнение 3.2.28	Годовое изменение в запасах углерода в валежной древесине на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.61
Уравнение 3.2.29	Годовое изменение в запасах углерода в подстилке на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.61
Уравнение 3.2.30	Годовое изменение в запасах углерода в подстилке на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.62
Уравнение 3.2.31	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на землях, переустроенных в лесные площади .....	3.66
Уравнение 3.2.32	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах под облесением .....	3.67
Уравнение 3.2.33	Выбросы CO <sub>2</sub> из осушенных органических почв на землях, переустроенных в лесные площади.....	3.67
Уравнение 3.3.1	Годовое изменение в запасах углерода на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями .....	3.76
Уравнение 3.3.2	Годовое изменение в запасах углерода в почвах на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями.....	3.81
Уравнение 3.3.3	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах для единой системы возделываемых земель .....	3.81
Уравнение 3.3.4	Годовые изменения запасов углерода в минеральных почвах на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями.....	3.85
Уравнение 3.3.5	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями.....	3.86
Уравнение 3.3.6	Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести .....	3.87
Уравнение 3.3.7	Общие изменения в запасах углерода на землях, переустроенных в возделываемые земли.....	3.92
Уравнение 3.3.8	Годовое изменение запасов углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в возделываемые земли .....	3.94
Уравнение 3.3.9	Изменения в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве землепользования .....	3.95
Уравнение 3.3.10	Потери углерода от сжигания биомассы, на месте и за пределами .....	3.96
Уравнение 3.3.11	Потери углерода от разложения биомассы .....	3.96
Уравнение 3.3.12	Годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в возделываемые земли.....	3.99
Уравнение 3.3.13	Общегодовые выбросы N <sub>2</sub> O от минеральных почв на землях, переустроенных в возделываемые земли .....	3.104
Уравнение 3.3.14	Выбросы N <sub>2</sub> O в результате возмущений, связанных с переустройством землепользования лесных площадей, пастбищ или прочих земель в возделываемые земли.....	3.104
Уравнение 3.3.15	Годовое количество азота, выпущенного при результирующей минерализации органического вещества, вследствие возмущения (основываясь на минерализованном С почвы).....	3.104
Уравнение 3.4.1	Годовое изменение в запасах углерода на пастбищах, остающихся пастбищами .....	3.116
Уравнение 3.4.2	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на пастбищах, остающихся пастбищами.....	3.117
Уравнение 3.4.3	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на пастбищах, остающихся пастбищами.....	3.117

Уравнение 3.4.4	Годовое изменение в живой биомассе (подход с использованием темпов).....	3.118
Уравнение 3.4.5	Годовое изменение в живой биомассе (подход с учетом разности) .....	3.118
Уравнение 3.4.6	Общая биомасса.....	3.119
Уравнение 3.4.7	Годовое изменение в запасах углерода в почвах на пастбищах, остающихся пастбищами.....	3.122
Уравнение 3.4.8	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах для одной конкретной пастбищной системы .....	3.123
Уравнение 3.4.9	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах в суммарном выражении на пастбищах, остающихся пастбищами.....	3.124
Уравнение 3.4.10	Выбросы CO <sub>2</sub> из обрабатываемых органических почв на пастбищах, остающихся пастбищами.....	3.125
Уравнение 3.4.11	Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести .....	3.126
Уравнение 3.4.12	Общее изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в пастбища ..	3.133
Уравнение 3.4.13	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в пастбища.....	3.135
Уравнение 3.4.14	Изменение в запасах углерода в результате расчистки биомассы в ходе переустройства в землепользовании .....	3.136
Уравнение 3.4.15	Потери углерода при сгорании биомассы на месте и вне места произрастания ..	3.136
Уравнение 3.4.16	Потери углерода от разложения биомассы .....	3.136
Уравнение 3.4.17	Годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в пастбища (LG).....	3.139
Уравнение 3.5.1	Изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в водно-болотные угодья.....	3.150
Уравнение 3.5.2	Годовое изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в торфоразработки .....	3.151
Уравнение 3.5.3	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в торфоразработки .....	3.151
Уравнение 3.5.4	Годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в торфоразработки .....	3.152
Уравнение 3.5.5	Годовое изменение в запасах углерода в почвах вследствие осушения органических почв, переустроенных в торфоразработки .....	3.152
Уравнение 3.5.6	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в затопляемые земли.....	3.155
Уравнение 3.6.1	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на лесных площадях, переустроенных в поселения (FS).....	3.157
Уравнение 3.7.1	Годовое изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в «прочие земли» .....	3.159
Уравнение 3.7.2	Годовое изменение в запасах углерода живой биомассы на землях, переустроенных в «прочие земли».....	3.160
Уравнение 3.7.3	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на землях, переустроенных в «прочие земли».....	3.162



## Рисунки

Рисунок 3.1.1	Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, остающихся в одной и той же категории землепользования (дается для лесных площадей, остающихся лесными площадями - FF) .....	3.19
Рисунок 3.1.2	Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, переустроенных в другую категорию землепользования (пример приведен для земель, переустроенных в лесные площади - LF).....	3.20
Рисунок 3.1.3	Разграничение типовых климатических зон, обновленное по сравнению с Руководящими принципами МГЭИК.....	3.22
Рисунок 3.2.1	Две усредненные по времени величины органического углерода в почве, соответствующие различным сочетаниям лесных почв, практик хозяйствования и режимов возмущений. ....	3.41

## Таблицы

Таблица 3.1.1	Соответствие разделов главы 5 Руководящих принципов МГЭИК 1996 г. и разделов главы 3 настоящего доклада .....	3.12
Таблица 3.1.2	Определения для земных резервуаров, используемые в главе 3 .....	3.15
Таблица 3.1.3	Подкатегории в рамках определенного раздела землепользования.....	3.21
Таблица 3.2.1	Обновленные данные по умолчанию о запасах углерода в подстилке и переходном периоде .....	3.37
Таблица 3.2.2	Обновленные данные по умолчанию о естественных темпах гибели, запасах валежной древесины и соотношениях между живой и валежной древесиной .....	3.38
Таблицы 3.2.3	Значения по умолчанию для коэффициента выбросов CO <sub>2</sub> для осушенных органических почв в управляемых лесах .....	3.44
Таблица 3.2.4	Эталонные по умолчанию (при естественной растительности) запасы органического углерода в почве (SOC <sub>Ref</sub> ).....	3.45
Таблица 3.2.5	Источники неопределенности при оценках выбросов/абсорбции CO <sub>2</sub> из лесных почв и резервуаров DOM .....	3.65
Таблица 3.3.1	Описания уровней для подкатегорий по возделываемым землям, остающимся возделываемыми землями.....	3.76
Таблица 3.3.2	Коэффициенты по умолчанию для надземной деревянистой биомассы и циклы уборки в системах выращивания сельскохозяйственных культур, содержащих многолетние виды.....	3.77
Таблица 3.3.3	Эталонные запасы углерода в органических почвах (под естественной растительностью) (SOC <sub>REF</sub> ) .....	3.83
Таблица 3.3.4	Относительные коэффициенты изменения запасов (F <sub>LU</sub> , F <sub>MG</sub> , and F <sub>I</sub> ) (за 20 лет) для различных видов управления деятельностью на возделываемых землях .....	3.84
Таблица 3.3.5	Годовые коэффициенты выбросов (EF) для обрабатываемых органических почв.....	3.87
Таблица 3.3.6	Описание уровней для подкатегорий в разделе земель, переустроенных в возделываемые земли (LC) .....	3.93
Таблица 3.3.7	Запасы углерода по умолчанию в биомассе, удаленной вследствие переустройства земель в возделываемые земли .....	3.97
Таблица 3.3.8	Запасы углерода по умолчанию в биомассе, присутствующей на землях, переустроенных в возделываемые земли, в год, последующий за переустройством.....	3.97

Таблица 3.3.9	Сравнительные коэффициенты изменений запасов в почве ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I$ ) для переустройства землепользования в возделываемые земли.....	3.102
Таблица 3.4.1	Описание уровней для подкатегорий на пастбищах, остающихся пастбищами .....	3.116
Таблица 3.4.2	Оценочные значения по умолчанию для биомассы травостоя пастбищ (в виде сухого вещества) и надземной чистой первичной продуктивности, классифицированные по климатическим зонам МГЭИК .....	3.120
Таблица 3.4.3	Коэффициенты разрастания по умолчанию (соотношения массы корней и побегов [R:S]) для основных экосистем саванн/пастбищ земного шара.....	3.121
Таблица 3.4.4	Эталонные значения по умолчанию запасов органического углерода в почвах ( $SO_{C_{Ref}}$ (под естественной растительностью)) .....	3.129
Таблица 3.4.5	Соответствующие коэффициенты изменения запасов при управлении пастбищами .....	3.130
Таблица 3.4.6	Коэффициенты годовых выбросов (EF) для управляемых пастбищ с органическими почвами .....	3.131
Таблица 3.4.7	Описание уровней для подкатегорий в подразделе «Земли, переустроенные в пастбища» .....	3.134
Таблица 3.4.8	Запасы углерода в биомассе по умолчанию, удаленные вследствие переустройства земель в пастбища.....	3.137
Таблица 3.4.9	Запасы углерода в биомассе по умолчанию, существующие на землях, переустроенных в пастбища.....	3.138
Таблица 3.4.10	Соответствующие коэффициенты изменения запасов углерода в почве при переустройствах видов землепользования в пастбища.....	3.142
Таблица 3.5.1	Разделы и дополнения настоящего доклада, в которых рассматриваются основные выбросы парниковых газов от управляемых водно-болотных угодий .....	3.149
Таблица 3.5.2	Коэффициенты выбросов по умолчанию и соответствующие неопределенности.....	3.153

## Блоки

Блок 3.1.1	Общая схема структуры уровней в Руководящих указаниях по эффективной практике .....	3.17
Блок 3.2.1	Органические почвы, торфяники и водно-болотные угодья.....	3.40
Блок 3.3.1	Эффективная практика при расчете коэффициентов выбросов по конкретной стране .....	3.105

## 3.1 ВВЕДЕНИЕ

В главе 3 представлены руководящие указания по оценке выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub>, а также иных, чем CO<sub>2</sub>, газов для сектора землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), охватывающие главу 5 Пересмотренных Руководящих принципов для национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 г. (*Руководящие принципы МГЭИК*).

В настоящей главе представлены два значительных достижения:

- i) В ней вводятся три иерархические уровня методов, которые варьируются от данных по умолчанию и простых уравнений до использования конкретных для страны данных и моделей с целью учета национальных условий. При надлежащем использовании эти уровни последовательно уменьшают неопределенность и повышают точность.
- ii) В ней используются категории землепользования (из главы 2) для организации методологий и для содействия: а) прозрачной отчетности, б) связи резервуаров углерода на земле и под землей (на более высоких уровнях) с одновременным сравнением с отчетностью в *Руководящих принципах*.

Методологии в настоящем докладе организованы по категориям землепользования (шесть разделов), по крупным резервуарам углерода и иных, чем CO<sub>2</sub>, газам, а также по уровням, и согласуются с другими главами настоящего доклада.

### 3.1.1 Этапы составления кадастров и отчетности

Общая последовательность этапов составления кадастров и отчетности о выбросах и абсорбции приводится ниже. *Эффективная практика* для стран заключается в следовании этим этапам и также тем, которые представлены в каждом разделе настоящей главы для оценки выбросов и абсорбции:

- i) Основываясь на трех подходах для представления площадей, описанных в главе 2, оценить площади земель в каждой категории землепользования за требуемый период времени.
- ii) Провести оценку ключевой категории для соответствующих категорий ЗИЗЛХ, используя руководящие указания, представленные в главах 3 и 5. В рамках категорий, определенных в качестве ключевых, оценить, какие иные, чем CO<sub>2</sub>, газы и резервуары углерода являются значительными, и определить приоритетность таких резервуаров с точки зрения методологического выбора.
- iii) Обеспечить удовлетворение требований к коэффициентам выбросов и абсорбции и к данным о деятельности с точки зрения соответствия используемому уровню.
- iv) Выразить в количественной форме выбросы и абсорбцию и оценить неопределенность при каждой оценке, как это изложено в главе 5, и конкретные для сектора данные, предусмотренные в настоящей главе.
- v) Для отчетности об оценочных значениях выбросов и абсорбции использовать таблицы для отчетности. По мере целесообразности использовать рабочие листы (см. приложение 3А.2).
- vi) Задokumentировать и заархивировать всю информацию, используемую для подготовки национальных оценок выбросов и абсорбции, пользуясь конкретными указаниями по каждой категории землепользования, каждому резервуару углерода, источнику иных, чем CO<sub>2</sub>, газов и изменению в землепользовании.
- vii) Осуществить проверки контроля качества, достоверности и обзор оценок выбросов независимым экспертом, следуя при этом конкретным руководящим указаниям по каждой категории землепользования, резервуару углерода и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов (см. общие указания также в главе 5).

### 3.1.2 Связь между настоящей главой и категориями отчетности в *Руководящих принципах МГЭИК*

Глава 3 разделена на шесть разделов, основанных на категориях землепользования, каждый раздел далее разделен на два подраздела на основе статуса и новейшей истории землепользования.

- Первый подраздел предназначен для земель, которые от начала и до конца периода составления кадастра используются одинаково.
- Второй подраздел предназначен для земель, переустраиваемых в вид землепользования, охваченный данным разделом.

В таблице 3.1.1 показаны разделы и подразделы настоящей главы в их связи с *Руководящими принципами МГЭИК*. Это обеспечивает основу для сравнения, которое более подробно описывается ниже.

<b>ТАБЛИЦА 3.1.1</b> <b>СООТВЕТСТВИЕ РАЗДЕЛОВ ГЛАВЫ 5 <i>Руководящих принципов МГЭИК 1996 г.</i> И РАЗДЕЛОВ ГЛАВЫ 3 НАСТОЯЩЕГО ДОКЛАДА</b>			
Землепользование в начальный период времени	Землепользование в отчетный (текущий) год	Глава 3 Подраздел <sup>1</sup>	<i>Руководящие принципы МГЭИК</i> <sup>2</sup>
Лесные площади	Лесные площади	3.2.1	5 А
Возделываемые земли	Лесные площади	3.2.2	5 А, 5 С, 5 D
Пастбища	Лесные площади	3.2.2	5 А, 5 С, 5 D
Водно-болотные угодья	Лесные площади	3.2.2	5 А, 5 С, 5 D
Поселения	Лесные площади	3.2.2	5 А, 5 С, 5 D
Прочие земли	Лесные площади	3.2.2	5 А, 5 С, 5 D
Возделываемые земли	Возделываемые земли	3.3.1	5 А, 5 D
Лесные площади	Возделываемые земли	<b>3.3.2</b>	5 В, 5 D
Пастбища	Возделываемые земли	<b>3.3.2</b>	5 В, 5 D
Водно-болотные угодья	Возделываемые земли	3.3.2	5 D
Поселения	Возделываемые земли	3.3.2	5 D
Прочие земли	Возделываемые земли	3.3.2	5 D
Пастбища	Пастбища	3.4.1	5 А, 5 D
Лесные площади	Пастбища	<b>3.4.2</b>	5 В, 5 D
Возделываемые земли	Пастбища	3.4.2	5 С, 5 D
Водно-болотные угодья	Пастбища	3.4.2	5 С, 5 D
Поселения	Пастбища	3.4.2	5 С, 5 D
Прочие земли	Пастбища	3.4.2	5 С, 5 D
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья	3.5.1	5 А, 5 E
Лесные площади	Водно-болотные угодья	<b>3.5.2</b>	5 В
Возделываемые земли	Водно-болотные угодья	3.5.2	5 E
Пастбища	Водно-болотные угодья	<b>3.5.2</b>	5 В
Поселения	Водно-болотные угодья	3.5.2	5 E
Прочие земли	Водно-болотные угодья	3.5.2	5 E
Поселения	Поселения	3.6.1	5 А
Лесные площади	Поселения	<b>3.6.2</b>	5 В
Возделываемые земли	Поселения	3.6.2	5 E
Пастбища	Поселения	<b>3.6.2</b>	5 В
Водно-болотные угодья	Поселения	3.6.2	5 E
Прочие земли	Поселения	3.6.2	5 E
Прочие земли	Прочие земли	3.7.1	5 А
Лесные площади	Прочие земли	<b>3.7.2</b>	5 В
Возделываемые земли	Прочие земли	3.7.2	5 E
Пастбища	Прочие земли	<b>3.7.2</b>	5 В
Водно-болотные угодья	Прочие земли	3.7.2	5 E
Поселения	Прочие земли	3.7.2	5 E

<sup>1</sup> Включает как почвы, так и биомассу; при этом отмеченные полужирным шрифтом представляют «Переустройство лесных площадей и пастбищных угодий» *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>2</sup> *Руководящие принципы МГЭИК* охватывают следующие категории: 5 А «Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы»; 5 В «Переустройство лесных площадей и пастбищ»; 5 С «Вывод из обращения управляемых земель»; 5 D «Выбросы и абсорбция почвами» и 5 E «Прочие» (указания относительно отчетности сс. 1.14 - 1.16).

### 3.1.2.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ ЛЕСНОЙ И ДРУГОЙ ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЫ

Как и в случае с *Руководящими принципами МГЭИК*, настоящие *Руководящие указания по эффективной практике* охватывают управляемые леса, что может быть определено следующим образом:

*Управление лесными ресурсами – это процесс планирования и осуществления мер для контроля и использования леса, направленный на обеспечение выполнения лесом соответствующих экологических, экономических и социальных функций. ...Управляемый лес – это лес, подвергающийся управлению лесными ресурсами<sup>1</sup>.*

Это определение подразумевает, что управляемые леса подвергаются периодическим или постоянным вмешательствам человека и что сюда входит полный диапазон практики управления, начиная от коммерческой заготовки лесной продукции до рационального использования в некоммерческих целях. Подраздел 3.2.1 охватывает лесные земли, остающиеся лесными землями. Управление лесами и их переустройство представлено в подраздел 3.2.2 «Земли, переустроенные в лесные площади».

В разделе «Лесные площади» представлены руководящие указания для всех резервуаров углерода и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов за исключением заготовленных лесоматериалов (ЗЛМ). В *Руководящих принципах МГЭИК* содержатся ссылки на то, как обращаться с ЗЛМ, и те страны, которые выбирают проведение оценки изменений запасов углерода в резервуаре заготовленных лесоматериалов, могут найти методологические рекомендации в дополнении 3а.1. В *Руководящих принципах МГЭИК* кратко рассматривается «Запасы прочей древесной биомассы», например, многолетней биомассы на возделываемых землях и на пастбищах, а также деревья в городских районах. Указания по данной теме представлены в *Руководящих принципах по эффективной практике* в подразделах под заголовком «Изменения в резервуарах углерода в биомассе». Изменения в запасах углерода в древесной биомассе многолетних растений рассматриваются в соответствующих разделах по биомассе в каждой категории землепользования. Городские деревья рассматриваются в разделе 3.6 и в дополнении 3а.4

### 3.1.2.2 ПЕРЕУСТРОЙСТВО ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ

В раздел «Переустройство лесных земель и пастбищ» *Руководящих принципов МГЭИК* включено переустройство существующих лесов и естественных пастбищ в другие виды используемых земель, такие как возделываемые земли. Леса могут вырубаться для переустройства земель для других видов использования, однако преобладающей частью является переустройство в пастбища и возделываемые земли, что нашло отражение в *Руководящих принципах МГЭИК*, с уделением основного внимания изменениям содержания углерода в резервуарах биомассы. Переустройство земель рассматривается систематически в настоящем докладе, организованном по конечному виду землепользования. Указания представлены в каждом разделе под заголовком «Земли, переустроенные в какую-либо другую категорию землепользования», и даются отдельно для изменений во всех резервуарах углерода.

Краткую оценку переустройства лесных земель или пастбищных угодий в другие виды использования можно провести путем общего подсчета каждого отдельного переустройства из этих категорий в какую-либо другую категорию землепользования. Для выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> в результате переустройства лесных земель общее количество можно получить путем суммирования уравнений 3.3.7, 3.4.12, 3.5.1, 3.6.1 и 3.7.1 для переустройства лесных земель в каждую категорию. Аналогичным образом, для переустройства пастбищных угодий общее количество можно получить путем суммирования тех же уравнений для переустройства из пастбищ. *Эффективная практика* состоит в осуществлении на раздельной основе оценки и отчетности для суммы всех переустройств лесных земель (обезлесение) и переустройств пастбищных угодий в другие конечные виды землепользования. Для этих целей в приложении 3А.2 (таблица 3А.2.1В) предусмотрена таблица для отчетности.

### 3.1.2.3 ВЫВОД ИЗ ОБРАЩЕНИЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ, ПАСТБИЩ ИЛИ ДРУГИХ УПРАВЛЯЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

В *Руководящих принципах МГЭИК* основное внимание направлено на земли, которые вновь накапливают углерод в биомассе по мере их возвращения к квазиестественному состоянию после вывода их из обращения

<sup>1</sup> Труды совещания экспертов по гармонии определений, относящихся к лесу, Рим, сентябрь 2002 г. (ФАО 2003 г.).

или процесса активного облесения. Однако земли могут также оставаться неизменными или деградировать далее в том, что касается накопления углерода.

Возделываемые земли и пастбища могут выводиться из обращения или активным образом переустраиваться в другие виды землепользования; при этом затрагивается результирующее изменение содержания углерода в биомассе. Соответственно, руководящие указания об оценке изменений в биомассе приведены в разных местах в зависимости от типа использования земли после переустройства. Диапазон конкретных переустройств земель можно суммировать для обобщенной оценки изменений углерода в результате вывода из обращения пахотных земель, пастбищных угодий или других управляемых земель, как это указано в таблице 3.1.1.

#### 3.1.2.4 ВЫБРОСЫ И АБСОРБЦИЯ CO<sub>2</sub> ИЗ ПОЧВ

В *Руководящих принципах МГЭИК* эта тема разделена на следующие подразделы: а) обработка минеральных почв; б) обработка органических почв; и с) известкование сельскохозяйственных почв. Как правило, в каждом разделе настоящей главы рассматриваются изменения в почвенном углероде для конкретного вида землепользования, которое или сохраняется таким же, или недавно изменено.

Руководящие указания об оценке изменений запаса углерода в почве вследствие практики управления рассматриваются в подразделах «Возделываемые земли, остающиеся пастбищами» и «Пастбища, остающиеся пастбищами», из которых каждый представлен в подразделе, озаглавленном «Изменения в запасах углерода в почвах», в рамках которого указания представлены отдельно для минеральных и органических почв. Изменения в запасах углерода в почве вследствие переустройства земель в возделываемые земли или в пастбища также рассматриваются в подразделах, касающихся переустройства. Общая оценка изменений запасов углерода в почвах вследствие обработки минеральных почв – это сумма изменений запасов углерода за определенный период вследствие изменений в управлении, влияющих на углерод в почвах.

Осушение торфяных почв для создания лесов рассматривается в разделе о почвах лесных земель. Все выбросы парниковых газов от водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями, представлены в дополнении 3а.3. Обработка органических почв в смысле извлечения торфа при торфоразработках рассматривается в разделе 3.5 настоящего доклада «Земли, переустроенные в торфоразработки».

Методологические указания в отношении известкования сельскохозяйственных почв представлены так, как и в *Руководящих принципах МГЭИК*.

#### 3.1.2.5 ДРУГИЕ КАТЕГОРИИ ОТЧЕТНОСТИ И КОНКРЕТНЫЕ СЛУЧАИ

В *Руководящих принципах МГЭИК* кратко описаны общие вопросы и методологические подходы для других категорий. Эти вопросы зачастую являются сложными, а во время подготовки *Руководящих принципов МГЭИК* согласованных методологий не имелось. В настоящей главе некоторые из этих категорий рассматриваются более подробно. «Другие возможные категории», как они рассматриваются в *Руководящих принципах МГЭИК*, включают подземную биомассу, природные катаклизмы (включая пожары), сменную обработку и затопление и осушение водно-болотных угодий. Информация об оценке выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub>, и выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от управляемых водно-болотных угодий (включая торфяники и затопляемые земли) и для поселений, остающихся поселениями, рассматривается соответственно в дополнениях 3а.3 и 3а.4, поскольку методы и имеющиеся данные для этих типов землепользования являются предварительными. Методы оценки для подземной биомассы включены целиком в раздел, охватывающий изменения в запасах углерода в лесной биомассе (подразделы 3.2.1.1 и 3.2.2.1), а варианты для включения подземной биомассы в виды землепользования на нелесных землях представлены также и в других разделах. Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от осушения и повторного увлажнения лесных почв рассматриваются в дополнении 3а.2.

В *Руководящих указаниях по эффективной практике* остаются без изменений основные предположения по умолчанию о том, что изменения в землепользовании оказывают линейное воздействие на органическое вещество почв в течение 20 лет, прежде чем достигается новое равновесие (уровень 1), с возможными последовательностями 20-летних периодов для рассмотрения более долгосрочных констант в умеренных и бореальных зонах. Это означает, что когда происходит изменение вида землепользования на участке земли, то она будет находиться в этом «измененном состоянии» в течение 20 лет; при этом за каждый год регистрируются воздействия 1/20 выбросов CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов. При подходах моделирования уровня 3 могут использоваться отличные от этого предположения. О землях следует сообщать в категории переустройства в течение 20 лет, а затем переводить их в категорию, «остающихся прежними земель», если только не происходит дальнейшего изменения.

Природные возмущения (например, штормы, пожары, нашествия насекомых-вредителей, но только на управляемых землях) учитываются, поскольку при них происходят выбросы CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов. В случаях, когда за природными возмущениями на неуправляемых землях следует изменение в землепользовании, необходимо регистрировать воздействия природных возмущений на выбросы CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов.

### 3.1.3 Определения резервуаров углерода

Методологии в настоящем докладе организованы, во-первых, по категориям землепользования, как указано выше, и, во-вторых, по крупным резервуарам. В таблице 3.1.2 дано обобщенное представление этих резервуаров, существующих в экосистеме суши. Каждый из этих резервуаров рассматривается в *Руководящих принципах МГЭИК*, хотя в некоторых случаях лишь при минимальных указаниях.

ТАБЛИЦА 3.1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ЗЕМНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ГЛАВЕ 3		
Резервуар <sup>2</sup>		Описание (см. также примечание, напечатанное курсивом ниже)
<b>Живая биомасса</b>	Надземная биомасса	Вся живая биомасса <sup>3</sup> над поверхностью почвы, включая стволы, пни, ветви, кору, семена и листву.  Примечание. В тех случаях, когда нижний ярус леса является относительно небольшим компонентом резервуара углерода в надземной биомассе, допускается его исключение из методологий и связанных с ними данных, используемых в некоторых уровнях, при условии, что эти уровни используются согласованным образом на протяжении всего временного ряда кадастра, как описано в главе 5.
	Подземная биомасса	Вся живая биомасса живых корней. Тонкие корни диаметром (предпочтительно) менее 2 мм иногда исключаются, поскольку их часто невозможно эмпирически отличить от органического вещества почвы или подстилки.
<b>Мертвое органическое вещество</b>	Валежная древесина	Включает всю неживую древесную биомассу, не содержащуюся в подстилке, как стоящую или лежащую на земле, так и находящуюся в почве. Мертвая древесина включает деревья, лежащие на поверхности, мертвые корни и пни диаметром, равным или превышающим 10 см, или же любого другого диаметра, используемого в конкретной стране.
	Подстилка	Включает всю неживую биомассу диаметром менее минимального диаметра, выбранного конкретной страной (например, 10 см), лежащую в мертвом состоянии, на различных этапах разложения, выше минеральных или органических почв. Сюда относятся подстилка, хумиантные и гумусовые слои. Живые тонкие корни (диаметром менее предложенного минимального диаметра для подземной биомассы) включаются в подстилку в тех случаях, когда их невозможно эмпирически отличить от нее.
<b>Почвы</b>	Органическое вещество почвы	Включает органический углерод в минеральных и органических почвах (включая торф) до определенной глубины, выбранной страной и применяемой согласованным образом на протяжении всего временного ряда. Живые тонкие корни (диаметром менее предложенного минимального диаметра для подземной биомассы) включаются в органическое вещество почвы в случае, когда их невозможно эмпирически отличить от него.
<i>Примечание. Национальные условия могут потребовать внесения небольших изменений в определения резервуаров, используемые здесь. В случае использования измененных определений эффективная практика состоит в сообщении об этом четким образом с тем, чтобы обеспечить согласованное использование во времени этих измененных определений и показать, что резервуары не пропущены и не учтены дважды.</i>		

### 3.1.4 Общие методы

В главе 3 используются те же базисные методологические подходы, что и в *Руководящих принципах МГЭИК*. Как указано в *Руководящих принципах МГЭИК*:

*Фундаментальная основа для методологии опирается на две связанные между собой темы, а именно: i) поток CO<sub>2</sub> в атмосферу или из нее предполагается равным изменениям в запасах углерода в существующей биомассе и почвах; и ii) изменения в запасах углерода можно оценить прежде всего путем установления скорости изменения в землепользовании и используемой практике, вызывающей изменения (например, сжигание, вырубка, выборочный срез и т.д.). Во-вторых, применяются простые предположения или данные об их влиянии на запасы углерода и биологическое реагирование на определенный вид землепользования.*

Описанный выше подход первого порядка составляет фундаментальную основу для основных методологий, представленных в настоящей главе для расчета изменений в резервуарах углерода. Этот подход можно обобщить и применять ко всем резервуарам углерода (т.е. надземной биомассе, подземной биомассе, мертвой древесине, подстилке и почвам), с дальнейшей разбивкой, при необходимости, для отражений различий между экосистемами, климатическими зонами и практикой управления. Уравнение 3.1.1 иллюстрирует общий подход

<sup>2</sup> Предположение по умолчанию в *Руководящих принципах МГЭИК* состоит в том, что удаленный углерод в древесной и другой биомассе из лесов окисляется в год удаления. Страны могут сообщать о резервуарах в виде ЗЛИМ, если они могут задокументировать действительное увеличение существующих запасов лесоматериалов. В дополнении 3а.1 представлены руководящие указания странам и информация, которая может использоваться в будущих методологических разработках в соответствии с решениями, принятыми РКИК ООН.

<sup>3</sup> Выражается в тоннах сухого веса.

для проведения оценки изменений запасов углерода, основанной на скорости потерь и поступлений углерода по площади землепользования.

В большинстве приближений первого порядка «данные о деятельности» выражаются в терминах площади землепользования или изменения землепользования. Общее указание состоит в том, чтобы умножить данные о деятельности на коэффициент запаса углерода или «коэффициент выбросов», с тем чтобы получить оценки источника или поглотителя. Представлены руководящие указания для всех соответствующих резервуаров углерода и изменений землепользования от одного вида к другому. Систематически охвачен полный диапазон возможных изменений в землепользовании от одного вида к другому и представлены периоды переустройства земель по умолчанию.

**УРАВНЕНИЕ 3.1.1**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В КОНКРЕТНОМ РЕЗЕРВУАРЕ**  
**КАК ФУНКЦИЯ ПОСТУПЛЕНИЙ И ПОТЕРЬ**

$$\Delta C = \sum_{ijk} [A_{ijk} \bullet (C_1 - C_L)_{ijk}],$$

где:

$\Delta C$  = изменение запасов углерода в резервуаре, тонны С/год,

$A$  = площадь территории, га,

$ijk$  соответствует типу климата  $i$ , типу леса  $j$ , практике управления  $k$ , и т.д.,

$C_1$  = скорость поступления углерода тонны С/га/год,

$C_L$  = скорость потерь углерода, тонны С/га/год.

В *Руководящих принципах МГЭИК* предлагается альтернативный подход, при котором запасы углерода измеряются в два момента времени для оценки изменений запасов углерода. Уравнение 3.1.2 иллюстрирует типовой подход для оценки изменений запасов углерода таким образом. Этот последний подход представлен в настоящей главе в нескольких случаях в качестве одного из вариантов.

**УРАВНЕНИЕ 3.1.2**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В КОНКРЕТНОМ РЕЗЕРВУАРЕ**

$$\Delta C = \sum_{ijk} (C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)_{ijk},$$

где:

$C_{t_1}$  = запас углерода в резервуаре в момент времени  $t_1$ , тонны С,

$C_{t_2}$  = запас углерода в резервуаре в момент времени  $t_2$ , тонны С.

Несмотря на то, что отчетность об источниках и поглотителях на национальном уровне требуется ежегодно, это не значит, что необходимо составлять кадастр ежегодно для всех резервуаров, поскольку можно интерполировать данные от национальных кадастров, проведенных с 5-10 летними циклами. В главе 5 предоставлены указания о том, каким образом использовать интерполяцию и экстраполяцию для слияния источников данных.

В главе «Сельское хозяйство» (глава 4) *Руководящих принципов МГЭИК* и соответствующих частях *РУЭП2000* рассматриваются несколько источников выбросов иных, чем  $CO_2$ , парниковых газов в результате землепользования. В главе 4 *Руководящих принципов МГЭИК* и *РУЭП-2000* охвачены выбросы  $CH_4$  и  $N_2O$  от выжигания саванны и сжигания остатков производства сельскохозяйственной продукции, прямые и опосредствованные выбросы  $N_2O$  из сельскохозяйственных почв и выбросы  $CH_4$  от возделывания риса. В главе «Отходы» *Руководящих принципов МГЭИК* и *РУЭП-2000* представлены руководящие указания относительно выбросов парниковых газов из биомассы в отходах, размещаемых на свалках твердых отходов или сжигаемых в специальных печах.

В настоящих *Руководящих указаниях МГЭИК по эффективной практике* представлена дополнительная информация о том, каким образом применять и распространять главу «Сельское хозяйство» *руководящих принципов МГЭИК* и *РУЭП-2000* на эти дополнительные категории землепользования и изменений в землепользовании, а именно:

- Иные чем- $CO_2$  ( $N_2O$  и  $CH_4$ ) от лесных пожаров (подраздел 3.2.1.4),
- $N_2O$  от управляемых (удобряемых) лесов (подраздел 3.2.1.4),
- $N_2O$  от осушения лесных почв (дополнение 3а.2),
- $N_2O$  и  $CH_4$  от управляемых водно-болотных угодий (дополнение 5 3а.3); и



- Выбросы N<sub>2</sub>O из почвы после переустройства землепользования (подразделы 3.3.2.3 и 3.4.2.3).

### 3.1.5 Градация уровней

В настоящей главе пользователям представлены три методологических уровня для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов, характерных для каждого источника. Эти уровни соответствуют последовательному продвижению от использования простых уравнений с данными по умолчанию к использованию конкретных для страны данных<sup>4</sup> в более сложных национальных системах. Три основных уровня обобщенно представлены в блоке 3.1.1. Подразумевается, что переход от одного уровня к другому соответствует повышению степени достоверности оценочных значений от наименьшей к наибольшей как функции методологической сложности, региональной конкретности параметров моделей, пространственного разрешения и объема данных о деятельности. Представлено полное руководство по осуществлению действий в рамках уровня 1. Независимо от ранга уровня странам следует документировать, какие уровни использовались для различных категорий и резервуаров, а также коэффициенты выбросов и данные о деятельности, использованные для подготовки оценок. В том что касается более высоких уровней, от составляющих кадастры учреждений, возможно, потребуется предоставление дополнительной документации для обоснования решений об использовании более сложных методологий или определенных страной параметров. Продвижение от более низкого уровня к более высокому требует, как правило, более значительных ресурсов и организационных и технических возможностей.

#### Блок 3.1.1

##### ОБЩАЯ СХЕМА СТРУКТУРЫ УРОВНЕЙ В РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЯХ ПО ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ

При подходе в рамках **уровня 1** применяются основной метод, изложенный в *Руководящих принципах МГЭИК* («Рабочая книга»), а также коэффициенты выбросов по умолчанию, указанные в *Руководящих принципах МГЭИК* («Рабочая книга» и «Справочное наставление»), с обновлениями, представленными в настоящей главе доклада. Для некоторых видов землепользования и резервуаров, которые были лишь упомянуты в *Руководящих принципах МГЭИК* (т.е. по умолчанию предполагалось, что выбросы и абсорбция равны нулю), обновления включены в настоящий доклад только в случае наличия новой научной информации. В рамках методологий уровня 1 обычно используются данные о деятельности с грубым пространственным разрешением, такие как имеющиеся на национальном или глобальном уровне оценочные данные темпов обезлесения, статистические данные о сельскохозяйственном производстве и глобальные карты почвенно-растительного покрова.

В рамках **уровня 2** может использоваться тот же самый методологический подход, что и для уровня 1, но применяются коэффициенты выбросов и данные о деятельности, которые определяются конкретной страной для наиболее важных видов землепользования/деятельности. В рамках уровня 2 могут также применяться методологии расчета изменений накопления, основанные на конкретных для страны данных. Для климатических районов и систем землепользования конкретной страны более подходящими являются коэффициенты выбросов/данные о деятельности, определенные самой этой страной. В рамках уровня 2 обычно используются данные о деятельности с более высоким разрешением, с тем чтобы они соответствовали определенным страной коэффициентам для конкретных районов и категорий специализированного землепользования.

В рамках **уровня 3** используются методы более высокого порядка, включая модели и системы измерений для кадастров, адаптированные к конкретным национальным условиям, повторяющимся в ходе времени, а также применяются данные о деятельности высокого разрешения и разукрупнение до масштабов от суб-национального до мелкой сетки. Эти методы более высокого порядка позволяют получить оценочные значения с более высокой степенью достоверности, чем более низкие уровни, и отражают более тесную связь между динамикой биомассы и динамикой почвы. Такие системы могут представлять собой основанные на ГИС комбинации систем данных о возрасте, классе/продуктивности в сочетаниях с модулями почв, в которых объединены результаты нескольких видов мониторинга. Участки земель, на которых происходит изменение землепользования, могут контролироваться в ходе времени. В большинстве случаев такие системы зависят от климата и, соответственно, обеспечивают оценочные значения для того или иного источника с межгодовой изменчивостью. Модели должны пройти экспертизу и проверку на качество и правильность.

<sup>4</sup> Конкретные для страны данные могут потребовать более подробного подразделения с тем, чтобы охватить различные экосистемы и характеристики мест, климатические зоны и практику управления в рамках одной категории земель.

### 3.1.6 Выбор метода

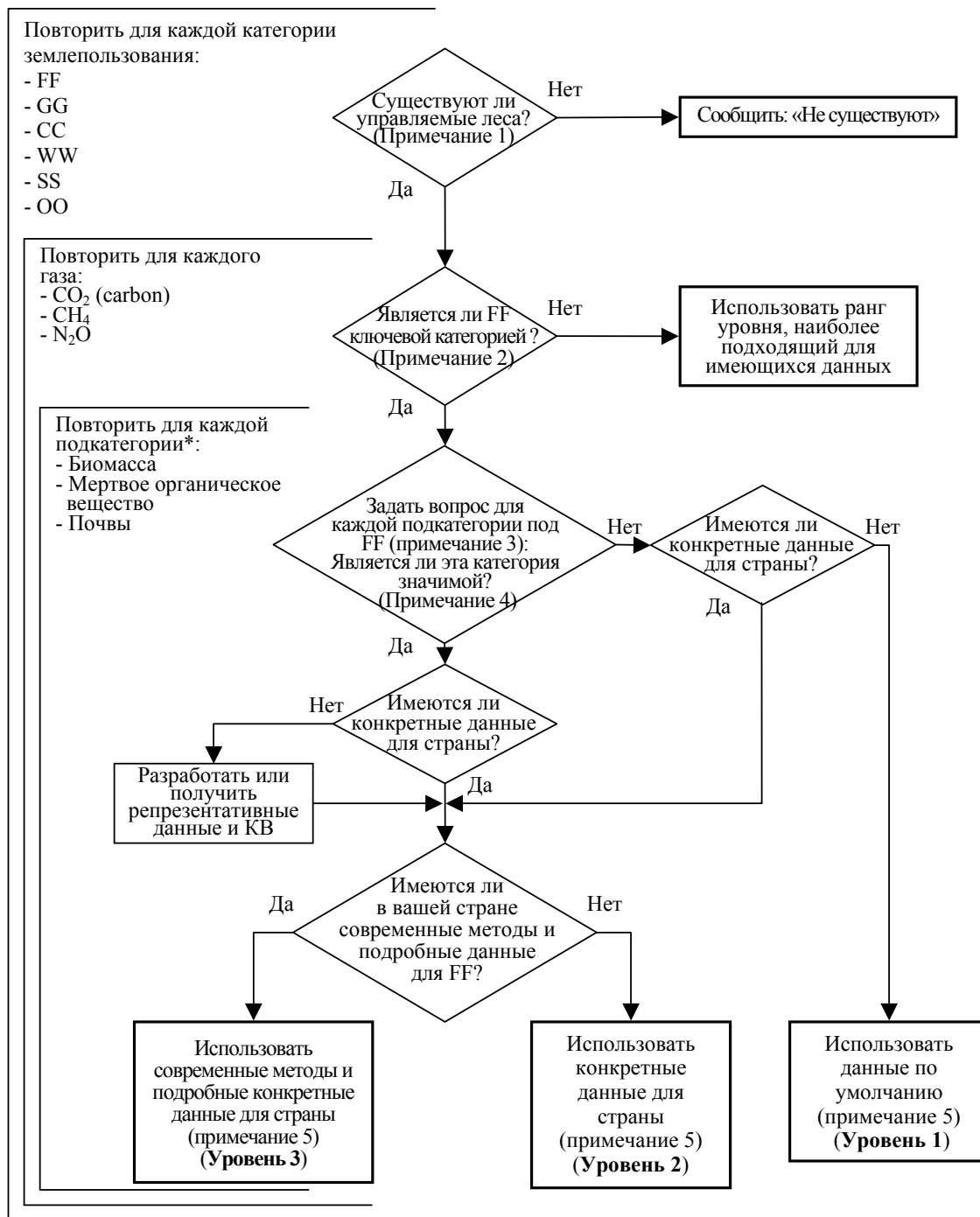
*Эффективная практика* заключается в применении тех методов, которые обеспечивают наивысшую степень достоверности при одновременном использовании имеющихся ресурсов наиболее эффективным возможным образом. При принятии решения о том, какой уровень выбрать и как использовать ресурсы для улучшения кадастра, следует принимать во внимание, является ли рассматриваемый вид землепользования ключевой категорией, как это описано в разделе 5.4, главы 5 настоящего доклада. Руководящие указания по выбору методологии представлены в виде совокупности схем принятия решений, которые разработаны для оценки того, является ли конкретная категория источника/поглотителя ключевой категорией и какие резервуары внутри ключевой категории рассматриваются как значимые. Схемы принятия решений применяются на уровне подкатегорий, что соответствует приблизительно резервуарам углерода и источникам иных, чем CO<sub>2</sub>, газов (см. перечень подкатегорий в таблице 3.1.3). Важно отметить, что анализ ключевой категории – это интерактивный процесс, и что для проведения такого анализа необходимы первоначальные оценочные данные для каждой подкатегории. На рисунке 3.1.1 представлена типовая схема принятия решений для определения надлежащего методологического уровня для земель, которые от начала и до конца периода составления кадастра находились в одном и том же виде пользования. Эту схему принятия решений следует применять для подкатегорий, описанных в подразделах 3.2.1, 3.3.1, 3.4.1, 3.5.1, 3.6.1 и 3.7.1. На рисунке в качестве примера использован подраздел 3.2.1 – «Лесные площади, остающиеся лесными площадями». Эту схему принятия решений следует применять для подкатегорий, описанных в подразделах 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2, 3.6.2 и 3.7.2.

Сокращения FF, GG, CC, WW, SS, OO, использованные на рисунке 3.1.1, обозначают категории землепользования, не претерпевающие переустройства а сокращения LF, LG, LC, LW, LS, LO на рисунке 3.1.2 обозначают переустройство земель в другие категории землепользования:

FF	=	лесные площади, остающиеся лесными площадями	LF	=	земли, переустроенные в лесные площади
GG	=	пастбища, остающиеся пастбищами	LG	=	земли, переустроенные в пастбища
CC	=	возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями	LC	=	земли, переустроенные в возделываемые земли
WW	=	водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями	LW	=	земли, переустроенные в водно-болотные угодья
SS	=	поселения, остающиеся поселениями	LS	=	земли, переустроенные в поселения
OO	=	прочие земли, остающиеся прочими землями	LO	=	земли, переустроенные в прочие земли

Эти сокращения используются по всей главе 3 в качестве подстрочных индексов для символов уравнений.

**Рисунок 3.1.1** Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, остающихся в одной и той же категории землепользования (дается для лесных площадей, остающихся лесными площадями - FF)



**Примечание 1.** Использование периода в 20 лет в качестве порогового значения согласуется с данными по умолчанию, содержащимися в *Руководящих принципах МГЭИК*. Страны могут использовать другие периоды, лучше отвечающие национальным условиям.

**Примечание 2.** Концепция ключевых категорий объясняется в главе 5, разделе 5.4 (Методологический выбор – Определения ключевых категорий).

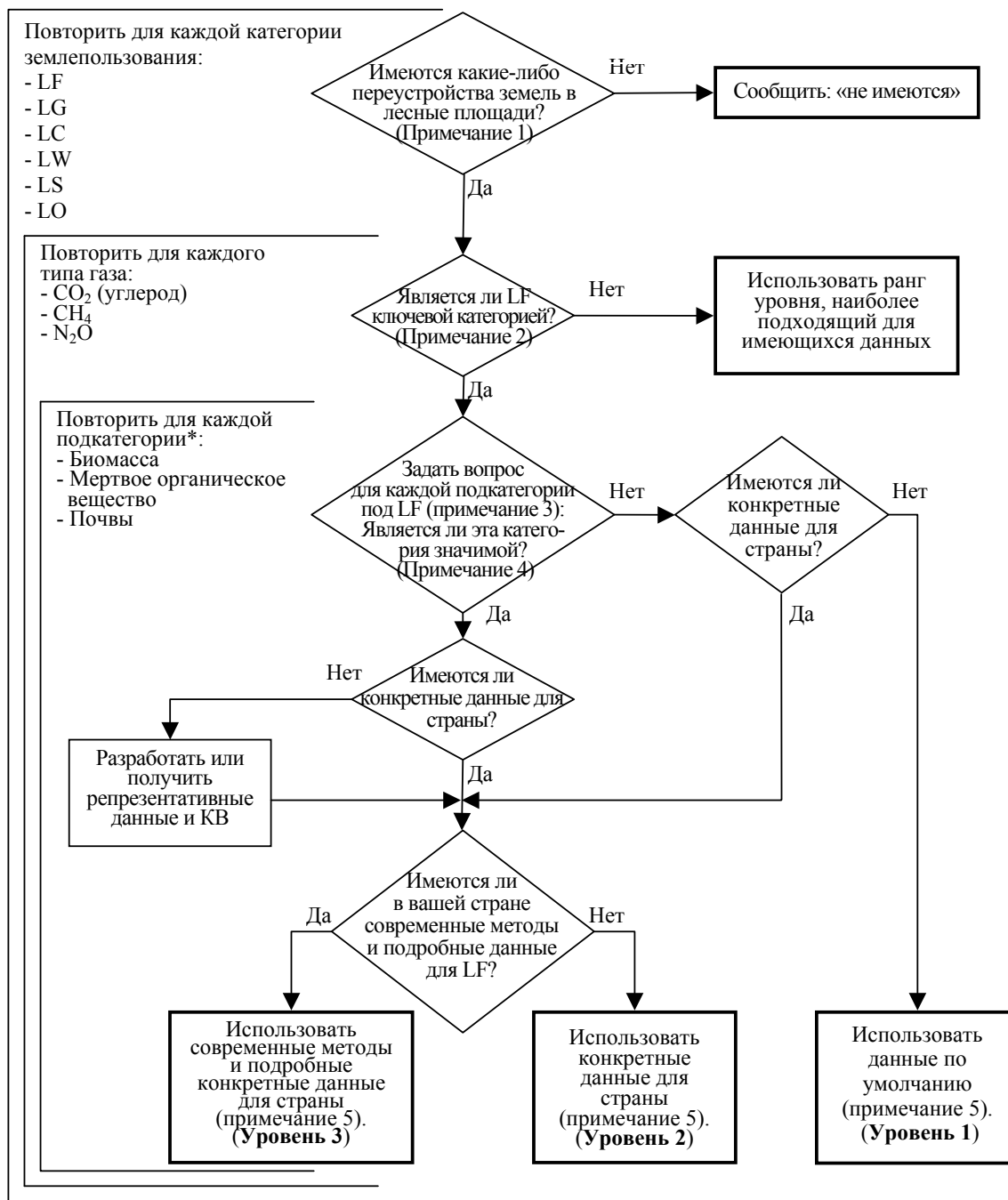
**Примечание 3.** См. таблицу 3.1.2 для характеристики подкатегорий.

**Примечание 4.** Подкатегория является значимой, если на ее долю приходится 25-30 % выбросов/абсорбции от общей категории.

**Примечание 5.** См. блок 3.1.1 для определения ранга уровней.

\* В случае, если страна заносит в отчет заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ) в качестве отдельного резервуара, они должны считаться в качестве подкатегории.

**Рисунок 3.1.2** Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, переустроенных в другую категорию землепользования (пример приведен для земель, переустроенных в лесные площади - LF)



**Примечание 1.** Использование периода в 20 лет в качестве порогового значения согласуется с данными по умолчанию, содержащимися в *Руководящих принципах МГЭИК*. Страны могут использовать другие периоды, лучше отвечающие национальным условиям.

**Примечание 2.** Концепция ключевых категорий объясняется в главе 5, подраздел 5.4 (Методологический выбор – Определения ключевых категорий).

**Примечание 3.** См. таблицу 3.1.2 для характеристики подкатегорий.

**Примечание 4.** Подкатегория является значимой, если на ее долю приходится 25-30 % выбросов/абсорбции от общей категории.

**Примечание 5.** См. блок 3.1.1 для определения ранга уровней.

\* В случае, если страна заносит в отчет заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ) в качестве отдельного резервуара, они должны считаться в качестве подкатегории.

ТАБЛИЦА 3.1.3 ПОДКАТЕГОРИИ В РАМКАХ ОПРЕДЕЛЕННОГО РАЗДЕЛА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	
Газ	Подкатегория
CO <sub>2</sub>	Живая биомасса
	Мертвое органическое вещество
	Почвы
N <sub>2</sub> O	Пожары
	Минерализация органического вещества в почве
	Внесение азота
	Обработка органических почв
CH <sub>4</sub>	Пожары

### 3.1.7 Отчетность

*Эффективная практика* заключается в проведении оценок ключевых категорий для каждой категории землепользования с использованием указаний, представленных в настоящей главе и в главе 5, раздел 5.4:

- В рамках каждой категории землепользования, определенной в качестве ключевой, оценить какие из подкатегорий являются значимыми, и
- Использовать результаты этого анализа для определения того, каким категориям и подкатегориям следует придавать приоритет с точки зрения методологического выбора.

Категории для отчетности подразделяются на парниковые газы и виды землепользования, т.е. земли, остающиеся в одном виде использования и земли, переустроенные для иного использования. Оценки категории – это обобщение отдельных подкатегорий. В таблице 3.1.3 показаны подкатегории в рамках каждой категории отчетности. Таблицы для отчетности представлены в приложении 3А.2. При обобщениях оценок выбросов и поглощений, связанных с землепользованием, изменением в землепользовании и лесным хозяйством, с другими элементами национальных кадастров парниковых газов, следует учитывать соответствующие знаки (+/-). В окончательных отчетных таблицах, выбросы (уменьшения запасов углерода, выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов) всегда являются положительными (+), а абсорбция (увеличение в запасах углерода) – отрицательными (-). Для расчета первоначальных оценок в настоящей главе следуют положению, использованному в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*, где результирующие увеличения запасов углерода являются положительными (+), а результирующие уменьшения – отрицательными (-). Как в случае для *Руководящих принципов МГЭИК*, знаки этих величин следует перенести в окончательные таблицы для отчетности с тем, чтобы сохранить согласованность с другими разделами национальных отчетов о кадастре.

#### *Единицы измерения*

Выбросы/абсорбция CO<sub>2</sub> и выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов сообщаются в гигаграммах (Гг). Для перевода тонн С в Гг CO<sub>2</sub> умножьте соответствующее значение на 44/12 и 10<sup>-3</sup>. Для перевода единиц из кг N<sub>2</sub>O-N в Гг N<sub>2</sub>O – умножьте соответствующее значение на 44/28 и 10<sup>-6</sup>.

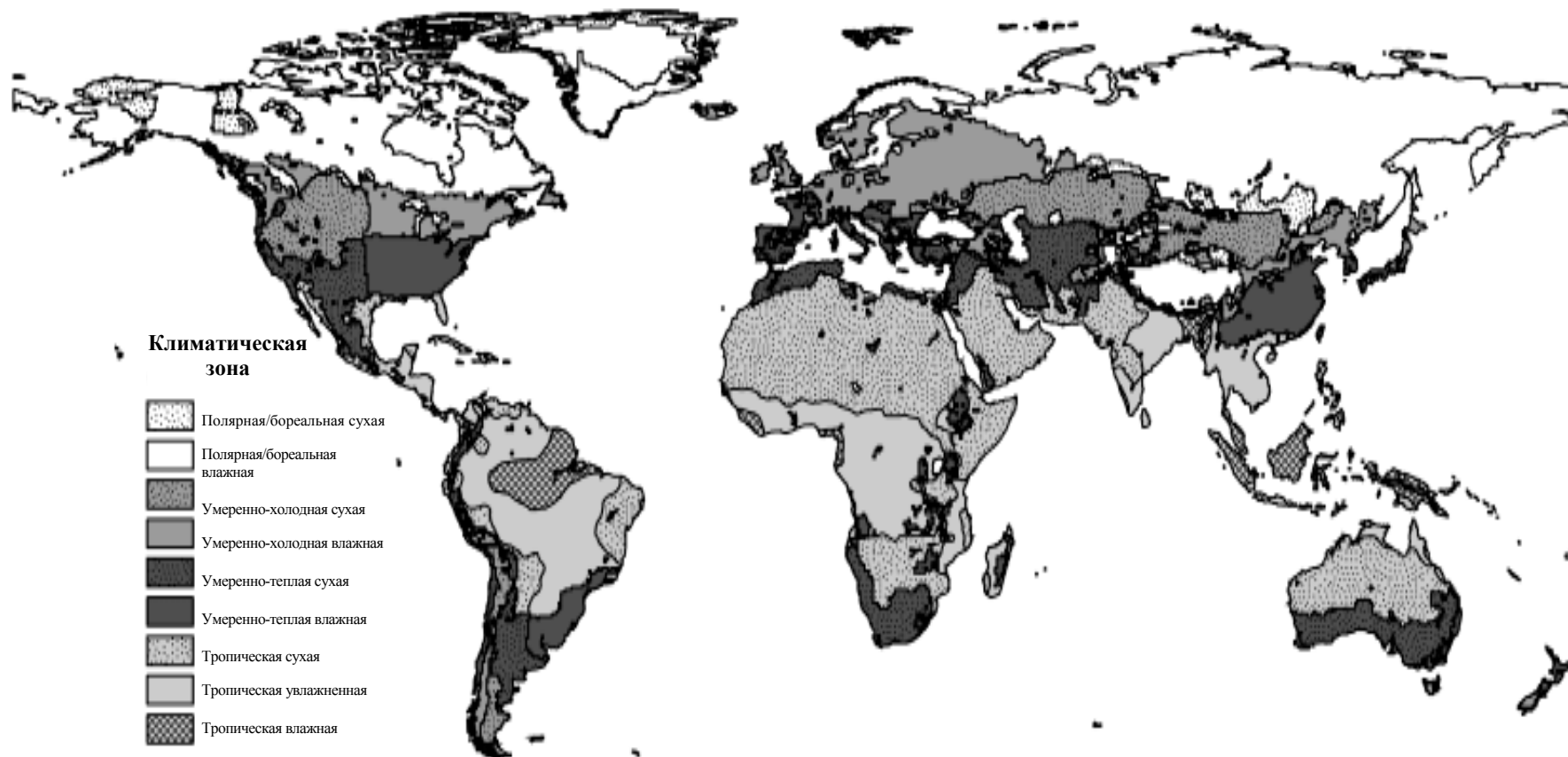
#### *Согласованное положение*

Для целей отчетности, совместимой с *Руководящими принципами МГЭИК*, знаки для абсорбции (поглощение) всегда (-), а для выбросов (+).

### 3.1.8 Типовые климатические зоны

Некоторые значения по умолчанию в настоящей главе представлены по климатическим зонам. На рисунке 3.1.3 представлены эти зоны на земном шаре. По сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК* на этом рисунке в качестве дополнительных классов показан только полярный/бореальный класс.

**Рисунок 3.1.3 Разграничение типовых климатических зон, обновленное по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК*.** Температурные зоны определяются средне годовой температурой (с.г.т.): Полярная/бореальная (с.г.т.<0 °С), холодная, умеренно холодная (с.г.т. 0-10 °С), умеренно теплая (с.г.т. 10-20 °С) и тропическая (с.г.т.>20 °С). Режимы увлажнения для бореальных и умеренных зон определяется соотношением средне годового количества осадков (с.к.о.) и потенциального суммарного испарения (п.с.и.): сухой (с.к.о./п.с.и. < 1) и влажный (с.к.о./п.с.и. > 1), а для тропических зон только количеством осадков: сухой (с.к.о. < 1000 мм), увлажненный (с.к.о. 1000-2000 мм) и увлажненный (MAP > 2000 мм). Данные об осадках и температуре взяты из ЮНЕП-ГРИД.



<http://www.grid.unep.ch/data/grid/climate.php>

## 3.2 ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ

В настоящем разделе *Руководящих указаний* представлены методы для оценки изменений запасов углерода, а также выбросов и абсорбции парниковых газов, связанных с изменениями в биомассе и в органическом углероде в почвах, на лесных площадях и землях, переустроенных в лесные площади. Изложенный здесь материал соответствует подходу, принятому в *Пересмотренных руководящих принципах для национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г. (Руководящие принципы МГЭИК)*, согласно которому годовое изменение в биомассе рассчитывается на основе разности между членами уравнения, означающими рост и потерю биомассы. В настоящих *Руководящих указаниях*:

Рассматриваются пять резервуаров углерода, определенных в разделе 3.1;

- Устанавливается связь между резервуарами углерода в биомассе и в почве на одних и тех же земельных площадях на более высоких уровнях;
- Рассматриваются выбросы углерода на управляемых землях в результате естественных потерь, вызываемых пожарами, бурями, нашествиями насекомых-вредителей и вспышками болезней растений;
- Представлены методы оценки выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов; и
- Указано, что данный подход следует использовать вместе с подходами для получения согласованных зональных данных, описанными в главе 2.

Раздел 3.2 подразделен на две части. В первой части - подраздел 3.2.1 – описана методология оценки изменений в запасах углерода в пяти резервуарах на лесных площадях, которые были лесными площадями в течение, как минимум, 20 лет.<sup>1</sup> Во второй части - подраздел 3.2.2 - рассматриваются изменения запасов углерода на землях, переустроенных в леса в более позднее время. В подразделе 3.2.1 описывается, каким образом следует использовать схему принятия решений, изображенную на рисунке 3.1.1 в подразделе 3.1.6, для облегчения выбора ранга уровня для резервуаров углерода и для иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов.

Как указано в *Руководящих принципах МГЭИК*, естественные ненарушенные леса не следует рассматривать ни в качестве антропогенного источника, ни поглотителя, и их следует исключать при проведении оценок для национальных кадастров. В настоящей главе соответственно даются руководящие указания относительно проведения оценок и подготовки отчетности об антропогенных источниках и поглотителях парниковых газов только в отношении управляемых лесов. Определение управляемого леса рассматривается в подразделе 3.1.2.1. Определения на национальном уровне должны применяться в ходе времени согласованным образом и охватывать все леса, подвергающиеся периодическому или постоянному вмешательству в них человека, включая весь диапазон практики управления от производства коммерческой древесины до деятельности в некоммерческих целях.

В *Руководящих принципах МГЭИК* содержится предположение по умолчанию о том, что весь углерод в заготовленной биомассе окисляется в течение года ее удаления, однако допускается возможность включения запасов углерода в заготовленных лесоматериалах (ЗЛМ), если можно показать, что существующие запасы увеличиваются. Расчеты с учетом ЗЛМ также рассматривается ВОКНТА. В ожидании результатов соответствующих переговоров методы оценки для ЗЛМ рассматриваются в отдельном разделе (дополнение 3а.1). При этом там отражено лишь состояние методологических разработок и ничего не говорится об обязательности следования рекомендации, содержащейся в *Руководящих принципах МГЭИК*, или о predetermined заранее результатах упомянутых переговоров.

### 3.2.1 Лесные площади, остающиеся лесными площадями

Составление кадастра парниковых газов для категории землепользования «Лесные площади, остающиеся лесными площадями (FF)» требует проведения оценки изменений в запасах углерода в пяти резервуарах углерода (таких как надземная биомасса, подземная биомасса, валежная древесина, подстилка и органическое вещество в почвах), а также выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов из этих резервуаров. Обобщающее уравнение для оценки годовых выбросов или удалений с лесных земель, остающихся лесными землями там, где это касается изменений в резервуарах углерода, приведено ниже в виде уравнения 3.2.1.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.1**  
**ГОДОВЫЕ ВЫБРОСЫ ИЛИ АБСОРБЦИЯ С ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ,  
 ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ**

$$\Delta C_{FF} = (\Delta C_{FF_{LB}} + \Delta C_{FF_{DOM}} + \Delta C_{FF_{SOILS}}),$$

где:

<sup>1</sup> Земли, которые были переустроены в другие виды землепользования, следует рассматривать в рамках соответствующих разделов в течение такого периода времени, пока динамика углерода находится под влиянием этого переустройства и последующей динамики. Период в 20 лет соответствует *Руководящим принципам МГЭИК*, однако для методов уровня 3 можно использовать более продолжительные периоды, когда это соответствует конкретным национальным условиям.

$\Delta C_{FF}$  = годовое изменение запасов углерода на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонны С/год,

$\Delta C_{FF_{LB}}$  = годовое изменение запасов углерода в живой биомассе (включая надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонны С/год,

$\Delta C_{FF_{DOM}}$  = годовое изменение запасов углерода в мертвом органическом веществе (включая валежную древесину и подстилку) на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонны С/год,

$\Delta C_{FF_{Soils}}$  = годовое изменение запасов углерода в почвах на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонны С/год.

Для преобразования тонн С в Гг  $CO_2$  следует умножить соответствующее значение на 44/12 и  $10^{-3}$ . Для согласованности (знаки) см. подраздел 3.1.7 или приложение 3А.2 (таблица для отчетности и рабочие листы).

### 3.2.1.1 ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

Изменение запаса углерода рассчитывается путем умножения разности между абсолютно сухими весами приращения биомассы и потерь биомассы на соответствующую долю углерода. В настоящем разделе представлены методы для оценки приращений и потерь биомассы. Приращения включают рост биомассы. Потери включают вырубку, заготовленные дрова и естественные потери.

#### 3.2.1.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

##### 3.2.1.1.1.1 Выбор метода

Для оценки изменений запаса углерода в биомассе целесообразными являются следующие два метода:

**Метод 1** (называемый также **методом по умолчанию**) требует вычитания потерь углерода в биомассе из приращения углерода в биомассе за отчетный год (уравнение 3.2.2).

**УРАВНЕНИЕ 3.2.2**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ (МЕТОД ПО УМОЛЧАНИЮ)**

$$\Delta C_{FF_{LB}} = (\Delta C_{FF_G} - \Delta C_{FF_L}),$$

где:

$\Delta C_{FF_{LB}}$  = годовое изменение запасов углерода в живой биомассе (включая надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонны С/год,

$\Delta C_{FF_G}$  = годовое увеличение запасов углерода в результате роста биомассы, тонны С/год,

$\Delta C_{FF_L}$  = годовое уменьшение запасов углерода в результате потерь биомассы, тонны С/год.

**Метод 2** (называемый также **методом расчета по изменению запаса**) требует кадастра запаса углерода в биомассе на заданной лесной территории в два разных момента времени. Изменение биомассы – это разность между биомассой в момент времени  $t_2$  и в момент времени  $t_1$ , разделенная на количество лет между кадастрами (уравнение 3.2.3).

**УРАВНЕНИЕ 3.2.3**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ (МЕТОД РАСЧЕТА ПО ИЗМЕНЕНИЮ ЗАПАСА)**

$$\Delta C_{FF_{LB}} = (C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)$$

и

$$C = [V \cdot D \cdot BEF_2] \cdot (1 + R) \cdot CF,$$

где:

$\Delta C_{FF_{LB}}$  = годовое изменение запасов углерода в живой биомассе (включая надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонны С/год,

$C_{t_2}$  = общее количество углерода в биомассе, подсчитанное в момент времени  $t_2$ , тонны С,

$C_{t_1}$  = общее количество углерода в биомассе, подсчитанное в момент времени  $t_1$ , тонны С,

$V$  = товарный объем,  $m^3/га$ ,

$D$  = плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/ $m^3$  товарного объема,



$BEF_2$  = коэффициент разрастания биомассы для преобразования товарного объема в надземную биомассу деревьев; безразмерная величина,

$R$  = соотношение массы корней и побегов; безразмерная величина

$CF$  = доля углерода в сухом веществе (по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна сухого вещества).

Метод по умолчанию применяется для всех уровней, в то время как потребность в данных для метода расчета по изменению запаса исключает этот вариант при использовании подхода уровня 1. В целом метод расчета по изменению запаса обеспечивает хорошие результаты при сравнительно больших увеличениях или уменьшениях биомассы, или когда составляются очень точные лесные кадастры. Однако на лесных территориях со смешанным древостоем и/или в случаях, когда изменение биомассы является очень небольшим по сравнению с общим количеством биомассы, существует риск, что при применении метода расчета по изменению запаса ошибочное значение в кадастре будет больше, чем предполагаемое изменение. При таких условиях лучшие результаты могут дать данные о приращении. Для принятия решения о том, какой из методов - по умолчанию или расчета по изменению запаса - следует применять на соответствующем уровне, необходимо будет получать оценку экспертов, учитывающую национальные системы составления кадастров и характеристики лесов.

При применении метода по умолчанию для оценки изменений в надземной и подземной биомассе используется ряд уравнений. Для них требуются данные о деятельности на территориях с различными категориями землепользования, соответствующие различным видам лесов или системам управления, надлежащие коэффициенты выбросов и абсорбции и коэффициенты для оценки потерь биомассы. Точность оценки при этом зависит от выбранного для оценки биомассы уровня и от имеющихся в наличии данных.

*Эффективная практика* заключается в выборе нужного уровня в соответствии со схемой принятия решений, представленной на рисунке 3.1.1. Это содействует эффективному использованию имеющихся ресурсов с учетом того, является ли биомасса этой категории ключевой категорией, как это описано в главе 5, раздел 5.4. В целом:

**Уровень 1.** Уровень 1 применяется в тех странах, в которых либо соответствующая подкатегория (лесные площади, остающиеся лесными площадями, или биомасса как накопитель углерода) не является ключевой категорией, либо имеется мало конкретных для страны данных о деятельности и коэффициентов выбросов/абсорбции, либо их совсем не имеется, или их невозможно получить.

**Уровень 2.** Уровень 2 применяется в тех случаях, когда лесные площади, остающиеся лесными площадями, или углерод в биомассе являются ключевой категорией. Уровень 2 следует использовать в странах, где конкретные для страны оценочные данные о деятельности и коэффициенты выбросов/абсорбции имеются в наличии или могут быть собраны при затратах меньших, чем затраты, требующиеся для других категорий землепользования.

**Уровень 3.** Уровень 3 применяется в тех случаях, когда лесные площади, остающиеся лесными площадями, или углерод в биомассе являются ключевой категорией. Этот уровень требует использования подробных национальных данных лесных кадастров, дополненных динамическими моделями или аллометрическими уравнениями, уточненными с учетом национальных условий, что позволяет напрямую рассчитывать приращение биомассы. Подход уровня 3 для изменения запаса углерода позволяет использовать различные методы, а осуществление может быть различным в разных странах вследствие различий в методах составления кадастра и характеристиках лесов. Соответственно, одним из наиболее важных вопросов в рамках уровня 3 является надлежащее документирование достоверности и полноты данных, а также использованных допущений, уравнений и моделей.

#### **УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ ( $\Delta C_{FF_{LB}}$ ) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ПО УМОЛЧАНИЮ**

##### **Годовое увеличение запасов углерода в результате приращения биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями ( $\Delta C_{FF_G}$ )**

Оценка годового увеличения запасов углерода в результате приращения биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями, требует наличия оценочных значений площади и годового приращения общей биомассы для каждого вида лесов и климатической зоны в конкретной стране (уравнение 3.2.4). Доля углерода в биомассе имеет значение по умолчанию в 0,5, хотя применение методов более высокого уровня обеспечивает возможность вариаций в зависимости от видов растительности, различных компонентов деревьев или насаждений (стволы, корни и листва) и возраста древостоя.

#### **УРАВНЕНИЕ 3.2.4** **ГОДОВОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИРАЩЕНИЯ БИОМАССЫ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ**

$$\Delta C_{FF_G} \sum_{ij} (A_{ij} \bullet G_{TOTALij}) \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{FFG}$  = годовое увеличение в запасах углерода вследствие приращения биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями, по видам лесов и климатических зон, тонны C/год,

$A_{ij}$  = площадь лесов, остающихся лесами, по видам лесов ( $i$  = от 1 до  $n$ ) и климатических зон ( $j$  = от 1 до  $m$ ); га,

$G_{TOTAL_{ij}}$  = среднегодовые темпы приращения в общей биомассе в единицах сухого вещества по видам лесов ( $i$  = от 1 до  $n$ ) и климатических зон ( $j$  = от 1 до  $m$ ), тонны сухой массы/га/год,

CF = доля углерода в сухом веществе (значение по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна сухого вещества).

### Среднегодовое приращение биомассы ( $G_{TOTAL}$ )

$G_{TOTAL}$  – это расширение члена уравнения, обозначающего годовые темпы приращения надземной биомассы ( $G_W$ ), с целью включения подземной части биомассы, что требует умножения на показатель соотношения между подземной биомассой и надземной биомассой (часто называемого соотношением массы корней и побегов) ( $R$ ), что применяется к приращениям. Это можно сделать напрямую, когда имеются данные  $G_W$ , как в случае естественно восстанавливающихся лесов или общих категорий растительности. В случае, когда данные о  $G_W$  отсутствуют, можно использовать приращение в объеме ( $I_V$ ) вместе с коэффициентом разрастания биомассы для преобразования годового результирующего приращения в приращение надземной биомассы. Эта взаимосвязь показана в уравнении 3.2.5:

<b>УРАВНЕНИЕ 3.2.5</b>	
<b>СРЕДНЕГОДОВОЕ ПРИРАЩЕНИЕ БИОМАССЫ</b>	
$G_{total} = G_W \cdot (1 + R)$	<b>(A)</b> В случае, когда напрямую применяются данные о приращении наземной биомассы (сухое вещество). В противном случае $G_W$ оценивается путем использования уравнения В или его эквивалента
$G_W = I_V \cdot D \cdot BEF_1$	<b>(B)</b> В случае, когда для оценки $G_W$ используются данные о результирующем приращении объема,

где:

$G_{TOTAL}$  = среднегодовое приращение биомассы над землей и под землей тонны сухого вещества/га/год,

$G_W$  = среднегодовое приращение надземной биомассы, тонны сухого вещества/га/год; таблицы 3А.1.5 и 3А.1.6,

$R$  = соотношение корней к побегам, пригодное для приращений, безразмерная величина; таблица 3А.1.8,

$I_V$  = среднегодовое результирующее приращение объема, пригодного для промышленной обработки, м<sup>3</sup>/га/год; таблица 3А.1.7,

$D$  = плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м<sup>3</sup>; таблица 3А.1.9,

$BEF_1$  = коэффициент разрастания биомассы для преобразования годового результирующего приращения (включая кору) в приращение надземной биомассы деревьев, безразмерная величина; таблица 3А.1.10.

Плотность абсолютно сухой древесины ( $D$ ) и коэффициент разрастания биомассы ( $BEF$ ) зависят от вида лесов, возраста деревьев, условий произрастания, плотности древостоя и климата (Kramer, 1982; Brown, 1997; Lowe *et al.*, 2000; Koehl, 2000). В таблице 3А.1.10 представлены значения  $BEF$  по умолчанию для разных видов лесов и климатических зон для использования с указанными диапазонами минимальных диаметров. Значения  $BEF$  используются в качестве замены коэффициентов разрастания, указанных в *Руководящих принципах МГЭИК*, которые используются для расчета нетоварной биомассы (сучья, небольшие деревья и т.д.), срезанной во время рубки и оставляемой для разложения.

Для стран, использующих методы уровня 2, *эффективная практика* заключается в применении конкретных для страны и специфичных для видов растений значений абсолютно сухой плотности и значений  $BEF$ , если они имеются на национальном уровне.

В странах, действующих по методам уровня 3, значения  $D$ , так же как значения  $BEF$ , следует оценивать на уровне конкретных видов. Значения  $BEF$  для приращения биомассы, общей массы древесины на корню и заготовленной древесины являются разными для каждого конкретного вида или древостоя. В том, что касается уровней 2 и 3, специалистам по кадастрам предлагается определить конкретные для страны значения  $D$  и  $BEF$  отдельно для приращения биомассы, общей массы древесины на корню и заготовленной древесины. В случае применения конкретных для страны коэффициентов и подходов их следует надлежащим образом проверить на правильность и задокументировать в соответствии с общими требованиями, изложенными в главе 5.

В соответствии с конкретными для страны условиями (например, Lehtonen *et al.*, 2003; Smith *et al.*, 2003) значения  $BEF$  и  $D$  могут быть объединены в одно значение. В таких случаях в отношении этих объединенных значений следует надлежащим образом применять руководящие указания, данные в отношении значений  $BEF$  и  $D$ .

**Годовое уменьшение в запасах углерода в результате потерь биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями ( $\Delta C_{FFL}$ )**

Годовая потеря биомассы – это сумма потерь от коммерческих вырубок кругляка, заготовки древесного топлива и других потерь (уравнение 3.2.6):

$$\begin{aligned} & \text{УРАВНЕНИЕ 3.2.6} \\ & \text{ГОДОВОЕ УМЕНЬШЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ ПОТЕРИ БИОМАССЫ НА ЛЕСНЫХ} \\ & \text{ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ} \\ & \Delta C_{FFL} = L_{\text{FELLINGS}} + L_{\text{FUELWOOD}} + L_{\text{OTHER LOSSES}}, \end{aligned}$$

где:

$\Delta C_{FFL}$  = годовое уменьшение запасов углерода в результате потери биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны C/год,

$L_{\text{fellings}}$  = годовая потеря углерода в результате коммерческих вырубок леса, тонны C/год (см. уравнение 3.2.7),

$L_{\text{fuelwood}}$  = годовая потеря углерода в результате заготовки топливной древесины, тонны C/год (см. уравнение 3.2.8),

$L_{\text{other losses}}$  = годовые другие потери углерода, тонны C/год (См. уравнение 3.2.9).

Оценка годовой потери углерода в результате коммерческих вырубок леса представлена в виде уравнения 3.2.7:

$$\begin{aligned} & \text{УРАВНЕНИЕ 3.2.7} \\ & \text{ГОДОВАЯ ПОТЕРЯ УГЛЕРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ КОММЕРЧЕСКИХ ВЫРУБОК ЛЕСА} \\ & L_{\text{FELLINGS}} = H \cdot D \cdot BEF_2 \cdot (1 - f_{BL}) \cdot CF, \end{aligned}$$

где:

$L_{\text{fellings}}$  = годовая потеря углерода в результате коммерческих вырубок леса, тонны C/год,

$H$  = изъятый за год объем кругляка; м<sup>3</sup>/год,

$D$  = плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м<sup>3</sup>, таблица 3А.1.9,

$BEF_2$  = коэффициент разрастания биомассы для преобразования объемов изъятых кругляка в общее количество надземной биомассы (включая кору), безразмерная величина; таблица 3А.1.10,

$f_{BL}$  = доля биомассы, оставленной для разложения в лесу (превращающаяся в мертвое органическое вещество),

$CF$  = доля углерода в сухом веществе (значение по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна сухого вещества).

При применении этого уравнения существуют два варианта выбора:

- i) Общее количество биомассы, ассоциирующейся с объемом изъятых кругляка, рассматривается в качестве немедленного выброса. Это допущение по умолчанию, и при этом подразумевается, что  $f_{BL}$  следует установить равным 0. Это допущение следует использовать до тех пор, пока совершенно определенно не будут учитываться изменения в мертвом органическом веществе, а это подразумевает применение методов более высоких уровней согласно подразделу 3.2.1.2 ниже.
- ii) Некоторая доля биомассы превращается в запасы валежной древесины. В этом случае  $f_{BL}$  следует определять с помощью экспертной оценки или на основе эмпирических данных (уровень 2 или уровень 3). В приложении 3.А.11 приведены данные по умолчанию для  $f_{BL}$  для использования в рамках уровня 2.

Потеря углерода в результате заготовки древесного топлива оценивается с помощью уравнения 3.2.8:

$$\begin{aligned} & \text{УРАВНЕНИЕ 3.2.8} \\ & \text{ГОДОВАЯ ПОТЕРЯ УГЛЕРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ СБОРА ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА} \\ & L_{\text{FUELWOOD}} = FG \cdot D \cdot BEF_2 \cdot CF, \end{aligned}$$

где:

$L_{\text{fuelwood}}$  = годовая потеря углерода в результате заготовки древесного топлива; тонны C/год,

$FG$  = годовой объем заготовленного древесного топлива; м<sup>3</sup>/год,

$D$  = плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м<sup>3</sup>; таблица 3А.1.9,

$BEF_2$  = коэффициент разрастания биомассы для преобразования объемов изъятого кругляка в общее количество надземной биомассы (включая кору), безразмерная величина; таблица 3А.1.10,

$CF$  = доля углерода в сухом веществе (значение по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна сухого вещества).

Другие потери углерода на управляемых лесных площадях включают потери от таких возмущений, как бури, нашествия насекомых-вредителей или пожары. Типовой подход для оценки количества углерода, потерянного в результате таких возмущений, представлен ниже. В конкретном случае потерь от пожара на управляемых лесных землях, включая стихийные пожары и управляемые пожары, этот метод следует применять для обеспечения входных данных для методологии в подразделе 3.2.1.4 (Выбросы иных, чем  $CO_2$ , газов), предназначенной для оценки выбросов  $CO_2$  и иных, чем  $CO_2$ , газов, в ходе пожаров.

*Эффективная практика* заключается в регистрации всех площадей на управляемых лесных зазеленных, подвергшихся воздействиям таких возмущений, как пожары, нашествия насекомых-вредителей и бури, независимо от того, являлись ли эти возмущения результатом деятельности человека. Природные возмущения, происходящие на неуправляемых лесных площадях и не приводящие к изменениям землепользования, включать не следует. В категорию потерь от других возмущений не следует включать потери биомассы, учитываемые в качестве коммерческой заготавливаемой древесины или древесного топлива.

Влияние возмущений на лесные экосистемы варьируется в зависимости от вида и серьезности конкретных возмущений, условий, при которых они возникают (например, погода) и характеристик самих экосистем. В рамках предлагаемого типового метода, проиллюстрированного в уравнении 3.2.9, делается допущение о полном разрушении лесной биомассы в случае какого-либо возмущения, – поэтому в рамках методологии по умолчанию рассматриваются только «приводящие к замене древостоя» возмущения. Странам, готовящим отчеты согласно уровню 3, следует рассматривать как «приводящие к замене древостоя» возмущения, так и «не приводящие к замене древостоя» возмущения.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.9**  
**ГОДОВЫЕ ДРУГИЕ ПОТЕРИ УГЛЕРОДА**  
 $L_{\text{OTHER LOSSES}} = A_{\text{DISTURBANCE}} \bullet B_W \bullet (1 - f_{\text{BL}}) \bullet CF,$

где:

$L_{\text{other losses}}$  = годовые другие потери углерода, тонны C/год,

$A_{\text{disturbance}}$  = площадь лесов, подвергшихся воздействиям возмущений; га/год,

$B_W$  = средний запас биомассы на лесных площадях; тонны сухого вещества/га; таблицы 3А.1.2, 3А.1.3 и 3А.1.4,

$f_{\text{BL}}$  = доля биомассы, оставленной для разложения в лесу (превращающаяся в мертвое органическое вещество); таблица 3А.1.11,

$CF$  = доля углерода в сухом веществе (значение по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна сухого вещества).

**Уровень 1.** В рамках уровня 1 подразумевается, что возмущения воздействуют только на надземную биомассу; также подразумевается, что в результате возмущения происходит потеря всего углерода, содержащегося в надземной биомассе. Соответственно,  $f_{\text{BL}}$  равна нулю.

**Уровень 2.** Странам, готовящим отчеты в соответствии с более высокими уровнями, в которых учитываются выбросы/абсорбция из всех лесных резервуаров, следует проводить различия между долей биомассы, существовавшей до возмущения, которая разрушается и служит источником выбросов парниковых газов, и долей биомассы, которая превращается в резервуар мертвого органического вещества и позднее разлагается.

**Уровень 3.** Странам, готовящим отчеты в соответствии с уровнем 3, следует принимать во внимание все значительные возмущения как приводящие к замене, так и не приводящие к замене древостоя. В случае учета воздействия возмущений, не приводящего к замене древостоя, страны могут добавить в уравнение 3.2.9 еще один член, с тем чтобы учесть долю биомассы, существовавшей до возмущения, которая не затронута им.

#### **КРАТКОЕ ПЕРЕЧИСЛЕНИЕ ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ ( $\Delta C_{\text{FF, LB}}$ ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ПО УМОЛЧАНИЮ**

**Этап 1.** Используя указания из главы 2 (подходы при представлении земельных площадей), классифицировать площадь (A) лесов, остающихся лесами, в виды лесов различных климатических зон, как это принято в конкретной стране. В качестве опорного ориентира в таблице 3А.1.1 представлены данные на национальном уровне о лесных площадях и годовом изменении лесных площадей по регионам и по странам как средство контроля;

**Этап 2.** Оценить среднегодовое приращение биомассы ( $G_{\text{TOTAL}}$ ), используя уравнение 3.2.5. В случае, когда имеются данные о среднегодовом приращении надземной биомассы ( $G_W$ ), следует использовать уравнение 3.2.5А. В случае отсутствия таких данных, оценить  $G_W$ , используя уравнение 3.2.5В;

- Этап 3.** Оценить годовое увеличение запасов углерода в результате приращения биомассы ( $\Delta C_{FF_G}$ ), используя уравнение 3.2.4;
- Этап 4.** Оценить годовую потерю углерода в результате коммерческих вырубок леса ( $L_{W \text{ fellings}}$ ), используя уравнение 3.2.7;
- Этап 5.** Оценить годовую потерю углерода в результате заготовки топливной древесины ( $L_{W \text{ fuelwood}}$ ), используя уравнение 3.2.8;
- Этап 6.** Оценить годовую потерю углерода в результате других потерь ( $L_{\text{other losses}}$ ), используя уравнение 3.2.9;
- Этап 7.** Основываясь на оцененных значениях потерь на этапах 4-6, оценить годовое уменьшение запасов углерода в результате потери биомассы ( $\Delta C_{FF_L}$ ), используя уравнение 3.2.6;
- Этап 8.** Оценить годовое изменение запасов углерода в живой биомассе ( $\Delta C_{FF_{LB}}$ ), используя уравнение 3.2.2.

### 3.2.1.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

При использовании метода 1 требуются значения годового приращения биомассы, соответствующие каждому виду лесов и климатических зон в конкретной стране, плюс коэффициенты выбросов, соответствующие потере биомассы, включая потери в результате вырубок лесов, заготовки топливной древесины и естественные потери.

#### ГОДОВОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ БИОМАССЫ

##### Годовое приращение надземной биомассы, $G_W$

**Уровень 1.** В рамках уровня 1 используются значения по умолчанию среднегодового приращения надземной биомассы ( $G_W$ ), которые представлены в таблицах 3А.1.5 и 3А.1.6.

**Уровень 2.** При методе уровня 2 для расчета общего среднегодового приращения биомассы  $G_W$  используются конкретные для страны данные. Конкретные для страны данные часто привязываются к коммерческим объемам ( $I_V$ ). Данные о коэффициенте разрастания биомассы ( $BEF_1$ ) и плотности абсолютно сухой древесины ( $D$ ) требуются для преобразования имеющихся данных в  $G_W$ . В Таблице 3А.1.7 представлены величины по умолчанию для  $I_V$ , а в таблицах 3А.1.10 и 3А.1.9 представлены величины по умолчанию соответственно для  $BEF_1$  и  $D$ .

**Уровень 3.** при уровне 3 будет иметься в наличии подробный лесной кадастр или система мониторинга, в которой содержатся по меньшей мере данные о запасе древостоя и, в идеальном случае, также о ежегодном приращении. Если имеются должные аллометрические функции биомассы, то *эффективная практика* заключается в непосредственном использовании этих уравнений. В такие функции можно также включать долю углерода и плотность абсолютно сухой древесины.

Для обеспечения исходных условий запасов углерода в лесном массиве в год лесного кадастра следует использовать подробный лесной кадастр. В случае, когда год кадастра не соответствует должному периоду, следует использовать среднегодовое приращение или приращение, оцениваемое с помощью моделей (т.е. модели, способной просчитывать динамику леса).

Периодические лесные кадастры можно сочетать с данными о ежегодных посадках и рубкой леса, с тем чтобы обеспечить нелинейные интерполяции приращения между годами кадастра.

##### Приращение подземной биомассы

**Уровень 1.** Приращение подземной биомассы в качестве предположения по умолчанию, согласующегося с *Руководящими указаниями МГЭИК*, может являться равным нулю. Альтернативой являются значения по умолчанию для соотношения массы корней и побегов ( $R$ ), которые могут использоваться для оценки подземной биомассы, представляемые в таблице 3А.1.8.

**Уровень 2.** Для оценки подземной биомассы следует использовать соотношение массы корней и побегов для конкретной страны.

**Уровень 3.** Следует использовать соотношение массы корней и побегов или модели приращения, определяемые на национальном или региональном уровнях. Предпочтительно, чтобы подземная биомасса включалась в модели для расчета общего приращения биомассы.

#### ГОДОВЫЕ ПОТЕРИ БИОМАССЫ

*Руководящие указания МГЭИК* касаются удаления биомассы (т.е. коммерческие вырубки, заготовки топливной древесины и другие использования древесины), а также естественные потери в качестве общего потребления биомассы из запасов, ведущего к высвобождению углерода. В уравнении 3.2.6 уточняются три компонента.

В дополнение к более точному указанию коммерческих вырубок промышленного древостоя и распиленных бревен, а также заготовки древесины могут также указываться другие виды некоммерческих вырубок, как вырубка леса для собственного потребления. Это количество может не включаться в официальные статистические данные и может потребовать оценки путем проведения обследования.

### Вырубки

При расчете потерь углерода вследствие коммерческих вырубок требуются следующие коэффициенты выбросов/абсорбции: выбранный объем кругляка ( $H$ ), плотность абсолютно сухой древесины ( $D$ ) и доля биомассы, оставленной для разложения в лесу ( $f_{BL}$ ).

В случае возможности разделения данных, данные о вырубках не следует учитывать для лесных площадей, переустроенных в другие виды землепользования, поскольку это привело бы к двойному учету. Статистические данные о вырубках, вероятно, не обеспечивают такого разделения по типу площадей, на которых проводятся вырубки, следовательно, количество биомассы аналогично потерям биомассы от площадей, переустроенных из лесных площадей, следует вычитать из общего объема вырубок.

Данные о выемке круглого леса публикуются в UNECE/FAO Timber Bulletin, а также в FAO Yearbook of Forest Products. При этом последние данные базируются главным образом на данных, предоставляемых странами. При отсутствии официальных данных ФАО предоставляет оценку, основанную на имеющейся наилучшей информации. Обычно ежегодник выходит в свет с временным интервалом в два года.

**Уровень 1.** Данные ФАО можно использовать в качестве уровня 1 по умолчанию для  $H$  в уравнении 3.2.7. В данные о кругляке включаются данные обо всей древесине, удаляемой из лесов, которые сообщаются в кубических метрах ошкуренной древесины. Для использования  $BEF_2$  данные об ошкуренной древесине необходимо перевести в данные о неошкуренной древесине. Для большинства видов деревьев кора составляет приблизительно 10%-20% объема неошкуренного ствола. Если не имеется данных по конкретной стране, то по умолчанию следует использовать 15%, а перед использованием значений в уравнении 3.2.7 можно определить объем неошкуренных стволов ФАО путем деления оценки ошкуренных стволов на 0,85. *Рекомендуемая практика* заключается в проверке, дополнении, обновлении и сверке качества данных, основываясь на любых дополнительных данных, получаемых по национальным или региональным обследованиям.

**Уровень 2.** Следует использовать данные по конкретной стране.

**Уровень 3.** При решении задачи в модели леса, соответствующей уровню 3, следует использовать данные абсорбции по конкретной стране различными категориями леса. Для описания эволюции несобранной биомассы по времени следует использовать информацию по конкретным странам о динамике разложения валежника, если таковые данные имеются.

### Заготовки топливной древесины

Для оценки потерь углерода вследствие заготовки топливной древесины требуются данные о годовом объеме заготовленных дров ( $FG$ ), плотность абсолютно сухой древесины ( $D$ ) и распространении биомассы ( $BEF_2$ ) для перевода объемов собранного кругляка в объем общей надземной биомассы.

Способы заготовок древесины на топливо в различных странах являются разными и варьируют от обычных вырубок до сбора валежника (при этом последний часто представляет собой член « $f_{BL}$ » в уравнения 3.2.7.). Это обуславливает различные подходы при расчете  $FG$ , поскольку вырубка деревьев для заготовки дров должна рассматриваться как потеря углерода в результате вырубок. Уравнение для заготовки дров по сравнению с уравнением для промышленных вырубок не имеет переменной для «части оставленной для разложения», поскольку предполагается, что большая часть деревьев предположительно вывозится из леса. С другой стороны, заготовка древесины на топливо в лесном массиве не должна увеличиваться, поскольку она представляет уменьшение запаса валежной древесины, равное вывезенному количеству. На более низких уровнях предполагается, что это не влияет на запас валежной древесины (см. подраздел 3.2.1.2).

В этом разделе рассматривается только заготовка валежной древесины на лесных площадях, остающихся лесными площадями. В разделе «земли, переустроенные в возделываемые земли, пастбища и т.д.» дается объяснение того, каким образом следует рассматривать топливную древесину, используемую не в месте переустройства землепользования, и учитывать в статистических данных о топливной древесине.

**Уровень 1.** ФАО предоставляет статистические данные о потреблении топливной древесины и древесного угля для всех стран. Таким образом, в рамках уровня 1 статистические данные ФАО можно использовать непосредственным образом, но следует провести проверку на полноту, поскольку в некоторых случаях данные ФАО могут касаться конкретных видов деятельности, имеющих место в конкретных лесах, а не данные об общем количестве топливной древесины. Если на национальном уровне имеется более полная информация, то ее следует использовать. *Рекомендуемая практика* заключается в том, чтобы определить национальный источник данных для ФАО, такие как министерство лесного хозяйства или министерство сельского хозяйства, или же какую-либо статистическую организацию. *Рекомендуемая практика* заключается также в том, чтобы отделить заготовку топливной древесины на лесных площадях, остающихся лесными площадями от древесины, поступающей от лесных площадей, переустроенных в земли для другого использования.

**Уровень 2.** Если имеются данные по конкретным странам, то их следует использовать. *Рекомендуемая практика* заключается в том, чтобы проверять и дополнять данные ФАО, полученные от многих национальных обследований и исследований. Далее, *рекомендуемая практика* заключается в том, чтобы проводить ряд региональных обзоров потребления топливной древесины для проверки национального источника данных или данных ФАО. На национальном уровне объединенное потребление топливной древесины можно оценить путем проведения обзоров на региональном уровне домашних хозяйств в городской и сельской местности при различных уровнях дохода, на предприятиях и в учреждениях.

**Уровень 3.** Данные о вырубках леса на дрова, получаемые от исследований на национальном уровне, включая некоммерческие рубки, следует использовать с разрешением, которое требуется для модели уровня 3.

С помощью обследований на региональном или разукрупненном уровне следует подготавливать данные о традиционной заготовке дров, а также о коммерческой рубке леса на дрова на лесных площадях, остающихся лесными площадями. Потребление топливной древесины зависит от доходов личных хозяйств. Таким образом, можно разработать модели для оценки потребления топливной древесины. Следует четко исследовать источник топливной древесины, с тем чтобы избежать двойного учета топливной древесины на лесных площадях, остающихся лесными площадями, и лесных площадях, переустроенных для другого использования.

Страна, принимающая уровень 3, должна проводить систематический подход к оценке потребления дров, наряду с источниками, путем проведения обследований личных хозяйств, предприятий и учреждений. Обследование может проводиться в различных однородных климатических и социально-экономических зонах путем принятия статистической процедуры (см. главу 5, раздел 5.3 о выборке). Потребление топливной древесины различается в промышленных районах и сельской местности, а также во время различных сезонов года. Поэтому исследование должно проводиться отдельно в сельской местности и в городских районах, а также в разные сезоны. Можно разработать модели потребления топливной древесины с использованием дохода, уровня урбанизации и т.д.

Если данные о потреблении топливной древесины представляются в форме данных о коммерческой древесине, отражающих только древесину на продажу, их следует перевести в данные о биомассе всего древостоя.

### Другие потери

Для оценки других потерь углерода требуются данные о площадях, затронутых возмущениями ( $A_{\text{disturbance}}$ ), средних запасах биомассы лесных площадей ( $B_w$ ) и части биомассы, оставленной в лесу для разложения ( $f_{BL}$ ).

*Рекомендуемая практика* заключается в учете всех площадей, затронутых такими возмущениями, как пожары, вспышки болезней и нашествие насекомых-вредителей и бури, которые происходят на управляемых лесных землях, независимо от того, возникают ли они в результате деятельности человека или стихийно. Однако природные возмущения, возникающие на неуправляемой лесной площади и не приводящие к изменению землепользования, не должны включаться. В зависимости от их интенсивности пожары, бури и нашествия вредителей поражают различную часть древостоя. *Рекомендуемая практика* заключается в том, чтобы разделить поражаемые районы на категории, насколько это возможно, в соответствии с характером и интенсивностью возмущений. Потери в биомассе за счет коммерческих заготовок или рубки леса на дрова не должны включаться в раздел потерь вследствие других возмущений.

**Уровень 1.** Подход уровня 1 состоит в том, чтобы получить площадь возмущения за действительный год. Имеются некоторые виды международных данных о возмущениях (см. ниже), однако, как правило, информация по умолчанию ограничена, и для установления пораженной площади потребуются национальные оценки с использованием имеющихся данных на местном уровне после возмущения. Можно также использовать данные аэрофотосъемки.

В случае пожара выбросы как  $\text{CO}_2$ , так и иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов происходят от сжигания топлива (биомасса сухостоя, включая подлесок, лесосечные отходы, валежник и подстилку). Пожар может поглотить довольно большую часть растительности подлеска. См. подраздел 3.2.1.4 для методологии оценки выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов, от пожаров, и уравнение 3.2.9 для расчета выбросов  $\text{CO}_2$  от пожаров.

В приложении 3А.1 представляется несколько таблиц для использования в связи с уравнением 3.2.9.

- В Таблице 3А.1.12 представляются величины коэффициента сжигания по умолчанию для использования в качестве  $(1 - f_{BL})$  в случае, если в стране имеются хорошие данные о разрастании биомассы; в этом случае используется потерянная часть;
- В Таблице 3А.1.3 представляются величины по умолчанию потребления биомассы для использования в качестве  $[BW \cdot (1 - f_{BL})]$  в случае, если данные о росте запаса биомассы древесины недостаточно хорошие; и
- В Таблице 3А.1.14 представляются величины по умолчанию полноты сжигания в тех случаях, когда пожар используется в качестве средства для изменения землепользования.

**Уровень 2.** При уровне 2 принимается во внимание изменение в росте запаса биомассы вследствие крупных возмущений по категории леса, типу возмущения и его интенсивности. Средние величины для запасов биомассы получают из национальных данных.

**Уровень 3.** Включаются оценки двух инвентаризаций скорости роста и потери биомассы в результате возмущений, которые имели место между этими инвентаризациями. В случае если год возмущений не известен, результатом явится снижение средней скорости роста за период. Если возмущения происходят после составления последнего кадастра, то потери следует рассчитывать аналогично походу уровня 2.

Базу данных о темпах и воздействиях природных возмущений по типу для всех европейских стран (Schelhaas *et al.*, 2001), можно найти по адресу: <http://www.efi.fi/projects/dfde>

Базу данных ЮНЕП о глобальной площади сжигания можно найти по адресу:  
<http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/preview/ims/gba/>

Однако следует иметь в виду, что база данных ЮНЕП действительна только за 2000 г. Во многих странах межгодовая изменчивость в площади сжигания является значительной, и таким образом эти цифры не могут обеспечивать репрезентативное среднее значение.

### 3.2.1.1.3 Выбор данных о деятельности

#### ПЛОЩАДЬ УПРАВЛЯЕМЫХ ЗАЛЕСЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Для всех уровней требуется информация о площади управляемых лесных земель.

**Уровень 1.** В уровне 1 используются данные о лесной площади, которые можно получить с использованием национальных статистических данных, от служб лесного хозяйства (которые могут иметь информацию о площадях различных практик управления), учреждений по охране природы (особенно для площадей, управляемых для восстановительных природных мероприятий), от муниципалитетов, учреждений по проведению съемок и картографии. Для обеспечения полноты и согласованной репрезентативности следует проводить перекрестные проверки, с тем чтобы избежать ошибок или двойного учета, как это указано в главе 2. В случае, если данные по стране отсутствуют, обобщенную информацию можно получить из международных источников данных (ФАО, 1995 г.; ФАО, 2001 г., ТВФРА, 2000 г.). *Рекомендуемая практика* заключается в том, чтобы проверять, корректировать и обновлять данные ФАО с использованием национальных источников.

**Уровень 2.** В уровне 2 используются определяемые странами комплекты национальных данных с разрешением, достаточным для обеспечения соответствующей репрезентативности площадей земли в соответствии с положениями главы 2 настоящего доклада.

**Уровень 3.** В уровне 3 используются национальные данные по управляемым лесным площадям из различных источников, главным образом из национальных лесных кадастров леса, кадастров землепользования и изменений в землепользовании или же данных дистанционного зондирования. Эти данные должны давать полный учет всех переустройств землепользования в лесные площади и представлять разбивку по климату, типу почв и растительности.

### 3.2.1.1.4 Оценка неопределенности

В этом разделе рассматриваются неопределенности конкретных источников, связанные с оценками для кадастров, производимых для лесных площадей, остающихся лесными площадями. Проведение оценки конкретных по стране и/или разобобщенных значений влечет за собой использование более точной информации о неопределенностях, чем те, которые приводятся ниже. В разделе 5.3 главы 5, посвященном о выборке, представляется информация о неопределенностях, связанных с исследованиями, основанными на выборке.

#### КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ

Неопределенность плотности абсолютно сухой древесины сосны, ели и березы (преобладающие породы) составляет менее 20% в исследованиях Hakkila (1968 г., 1979 г.) в Финляндии. Изменчивость между лесными сообществами должна быть менее или на том же уровне, как и для деревьев. Делается вывод о том, что общая неопределенность величин плотности абсолютно сухой древесины по конкретной стране должна быть примерно 30%.

Lehtonen *et al.* (2003 г.) проанализировали коэффициенты разрастания биомассы на уровне древостоя для сосны, ели и березы, являющихся преобладающими в лесах Финляндии. Неопределенность оценок составляла около 10%. Это исследование проводилось для преобладающих типов управляемых лесов, и таким образом, в нем приблизительно в два раза преуменьшается вариация между лесами в бореальной зоне. Основываясь на вышесказанном, оценка независимых экспертов определяет общую неопределенность BEF как 30%. Неопределенность соотношения массы корней и побегов, вероятно, имеет аналогичную величину порядка 30%.

Основным источником неопределенности оценок при использовании величин по умолчанию о плотности древостоя и BEF связана с применимостью этих параметров для различных структур возраста и состава конкретных древостоев. Для того чтобы уменьшить неопределенность, связанную с этим вопросом, страны поощряются к разработке BEF для конкретной страны или распространению регионального опыта о получаемых для участков леса величинах, которые наиболее пригодны для их условий. В тех случаях, когда данных о величинах по конкретной стране или по конкретному региону отсутствуют, следует проводить проверку источников коэффициентов выбросов и абсорбции по умолчанию, а также исследовать их соответствие конкретным условиям страны. Необходимо предпринимать усилия для применения тех значений по умолчанию, которые наилучшим образом соответствуют структуре древостоя, климатическим условиям и условиям роста в конкретной стране.

В докладе Vuokila and Väliäho (1980 г.) приводятся значения приращения для искусственно восстанавливаемых древостоев сосны и ели в Финляндии, которые варьируют на 50% около средней величины. К причинам такой вариации относятся климат, условия произрастания на определенном месте и плодородие почвы. Поскольку искусственно восстанавливаемые и управляемые древостои менее разнообразны, чем естественные бореальные леса, общая изменчивость значений по умолчанию для приращения по этой климатической зоне,



предположительно, имеет коэффициент два. Основываясь на более высоком биологическом разнообразии умеренных и тропических лесов, можно ожидать, что их значения приращения по умолчанию могут варьироваться с коэффициентом три. Основные пути для улучшения точности оценок связаны с применением приращения по конкретной стране или региону, стратифицированного по типу леса. Если используются значения по умолчанию, то неопределенность оценок должна быть точно указана и задокументирована.

Данные о коммерческих вырубках являются сравнительно точными. Поэтому их неопределенность составляет менее 30%. Однако данные об общих вырубках могут быть неполными в связи с незаконными рубками и (или) неполнотой сообщений из-за таможенных правил. Древесина, которая используется непосредственным образом, без продажи или обработки другими лицами, кроме лиц, берущих древесину из леса, вероятно, не включаются ни в какие статистические данные. Однако следует отметить, что незаконные рубки и неполная отчетность в большинстве случаев образуют незначительную часть удалений запасов углерода из лесов, а отсюда они не должны оказывать большое влияние на общие оценки и связанные с ними неопределенности. Количество древесины, удаленной из лесов после прохождения бурь и нашествий насекомых-вредителей, значительным образом различается как по времени, так и по объему. Для этого типа потерь данные по умолчанию не могут представляться. Неопределенности, связанные с этими потерями, можно оценивать с помощью экспертизы, основанной на количестве поврежденных деревьев, непосредственно вывезенных из леса (если таковые имеются), или же основываясь на данных о поврежденных деревьях, впоследствии используемых для коммерческих и других целей.

В случае если заготовка топливной древесины рассматривается отдельно от рубок, соответствующая степень неопределенности может быть высокой. Международные источники данных предоставляют оценки неопределенности, которые можно использовать вместе с соответствующими данными о топливной древесине. Неопределенности для национальных данных о заготовке топливной древесины можно получить от местной лесохозяйственной службы или же статистического учреждения, или же они могут быть оценены с использованием заключения экспертов.

### ДАнные О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Данные о площади следует получать с использованием методов, описанных в главе 2. Неопределенность варьирует между 1% и 15% в 16 европейских странах (Laitat *et al.*, 2000). Неопределенность методов дистанционного зондирования составляет  $\pm 10\%$ -15%. Подъединицы будут иметь большую степень неопределенности, если количество элементов выборки не возрастает, при этом другие аспекты, будучи равными для стандартной выборки площади в одну десятую национальной общей площади, будут иметь одну десятую выборки, и отсюда неопределенность будет большей, приблизительно на квадратный корень из 10, или приблизительно 3,16. В случае если национальные данные о площадях залесенных земель отсутствуют, составители кадастра должны ссылаться на международные источники данных и использовать предоставляемую ими величину неопределенности.

### 3.2.1.2 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МЕРТВОМ ОРГАНИЧЕСКОМ ВЕЩЕСТВЕ

В данном разделе представляется *эффективная практика* для оценки изменений запасов углерода, связанных с резервуарами мертвого органического вещества. В *Руководящих принципах МГЭИК* предполагается, что, по умолчанию, изменения в запасах углерода в этих резервуарах являются незначительными и могут приниматься в качестве нуля, т.е. что поступления балансируют потери, и таким образом результирующие изменения в запасах углерода мертвого органического вещества равны нулю. Однако в *Руководящих принципах МГЭИК* говорится о том, что мертвое органическое вещество должно учитываться в дальнейшей работе над методами инвентаризации, поскольку количество углерода в мертвом органическом веществе представляет собой значительный резервуар во многих лесах мира. Следует иметь в виду, что резервуары мертвого органического вещества следует оценивать только в том случае, если выбираются уровень 2 или уровень 3.

Здесь представляются отдельные указания для двух типов резервуаров мертвого органического вещества: 1) валежная древесина и 2) подстилка. В таблице 3.1.2 в подразделе 3.1.3 настоящего доклада представляются подробные определения этих резервуаров. В уравнении 3.2.10 обобщаются расчеты для изменения в резервуарах углерода мертвого органического вещества.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.10**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МЕРТВОМ ОРГАНИЧЕСКОМ ВЕЩЕСТВЕ**  
**НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ**

$$\Delta C_{FF_{DOM}} = \Delta C_{FF_{DW}} + \Delta C_{FF_{LT}},$$

где:

$\Delta C_{FF_{DOM}}$  = годовое изменение запасов углерода в мертвом органическом веществе (включая валежную древесину и подстилку) на лесных площадях, остающихся лесными площадями тонны C/год,

$\Delta C_{FF_{DW}}$  = изменения в запасах углерода в валежной древесине на лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны C/год,

$\Delta C_{FF_{LT}}$  = изменение в запасах углерода в подстилке на лесных площадях, остающихся лесными площадями, в тоннах C/год.

### 3.2.1.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

#### ВАЛЕЖНАЯ ДРЕВЕСИНА

Валежная древесина – это один из различных резервуаров углерода, с которым связано много практических проблем как в смысле измерения в полевых условиях, так и в смысле наличия неопределенностей в показателях превращения в подстилку или почву, а также выбросов в атмосферу. Содержание углерода в валежной древесине сильно варьирует в зависимости от древостоев в разных ландшафтах как в управляемых древостоях (Duvall and Grigal, 1999; Chojnacky and Heath, 2002), так и даже в неуправляемых древостоях (Spies *et al.*, 1988). Количество валежной древесины зависит от времени последнего возмущения, количества поступления (гибели) во время возмущения (Spies *et al.* 1988), коэффициента естественной гибели, скорости разложения и профилактических мероприятий. В предлагаемом подходе признается региональная важность типа леса, режима возмущения и режима регулирования для запасов углерода в валежной древесине; он позволяет вносить имеющиеся научные знания и данные.

#### ПОДСТИЛКА

Накопление подстилки – это функция годового количество опавшей листвы, в которую входят все листья, побеги и небольшие ветви, плоды, цветы и кора, за минусом годового темпа разложения. На массу подстилки оказывает влияние также время последнего возмущения и тип возмущения. Во время ранних стадий развития древостоя подстилка быстро увеличивается. Хозяйственная деятельность, такая как заготовка леса, подсечно-огневые мероприятия и подготовка участка очень сильно изменяют свойства подстилки (Fisher and Binkley, 2000), однако имеется лишь несколько исследований, в которых ясно указывается влияние хозяйственной деятельности на запас углерода в подстилке (Smith and Heath, 2002).

В предлагаемом подходе признается важность влияния типа леса и режимов возмущений или хозяйственной деятельности на углерод в подстилке, он позволяет вносить имеющиеся научные знания и данные.

Эта методология предполагает:

- Углерод в резервуаре подстилки в конечном итоге достигает пространственно усредненной, устойчивой конкретной величины в зависимости от типа леса, режима возмущений и хозяйственной практики;
- Изменения, приводящие к новой устойчивой величине углерода в подстилке, происходят в течение переходного периода. Колонка в таблице 3.2.1 демонстрирует обновленные проценты по умолчанию для переходного периода. Величина углерода в подстилке обычно стабилизируется раньше, чем запасы наземной биомассы;
- Уменьшение углерода в течение перехода к новому равновесному состоянию является линейным.

#### 3.2.1.2.1.1 Выбор метода

В зависимости от имеющихся данных страна может использовать различный уровень для резервуаров валежной древесины и подстилки.

#### Процедура расчетов для изменения в запасах углерода в валежной древесине

В *Руководящих принципах МГЭИК* не требуется проведения оценки или сообщений о валежной древесине или подстилке при предположении, что величина среднего срока этих резервуаров сохранится постоянной при притоках в резервуары валежной древесины, уравновешиваемых оттоками. В *РВЭП* сохраняется по умолчанию это предположение, но предоставляется рекомендация для сообщений на более высоких уровнях для целей Конвенции и для удовлетворения ряда требований, изложенных в главе 4.

Изменения в запасах углерода в валежной древесине для участка лесных площадей можно рассчитать с использованием двух вариантов, приводимых в уравнении 3.2.11 и в уравнении 3.2.12. Участки лесных площадей следует разбить на категории по типу леса, режиму возмущения, режиму хозяйственной деятельности или по другим факторам, которые в значительной мере влияют на резервуары углерода в валежной древесине. Общие выбросы CO<sub>2</sub> от валежной древесины следует рассчитывать как часть уравнения 3.2.11 на уровне 2 или уровне 3.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.11**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ВАЛЕЖНОЙ ДРЕВЕСИНЕ НА ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ,**  
**ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ЗЕМЛЯМИ**  
**(ВАРИАНТ 1),**

$$\Delta C_{FF_{DW}} = [A \bullet (B_{INTO} - B_{OUT})] \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{FF_{DW}}$  = годовое изменение в запасах углерода в валежной древесине на лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны С/год,

A = площадь управляемых лесов, остающихся лесами, га,

$V_{into}$  = среднегодовой переход в валежную древесину, тонны сухого вещества/га/год,

$V_{out}$  = среднегодовой переход из валежной древесины, тонны сухого вещества/га/год,

CF = доля углерода в сухом веществе (по умолчанию = 0,5), тонны С/(тонны сухого вещества).

$V_{into}$  - среднегодовой переход в валежную древесину - охватывает биомассу, срубленную при заготовках древесины, но оставленную на месте, естественно погибшую биомассу и биомассу от деревьев, погибших от пожара и других возмущений, но не выделивших углерод в ходе этих возмущений.  $V_{out}$  - среднегодовой переход из валежной древесины – это выбросы углерода из резервуара валежной древесины. Они рассчитываются путем умножения запасов углерода в валежной древесине на скорость разложения. В *Руководящих принципах МГЭИК* предполагается, что  $V_{into}$  и  $V_{out}$  сбалансированы, так что показатель  $\Delta C_{FF_{DW}}$  равен нулю.

Выбор уравнения зависит от наличия данных. Измерение значений переходов в резервуар валежной древесины и выходов из этого резервуара для уравнения 3.2.11 может оказаться трудным делом. Метод изменения запасов, описанных в уравнении 3.2.12, применяется с использованием данных обследования, выборка которых проводится в соответствии с принципами, указанными в разделе 5.3.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.12**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ВАЛЕЖНОЙ ДРЕВЕСИНЕ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ,**  
**ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ**  
**(ВАРИАНТ 2)**

$$\Delta C_{FF_{DW}} = [A \cdot (V_{t_2} - V_{t_1}) / T] \cdot CF,$$

где:

$\Delta C_{FF_{DW}}$  = годовое изменение запасов углерода в валежной древесине на лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны С/год,

A = площадь лесов, остающихся лесами, га,

$V_{t_1}$  = количество валежной древесины в момент времени  $t_1$  на управляемых лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны сухого вещества/га,

$V_{t_2}$  = количество валежной древесины в момент времени  $t_2$  (предшествующее время) на управляемых лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны сухого вещества/га,

T = ( $t_2 - t_1$ ) = период времени между второй оценкой количества и первой оценкой количества, годы,

CF = доля углерода в сухом веществе (по умолчанию = 0,5), тонны С/(тонна сухого вещества).

Схема принятия решений, изображенная на рисунке 3.1.1 (подраздел 3.1.6), помогает при выборе надлежащего уровня для осуществления процедур оценки. Теоретически уравнения 3.2.11 и 3.2.12 должны давать при расчетах одинаковые оценочные значения углерода. На практике выбор того или другого уравнения определяется наличием данных и желаемой точностью результатов.

**Уровень 1. (по умолчанию).** В *Руководящих принципах МГЭИК*, согласующихся с отчетностью в рамках уровня 1, предполагается, что средний показатель перехода в резервуар валежной древесины равен показателю перехода из резервуара валежной древесины, так что результирующее изменение равно нулю. Это предположение означает, что не следует давать количественного определения величины резервуара углерода в виде валежной древесины. Странам, в которых происходят значительные изменения в видах лесов или в режимах возмущений или управления в их лесах, предлагается собрать внутренние данные для количественного определения этого влияния и готовить отчетность по методологиям уровня 2 или уровня 3.

**Уровень 2.** Применяются уравнение 3.2.11 или уравнение 3.2.12 в зависимости от имеющихся на национальном уровне данных. Данные о деятельности определяются конкретной страной по значимым видам лесов, режимам возмущений и управления или по другим важным переменным, влияющим на резервуар валежной древесины. В случае применения уравнения 3.2.11 показатели перехода определяются для конкретной страны или берутся из согласующихся региональных источников, например, берутся данные соседних стран. Для оценки выбросов углерода из массы валежной древесины используются конкретные для страны показатели скорости разложения. Когда известны конкретные для страны значения по умолчанию запасов углерода в валежной древесине, используется уравнение 3.2.12.

**Уровень 3.** Методы уровня 3 используются в случае, когда страна имеет конкретные для нее коэффициенты выбросов и хорошо разработанную национальную методологию. Определенная конкретной страной методология может быть основана на подробных кадастрах постоянных выборочных участков в ее управляемых лесах и/или на моделях. Статистическая структура такого кадастра, согласующаяся с принципами, изложенными в главе 5 настоящей публикации, обеспечит информацию о неопределенностях, связанных с этим кадастром. Используемые модели должны соответствовать принципам, изложенным в главе 5 настоящей публикации. В зависимости от имеющихся данных и методологии применяются уравнение 3.2.11 или уравнение 3.2.12.

### ПОДСТИЛКА

#### Процедура расчетов изменения в запасах углерода в подстилке

Концептуальный подход к оценке изменений в запасах углерода в подстилке заключается в расчете результирующих годовых изменений в массе подстилки для какой-то площади леса, находящейся в процессе перехода из состояния  $i$  в состояние  $j$ , как показано в уравнении 3.2.13:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.13**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ПОДСТИЛКЕ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ**

$$\Delta C_{FF_{LT}} = \sum_{i,j} [(C_j - C_i) \bullet A_{ij}] / T_{ij},$$

где

$$C_i = LT_{ref(i)} \bullet f_{man\ intensity(i)} \bullet f_{dist\ regime(i)},$$

где:

$\Delta C_{FF_{LT}}$  = годовое изменение запасов углерода, тонны C/год,

$C_i$  = стабильная масса подстилки в предыдущем состоянии  $i$ , тонны C/га,

$C_j$  = стабильная масса подстилки в текущем состоянии  $j$ , тонны C/га,

$A_{ij}$  = площадь леса, находящегося в процессе перехода из состояния  $i$  в состояние  $j$ , га,

$T_{ij}$  = период времени перехода из состояния  $i$  в состояние  $j$ , годы. Период по умолчанию равен 20 годам,

$LT_{ref(i)}$  = эталонная масса подстилки в естественном неуправляемом лесу, соответствующем состоянию  $i$ , тонны C/га,

$f_{man\ intensity(i)}$  = поправочный коэффициент, отражающий влияние интенсивности или практики управления на  $LT_{ref}$  в состоянии  $i$ , безразмерная величина,

$f_{dist\ regime(i)}$  = поправочный коэффициент, отражающий изменение в режиме возмущений в отношении  $LT_{ref}$  в состоянии  $i$ , безразмерная величина.

Значения поправочных коэффициентов по умолчанию, отражающих влияние интенсивности управления или режима возмущений, равны 1,0. Иногда данные о резервуарах в виде подстилки собираются в исчислении сухого вещества, а не углерода. Для преобразования массы сухого вещества подстилки в значения углерода следует умножить эту массу на коэффициент по умолчанию, равный 0,370 (Smith and Heath, 2002), а не долю углерода, используемую для биомассы.

Предполагается, что переход от  $C_i$  к  $C_j$  происходит в течение переходного периода в  $T$  лет (значение по умолчанию - 20 лет). Общие изменения в резервуаре углерода в виде подстилки в любой год равны сумме годовых выбросов/абсорбции на всех лесных площадях, на которых произошли изменения в лесах, практики управления или режимов возмущений в период времени меньше, чем  $T$  лет. В таблице 3.2.1 представлены обновленные значения по умолчанию для запасов углерода в подстилке зрелых лесов на площадях, остающихся лесными площадями; темпы результирующего накопления за период в 20 лет по умолчанию; обновленные значения продолжительности периодов перехода и темпы результирующего накопления для обновленных значений продолжительности периода перехода по умолчанию.

Схема принятия решений, изображенная на рисунке 3.1.1 (подраздел 3.1.6) помогает выбрать надлежащий уровень для осуществления процедур оценки.

**Уровень 1 (по умолчанию).** В *Руководящих принципах МГЭИК*, согласующихся с отчетности в рамках уровня 1, предполагается, что средний показатель перехода в резервуар подстилки равен показателю перехода из резервуара подстилки, так что чистое результирующее изменение равно нулю. Это предположение означает, что не следует давать количественного определения величины резервуара углерода в виде подстилки. Странам, в которых происходят значительные изменения в типах лесов или в режимах возмущения или управления в их лесах,

предлагается собрать внутренние данные для количественного определения этого влияния и готовить отчетность по методологиям уровня 2 или уровня 3.

**Уровень 2.** Применяются уравнение 3.2.13 или формулировка уравнения 3.2.11 для углерода в подстилке в зависимости от типа имеющихся на национальном уровне данных. Данные о деятельности определяются конкретной страной по значимым видам лесов, режимам возмущений и управления или по другим важным переменным, влияющим на резервуар в виде подстилки. В случае, когда темпы перехода определены для конкретной страны или взяты из согласующихся региональных источников, например, из данных соседних стран, используется уравнение 3.2.11, сформулированное для лесной подстилки. Для оценки выбросов углерода из массы подстилки используются конкретные для страны показатели скорости разложения. В случаях, когда резервуары углерода в лесной подстилке измеряются последовательно в ходе времени, применяется уравнение 3.2.12.

**Уровень 3.** Методология оценки изменений углерода в подстилке требует разработки, проверки правильности и осуществления национальной схемы составления кадастра или систем кадастров в сочетании с использованием моделей. В рамках этого уровня рассматриваются резервуары, которые более тесно связаны между собой, возможно, благодаря проведению измерений или взятию проб во всех резервуарах леса в одном и том же месте. Учитывая пространственную и временную изменчивость и неопределенность в значениях углерода в лесной подстилке, странам, в которых изменения углерода в подстилке в управляемых лесах являются ключевой категорией, предлагается количественно определить эти изменения, используя основанные на статистических данных кадастры или современные модели, способные точно предсказать конкретные для данного места изменения. Статистическая структура кадастра, соответствующая принципам, изложенным в главе 5, обеспечит информацию о неопределенностях, связанных с этим кадастром. Используемые модели должны соответствовать принципам, изложенным в главе 5. В зависимости от наличия данных и методологии применяется уравнение 3.2.13 или версия для лесной подстилки уравнения 3.2.11.

ТАБЛИЦА 3.2.1 ОБНОВЛЕННЫЕ ДАННЫЕ ПО УМОЛЧАНИЮ О ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОДСТИЛКЕ (ТОННЫ С/ГА) И ПЕРЕХОДНОМ ПЕРИОДЕ (ГОДЫ) (Результирующее годовое накопление углерода в подстилке, основанное главным образом на данных для лесов с хозяйственной деятельностью и периоде по умолчанию в 20 лет)								
Климат	Тип леса							
	Широко- лиственные Лиственные	Хвойные Вечно- зеленые	Широко- лиственные Лиственные	Хвойные Вечно- зеленые	Широко- лиственные Лиственные	Хвойные Вечно- зеленые	Широко- лиственные Лиственные	Хвойные Вечно- зеленые
	Запас углерода в подстилке зрелых лесов,  (тонны С/га)	Продолжительность переходного периода,  (лет)	Результирующее годовое накопление С в подстилке за продолжительность переходного периода, <sup>bc</sup> (тонны С/га/год)	Результирующее годовое накопление С в подстилке, основанное на периоде в 20 лет по умолчанию, (тонны С/га/год)				
Бореальный, сухой	25 (10-58)	31 (6-86)	50	80	0,5	0,4	1,2	1,6
Бореальный, влажный	39 (11-117)	55 (7-123)	50	80	0,8	0,7	2,0	2,8
Холодный умеренный, сухой	28 (23-33) <sup>a</sup>	27 (17-42) <sup>a</sup>	50	80	0,6	0,4	1,4	1,4
Холодный умеренный, влажный	16 (5-31) <sup>a</sup>	26 (10-48) <sup>a</sup>	50	50	0,3	0,5	0,8	1,3
Теплый умеренный, сухой	28,2 (23,4-33,0) <sup>a</sup>	20,3 (17,3-21,1) <sup>a</sup>	75	75	0,4	0,3	1,4	1,0
Теплый умеренный, влажный	13 (2-31) <sup>a</sup>	22 (6-42) <sup>a</sup>	50	30	0,3	0,7	0,6	1,1
Субтропический	2,8 (2-3)	4,1	20	20	0,1	0,2	0,1	0,2
Тропический	2,1 (1-3)	5,2	20	20	0,1	0,3	0,1	0,3

Источник: Siltanen *et al.*, 1997; и Smith and Heath, 2002; Tremblay *et al.*, 2002; и Vogt *et al.*, 1996; данные преобразованы из массы в углерод путем умножения на коэффициент перевода в 0,37 (Smith and Heath, 2002).

Примечание. Возраст, см. Smith and Heath (2002).

<sup>a</sup> Значения в скобках, обозначенные "а" над цифрами, представляют собой 5-й и 95-й проценти от моделирования участков, в то время как цифры, указанные без "а", означают весь диапазон.

<sup>b</sup> Эти колонки означают годовое увеличение в углероде подстилки при начале от голой земли на землях, переустройстваемых в лесные площади.

<sup>c</sup> Следует иметь в виду, что темпы накопления указаны для углерода, абсорбируемого из атмосферы. Однако в зависимости от методологии, они могут быть образованиями из других резервуаров.

### 3.2.1.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### ВАЛЕЖНАЯ ДРЕВЕСИНА

**Уровень 1.** По умолчанию предполагается, что запасы углерода в валежной древесине во всех лесах с хозяйственной деятельностью, остающихся лесами, являются стабильными.

**Уровень 2.** Величины перевода углерода в живых деревьях, которые заготавливаются, в остатки от заготовок по конкретной стране, можно получить по местным показателям разрастания с учетом типа леса (хвойные/широколиственные/смешанные), темпов использования биомассы, практики заготовок и количества поврежденных деревьев во время операций по заготовке. Величины по конкретной стране для режимов возмущений можно получить по результатам научных исследований. Если получают входные коэффициенты для конкретной страны, то следует также получать соответствующие коэффициенты потерь для режимов заготовок и возмущений по данным конкретной страны.

**Уровень 3.** Для Уровня 3 странам следует разработать свои собственные методологии и параметры для оценки и изменений в валежной древесине. Такие подходы следует предпринимать в качестве части национального лесного кадастра с периодической выборкой в соответствии с принципами, изложенными в разделе 5.3, которую можно совместить с расчетами на моделях для охвата динамики всех резервуаров, связанных с лесом. Методы уровня 3 предоставляют оценки большей степени определенности, чем более низкие уровни, и демонстрируют большую связь между отдельными лесными резервуарами. Некоторые страны разработали матрицы возмущений, которые обеспечивают для каждого типа возмущения схему перераспределения углерода между различными резервуарами (Kurz and Apps, 1992). К другим важным параметрам в смоделированном балансе углерода валежной древесины относятся темпы разложения, которые могут варьироваться в зависимости от типа древесины и микроклиматических условий, а также процедуры подготовки участка (например, управляемое сжигание на отдельных участках или сжигание куч). Уравнение 3.2.12 можно использовать с данными выборки, полученными в соответствии с принципами, изложенными в разделе 5.3. В таблице 3.2.2 представляются данные, которые могут быть полезными для взаимного сравнения моделей, но не пригодны в качестве использования по умолчанию.

Таблица 3.2.2 Обновленные данные по умолчанию о естественных темпах гибели, запасах валежной древесины и соотношениях между живой и валежной древесиной (Следует иметь в виду, что эти данные базируются главным образом на данных о полустественных и близких к естественным лесам)		
Биом <sup>a</sup>	Средний темп гибели (часть стоячей биомассы в год)	Коэффициент вариации/количество древостоев
Тропический лес	0,0177	0,616/61
Вечнозеленый лес	0,0116	1,059/49
Лиственный лес	0,0117	0,682/29
	Средний (по медиане) запас валежной древесины (тонны с.в./га)	Коэффициент вариации/количество древостоев
Тропический лес	18,2	2,12/37
Вечнозеленый лес	43,4	1,12/64
Лиственный лес	34,7	1,00/62
	Среднее (медианное) соотношение валежной и живой древесины	Коэффициент вариации/количество древостоев
Тропический лес	0,11	0,75/10
Вечнозеленый лес	0,20	1,33/18
Лиственный лес	0,14	0,77/19
Источники. Harmon, M. E., O. N. Krankina, M. Yatskov, и E. Matthews. 2001. Предсказание крупномасштабных запасов углерода в древесных остатках по данным участок-уровень. Сс. 533-552 В: Lal, R., J. Kimble, B. A. Stewart, Методы оценки углерода в почве, CRC Press, New York		
<sup>a</sup> Для разграничения биомов см. рисунок 3.1.3.		

#### ПОДСТИЛКА

**Уровень 1 (по умолчанию).** В *Руководящих принципах МГЭИК*, согласующихся с отчетностью в рамках уровня 1, предполагается, что поступления и отдача уравниваются друг друга, и поэтому резервуары считаются устойчивыми. В тех странах, в которых происходят значительные изменения в типах лесов или в режимах возмущений или в хозяйственной деятельности в их лесах, предлагается собрать внутренние данные для количественного выражения этого влияния и готовить отчетность по методологиям уровня 2 или уровня 3. Величины по умолчанию представлены в таблице 3.2.1. Эти величины можно использовать в качестве приблизительного расчета для определения того, является ли углерод подстилки ключевой категорией, или в качестве проверки для величин конкретной страны.

**Уровень 2.** *Эффективная практика* состоит в использовании данных о подстилке на уровне страны для различных категорий леса, в сочетании с величинами по умолчанию в случае, если величины по стране или региону отсутствуют для некоторых категорий леса. В Таблице 3.2.1 представляются обновленные данные по умолчанию о запасах углерода в подстилке, однако они не являются заменой для национальных данных, где таковые имеются.

**Уровень 3.** Оценки углерода в подстилке, детализированные на национальном уровне, имеются для различных типов лесов, режимов возмущений и хозяйственной деятельности, основанные на данных измерений, полученных от национальных кадастров леса или от специальной программы по кадастрам парниковых газов (ПГ).

### 3.2.1.2.1.3 Выбор данных о деятельности

Данные о деятельности состоят из данных о площадях лесов, остающихся лесами, характеризующихся основными типами леса, хозяйственной практикой и режимами возмущений. Общая лесная площадь должна соответствовать той площади, о которой сообщается в других разделах этой главы, особенно в подразделе 3.2.1.1. Оценка изменений в мертвом органическом веществе в значительной мере упрощается, если эту информацию можно использовать вместе с национальными данными о почве и климате, кадастрами растительности и другими геофизическими данными. Обобщенные данные о площади для резервуара подстилки могут отличаться от тех же данных для резервуара валежной древесины, когда известно, что коэффициенты выбросов не меняются для данных в некоторых видах деятельности, такой как практика хозяйствования.

Источники данных варьируются в соответствии с системой хозяйственной деятельности в лесах страны от отдельных подрядчиков или компаний до регулирующих органов и правительственных учреждений, ответственных за лесной кадастр и ведение хозяйственной деятельности, и научно-исследовательских институтов. Форматы данных варьируются довольно широко и включают, среди прочего, отчеты о деятельности, представляемые на регулярной основе в рамках соответствующих программ или в соответствии с требованиями правил, кадастры ведения лесного хозяйства и снимки, полученных дистанционным зондированием.

### 3.2.1.2.1.4 Оценка неопределенности

Степень неопределенности, связанной с методами уровня 1, является настолько высокой, что резервуары мертвого органического вещества просто принимались за устойчивые во время роста управляемых лесов. Порубочные остатки, образуемые при лесозаготовках, принимались как незамедлительно разлагаемые во время заготовки, выпускающие всю свою массу в качестве двуокси углерода. Выбросы от мертвого органического вещества вследствие таких возмущений, как лесные пожары или нашествия насекомых-вредителей или же заражение болезнями, игнорировались. Также игнорировалась динамика резервуара углерода подстилки. В случаях, когда выбросы принимаются равными нулю, описание неопределенности в процентном отношении выбросов является недетерминантным. Любой процент, помноженный на ноль, дает в результате ноль.

### ВАЛЕЖНАЯ ДРЕВЕСИНА

Оценка для максимального содержания углерода в валежной древесине составляет 25% количества углерода в резервуарах живой биомассы. Максимальная величина в абсолютном выражении содержания углерода в валежной древесине составляет 25% количества углерода в резервуарах живой биомассы, разделенной на пять. Деление на цифру 5 имитирует разложение валежной древесины за пять лет. Использование данных кадастров на региональном уровне и по конкретным странам и использование моделей по уровням 2 и 3 позволяют значительно уменьшить степень неопределенности. Для любой заданной точности можно назначить проведение обследования валежной древесины. Определенные на национальном уровне величины в рамках  $\pm 30\%$  могут быть приемлемыми для валежной древесины.

### ПОДСТИЛКА

Диапазоны, указанные в таблице 3.2.1, можно проанализировать на неопределенность по умолчанию для подстилки. Для резервуаров подстилки множитель неопределенности и равен приблизительно единице. Для выбросов или темпов уменьшения множитель неопределенности также приблизительно составляет единицу. Использование данных кадастров по региону и конкретным странам, а также моделей в рамках уровней 2 и 3, позволяет значительно уменьшить степень неопределенности.

## 3.2.1.3 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

В этом подразделе рассматриваются процедуры по оценке, и *эффективная практика* заключается в оценке изменений в запасах углерода, исходящих из лесной почвы и поступающих в нее. Отдельные указания предоставляются для двух типов резервуаров углерода в лесной почве: 1) органическая часть минеральной лесной почвы и 2) органические почвы. Изменение запаса углерода в почвах на лесных площадях, остающихся лесными площадями ( $\Delta C_{FF_{Soils}}$ ), равно сумме изменений в запасах углерода в минеральной почве ( $\Delta C_{FF_{Mineral}}$ ) и в органической почве ( $\Delta C_{FF_{Organic}}$ ).

В настоящем докладе не рассматривается резервуар углерода в неорганической почве, однако учитывается необходимость в аналитических процедурах для различия между органической и неорганической частями почвы в случае, когда это различие представляется довольно значительным.

### **ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ**

Органическое вещество почвы связано с комплексом крупных и аморфных органических молекул и частиц, получаемых от увлажнения подстилки над землей и под землей и включенных в почву либо в качестве свободных частиц либо связанных с минеральными частицами. Сюда также включаются органические кислоты, мертвые и живущие микроорганизмы и субстанции, синтезированные от продуктов их распада (Johnson *et al.*, 1995).

*Эффективная практика* заключается в разделении минеральных лесных почв и органических, поскольку процедуры оценки по умолчанию являются разными.

### **ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ В МИНЕРАЛЬНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ**

На глобальном уровне органическое содержание углерода в минеральных лесных почвах (на глубину до 1 м) варьирует между менее 10 и почти 20 кг С/м<sup>2</sup>, со значительными среднеквадратическими отклонениями (Jobbagy and Jackson, 2000). В минеральных лесных почвах до такой глубины содержится приблизительно 700 Пг С (Dixon *et al.*, 1994). Поскольку вклад органического вещества в значительной мере происходит за счет надземной подстилки, органическое вещество лесной почвы имеет тенденцию к концентрации в верхних горизонтах почвы, при этом приблизительно половина органического углерода почвы верхних 100 см минеральной почвы остается в верхнем слое в 30 см. Углерод, остающийся в верхнем профиле, часто является наиболее разлагаемым в химическом смысле, и непосредственно подвержен возмущениям естественного и антропогенного характера.

Глобальные оценки содержания углерода в органических лесных почвах не существуют из-за несовместимых классификаций. В работе Zoltai and Martikainen (1997) оценивается, что облесенные торфяники простираются на площади между 70 и 88 Мга (используя минимальную глубину в 30 см), при этом глобальное содержание углерода составляет порядка 500 Пг.

#### **Блок 3.2.1**

##### **ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ, ТОРФЯНИКИ И ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ**

В литературе выражения органические почвы и торфяники иногда используются взаимозаменяемым образом, хотя термин «торф», более часто используемый в экологической литературе, в действительности касается происхождения органического вещества – главным образом частиц мха, образуемых в анаэробных условиях. Простое присутствие торфа является недостаточным для того, чтобы определить почву в качестве органической. Примем во внимание, что органические почвы могут быть покрыты слоями LFH (подстилка, ферментация и гумус), однако эти органические слои невозможно обнаружить в анаэробной среде.

Водно-болотные угодья определяются и классифицируются, основываясь на своих гидрологических свойствах, т.е. ввиду преобладания анаэробных условий. Болота – это увлажненные земли с органическим субстратом.

Для цели настоящего документа все органические почвы в рамках управляемого леса должны включаться в оценку, независимо от происхождения органического вещества или гидрологического режима почвы.

#### **3.2.1.3.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ**

Органическое вещество почвы находится в состоянии динамического равновесия между поступлениями и выходами органического углерода. Поступления в значительной мере определяются продуктивностью леса, разложением подстилки и ее включением в минеральную почву; выходные объемы управляются скоростью разложения органического вещества и возвращением углерода в атмосферу благодаря дыханию (Pregitzer, 2003). Другие виды потерь органического углерода в почве происходят вследствие эрозии или растворения органического углерода, однако эти процессы могут не приводить к незамедлительным выбросам углерода.

В целом деятельность человека и другие возмущения изменяют динамику углерода в лесных почвах. Изменения в типе леса, продуктивности, темпах разложения и возмущения могут заметно изменять содержание углерода в лесных почвах. Различные виды деятельности в лесу, такие как период ротации; практика лесозаготовок (целое дерево или бревно на распил; восстановление, частичная вырубка или разряжение); деятельность по подготовке участка (преднамеренные пожары, скарификация почвы) и удобрение в более или менее значительной степени оказывают влияние на содержание органического углерода в почве (Harmon and Marks, 2002; Liski *et al.*, 2001; Johnson and Curtis, 2001). Предполагается, что изменения в режимах возмущений, главным образом в возникновении сильных лесных пожаров, нашествиях насекомых-вредителей и других возмущениях, влияющих на смещение древостоя, также изменяют резерв углерода в лесной почве (Li and Apps, 2002; de Groot *et al.*, 2002).



## МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

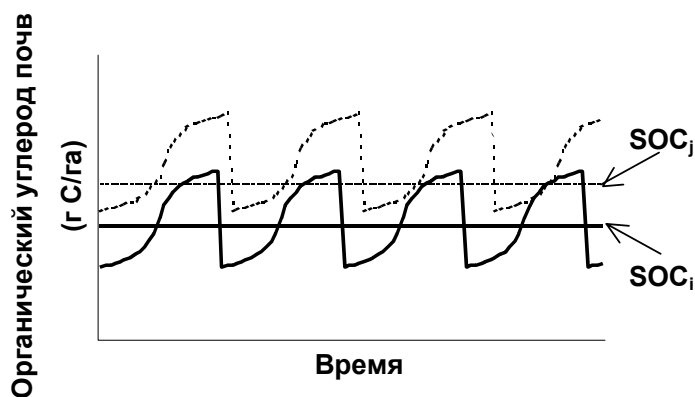
Несмотря на возрастающий поток литературы о влиянии типов леса, практики хозяйственной деятельности и других возмущений на органический углерод почвы, имеющиеся свидетельства остаются главным образом теми же и касаются конкретных мест и исследований, при этом по большей части влияние оказывают климатические условия, свойства почвы, рассматриваемый масштаб времени, глубина почвы и интенсивность отбора проб (Johnson and Curtis, 2001; Hoover, 2003; Page-Dumroese *et al.*, 2003). Имеющиеся знания остаются неубедительными как в отношении величины, так и направления изменения запасов углерода в минеральных лесных почвах, связанных с типом леса, видом хозяйственной деятельности и другими возмущениями, и не могут служить обоснованием для широких обобщений.

В предлагаемом подходе признается на региональном уровне важное влияние типа леса и режимов хозяйственной деятельности или возмущений на баланс углерода минеральных лесных почв; он позволяет вносить имеющиеся научные знания и данные. Однако ввиду неполной научной основы и результирующей неопределенности, предположение в *Руководящих принципах МГЭИК* о том, что запасы углерода в лесной почве остаются постоянными, сохраняется, и соответственно на уровне 1 данные по умолчанию предоставляться не будут.

В концептуальном плане подход по умолчанию предполагает устойчивое пространственно-усредненное содержание углерода в минеральных почвах при определенных типах леса, практики хозяйствования и режимах возмущения. Эта равновесная величина изменяется в тех случаях, когда эти состояния или условия изменяются. Делаются следующие предположения:

- i) Органический углерод лесной почвы (SOC) достигает со временем пространственно-усредненной устойчивой величины в зависимости от почвы, типа леса и практики хозяйствования (например, плантация тропических хвойных на низкоактивной почве). Эта величина является усредненной по времени SOC наилучшим образом оцененной по нескольким ротациям или циклам возмущений (рисунок 3.2.1).
- ii) Изменения в типе леса или хозяйственной деятельности, ведущие к новой устойчивой величине SOC, возникают в течение времени перехода, равном продолжительности ротации или интервалу повторения стихийных возмущений в годах.
- iii) Поглощение/высвобождение SOC в течение переходного периода к новому равновесному состоянию SOC происходит линейным образом.

**Рисунок 3.2.1** Две усредненные по времени величины органического углерода в почве, соответствующие различным сочетаниям лесных почв, практик хозяйствования и режимов возмущений.



## ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Как и в минеральных почвах, накопления или потери углерода в органических почвах происходят из баланса между поступлениями и выпусками. В случае, когда условия увлажнения или влаги более или менее сдерживают разложение органического вещества, приток органического вещества может превышать потери разложения, и органическое вещество накапливается. Углерод, выпускаемый из насыщенных органических почв в атмосферу, главным образом находится в форме  $\text{CH}_4$ , в то время как при аэробных условиях поток углерода в атмосферу превалирует в форме  $\text{CO}_2$ . Динамика углерода органических почв тесным образом связана с гидрологическими режимами участка: наличие влаги, глубина уровня грунтовых вод, условия раскисления-окисления (Clumo, 1984; Thormann *et al.*, 1999); но также с составом видов и химией подстилки (Yavitt *et al.*, 1997). Этот резервуар углерода будет легко реагировать на виды деятельности или события, которые влияют на условия аэрации и разложения.

Дренаж органических почв высвобождает CO<sub>2</sub> путем окисления органического вещества в аэробном слое, хотя эта потеря углерода может частично или полностью восполняться ввиду: 1) больших поступлений органического вещества из верхних слоев или 2) снижения естественных потоков CH<sub>4</sub>. Величина выбросов CO<sub>2</sub> связана с глубиной дренажа, плодородностью и консистенцией торфа, и температурой (Martikainen *et al.*, 1995). Обилие дренажа в органических почвах уменьшает эти выбросы CO<sub>2</sub> и даже может вновь установить результирующий потенциал поглощения углерода в залесенных органических почвах (см. также подраздел 3а.3.2 (Органические почвы, на которых ведется хозяйственная добыча торфа) в приложении 3а.3 и подраздел 3.2.1.4 (Выбросы парниковых газов иных, чем CO<sub>2</sub>)). Высвобожденный CO<sub>2</sub> путем окисления органического вещества после дренажа считается антропогенным. Выбросы от неосушаемых и неуправляемых залесенных торфяников рассматриваются как естественные и поэтому не учитываются.

Другие виды лесной хозяйственной деятельности способны нарушать динамику углерода подстилающих органических почв. Лесозаготовка, например, может служить причиной подъема уровня грунтовых вод вследствие пониженного перехвата, испарения и транспирации (Dubé *et al.*, 1995).

Несмотря на наличие некоторых свидетельств влияния антропогенной деятельности на зеленые органические почвы, имеющиеся данные и знания остаются главным образом связанными с конкретным местом и вряд ли могут обобщаться. Результирующий поток углерода органических почв обычно непосредственным образом оценивается по изменениям в камере или поточной колонке (Lafleur, 2002).

### 3.2.1.3.1.1 Выбор метода

#### Процедура подсчета для изменения запасов углерода в почвах

##### МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

В концептуальном плане выбросы или удаления углерода из резервуара минеральных лесных почв могут рассчитываться в виде годовых изменений в запасах органического углерода почвы для площади леса, находящейся в состоянии перехода от состояния *i* к состоянию *j*, где каждое состояние соответствует определенному сочетанию типа леса, интенсивности хозяйственной деятельности и режиму возмущений. Это иллюстрирует уравнение 3.2.14:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.14**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ**  
**НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ЛЕСНЫМИ ПЛОЩАДЯМИ**

$$\Delta C_{FF_{\text{MINERAL}}} = \sum_{ij} [(SOC_j - SOC_i) \bullet A_{ij}] / T_{ij},$$

где,

$$SOC_j = SOC_{\text{REF}} \bullet f_{\text{FOREST TYPE } (i)} \bullet f_{\text{MAN INTENSITY } (i)} \bullet f_{\text{DIST REGIME } (i)},$$

где:

$\Delta C_{FF_{\text{Mineral}}}$  = годовое изменение запасов углерода в минеральных почвах на лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны C/год,

$SOC_i$  = устойчивый запас органического углерода в почве при предыдущем состоянии *i*, тонны C/га,

$SOC_j$  = устойчивый запас органического углерода в почве при текущем состоянии *j*, тонны C/га,

$A_{ij}$  = площадь леса, находящаяся в условиях перехода от состояния *i* в *j*, га,

$T_{ij}$  = временной период перехода от  $SOC_i$  к  $SOC_j$ , годы. Период по умолчанию составляет 20 лет,

$SOC_{\text{ref}}$  = эталонный запас углерода при естественном неуправляемом лесу на определенной почве, тонны C/га,

$f_{\text{forest type } (i)}$  = поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения от девственного леса к типу леса в состоянии *i*, безразмерная величина,

$f_{\text{man intensity } (i)}$  = поправочный коэффициент, отражающий влияние интенсивности или практики хозяйственной деятельности на лес в состоянии *i*, безразмерная величина,

$f_{\text{dist regime } (i)}$  = поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения в режиме возмущений на состояние *i* в отношении девственного леса, безразмерная величина.

Предполагается, что переход от  $SOC_i$  к  $SOC_j$  имеет место в течение переходного периода *T* лет (по умолчанию составляет 20 лет). Другими словами,  $\Delta C > 0$ , пока и поскольку менее чем *T* лет проходит со времени начала изменений в типе леса, практике хозяйствования или режиме возмущения. Общее изменение SOC в любой год равно сумме годовых выбросов/абсорбции для всех лесных площадей, испытывающих изменения в типах леса, практике хозяйствования или режимах возмущений за период времени короче, чем *T* лет.

Схема принятия решений на рисунке 3.1.1 (раздел 3.1) способствует выбору соответствующего уровня для осуществления процедур оценки.

**Уровень 1** Этот уровень используется для стран, пользующихся процедурой по умолчанию в *Руководящих принципах МГЭИК*, или для которых эта подкатегория не является значимой, и не существует данных по конкретным странам или их очень мало в отношении SOC минеральных лесных почв при преобладающих типах леса, практике хозяйствования и режимах возмущений. При уровне 1 предполагается, что в случае, когда лес остается лесом, запас углерода в органическом веществе почвы не изменяется, не взирая на изменения в видах лесной хозяйственной деятельности, типах и режимах возмущений (т.е.  $SOC_j = SOC_i = \dots = SOC_n$ ), другими словами, что запас углерода в минеральных почвах остается постоянным, пока и поскольку площади остаются лесными.

**Уровень 2.** Страны, в которых эта подкатегория является значимой, должны разработать или выбрать репрезентативные поправочные коэффициенты  $f_{\text{forest type}}$ ,  $f_{\text{man intensity}}$ , и  $f_{\text{dist regime}}$ , отражающие влияние на минеральный SOC различных типов леса, практики хозяйствования или режимов возмущений, и  $SOC_{\text{ref}}$  для их собственных природных, незатронутых хозяйственной деятельностью лесных экосистем. Должны разрабатываться внутренние величины для переходного периода T, а предположение о линейных темпах изменения SOC можно модифицировать для лучшего отражения действительной временной динамики поглощения или высвобождения углерода почвы.

**Уровень 3.** Уровень 3 является подходящим для тех стран, в которых важное место занимают выбросы/поглощения в минеральных почвах управляемых лесов, в то время как существующие современные знания и имеющиеся данные позволяют разработать точную и всестороннюю внутреннюю методологию оценки. В нее входят разработка, проверка и осуществление внутренней схемы мониторинга и/или способов моделирования и их соответствующих параметров. Основные элементы подхода любой конкретной страны, (взяты из Webbnat Land Resource Services Pty Ltd, 1999) состоят в следующем:

- Разделение по климатическим зонам, основным типам леса и режимам хозяйствования, совместимые с теми, которые используются для других разделов кадастра, особенно для других резервуаров углерода по этому подразделу 3.2.1;
- Определение преобладающих типов почвы в каждом слое;
- Характеристика соответствующих резервуаров углерода почвы, определение детерминатных процессов в темпах поступления и выхода и условий, при которых происходят эти процессы; и
- Определение и осуществление подходящих методов для оценки выбросов/поглощения углерода из лесных почв для каждого слоя на оперативной основе, включая процедуры проверки достоверности; методологическая сторона должна включать сочетание деятельности по мониторингу – такой как повторные кадастры лесной почвы – и расчеты на моделях и установление реперных площадок. В научной литературе имеются дальнейшие ссылки на эффективную практику мониторинга почвы (Kimble *et al.*, 2003; Lal *et al.*, 2001; McKenzie *et al.*, 2000), а в разделе 5.3 представляются указания по методам отбора проб. Разработанные или приспособленные модели для этой цели должны рассматриваться независимыми экспертами и сверяться с данными наблюдений, репрезентативных для рассматриваемых экосистем и не зависящих от данных калибровки.

Методология должна быть всеобъемлющей и включать все управляемые лесные площади и все виды антропогенного влияния на динамику SOC. Некоторые предположения, лежащие в основе процедур оценки уровня 3, могут отличаться от допущений, присущих методологии по умолчанию, при условии, что в основе новых предположений лежат результаты солидных научных исследований. В уровень 3 могут также включаться факторы, которые влияют на выбросы и удаления углерода из лесных почв, которые не включены в подход по умолчанию. И наконец, ожидается, что расчеты уровня 3 будут более точными по временному и пространственному диапазону. *Эффективная практика* для ведения учета на уровне 3 заключается в том, что SOC включается в комплексную оценку экосистемы со всеми резервуарами лесного углерода, при этом обозначаются явные связи между резервуарами почвы, биомассы и мертвого органического вещества.

В национальную методологию должен включаться довольно строгий компонент проверки достоверности, при которой собираются независимые данные для проверки применимости значений по умолчанию и национальных параметров. Деятельность по проверке достоверности должна производиться в ряде пространственных и временных масштабов и может включать данные от основных методов составления кадастров, данные дистанционного зондирования и моделирования. В главе 5 рассматриваются общие подходы к проверке достоверности оценок кадастра.

### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Существующие ограниченные знания и данные препятствуют разработке методологии по умолчанию для оценки поступления CO<sub>2</sub> в осушенные, органические лесные почвы и выбросов из них. Указания будут ограничиваться оценкой выбросов углерода, связанных с дренажом органических почв в управляемых лесах (уравнение 3.2.15).

**УРАВНЕНИЕ 3.2.15**  
**ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ОСУШЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ**

$$\Delta C_{FF_{Organic}} = A_{Drained} \bullet EF_{Drainage}$$

где:

$\Delta C_{FF_{Organic}}$  = выбросы CO<sub>2</sub> из осушенных органических лесных почв, тонны C/год,

$A_{Drained}$  = площадь осушенных органических лесных почв, га,

$EF_{Drainage}$  = коэффициент выбросов для CO<sub>2</sub> из осушенных органических лесных почв, тонны C/га/год (см. таблицу 3.2.3)

<b>ТАБЛИЦА 3.2.3</b> <b>ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub>-C ДЛЯ ОСУШЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ В УПРАВЛЯЕМЫХ ЛЕСАХ</b>		
Биомы	Коэффициенты выбросов (тонны C/га/год)	
	Величины	Диапазон
Тропические леса	1,36	0,82 – 3,82
Леса умеренных зон	0,68	0,41 – 1,91
Бореальные леса	0,16	0,08 – 1,09

Предполагается, что выбросы продолжаются пока и поскольку сохраняется аэробный органический слой, а почва считается органической.

**Уровень 1.** Процедуры расчетов уровня 1 связаны с подготовкой данных по конкретной стране о площади осушенных органических лесных почв и применением соответствующего коэффициента выбросов по умолчанию. Этот уровень пригоден для тех стран, в которых эта подкатегория не является значимой и в тех случаях, когда отсутствуют репрезентативные величины  $EF_{Drainage}$ .

**Уровень 2.** Уровень 2 подходит для тех стран, в которых эта подкатегория является значимой; эти страны должны разработать или выбрать репрезентативные величины  $EF_{Drainage}$ .

**Уровень 3.** Методология уровня 3 предусматривает оценку выбросов и удалений CO<sub>2</sub>-C, связанных с полной площадью залесенных органических почв, включая все виды антропогенной деятельности, которые могут изменять гидрологический режим, температуру поверхности и состав растительности залесенных органических почв, а также серьезные возмущения, такие как пожары. *Эффективная практика* процедур оценки уровня 3 заключается в том, чтобы составить полный баланс углерода залесенных органических почв, включая потоки как CO<sub>2</sub>, так и CH<sub>4</sub>. Методологии уровня 3 должны также быть совместимыми с процедурами оценки для иных, чем CO<sub>2</sub>, ПГ в подразделе 3.2.1.4. Процедуры оценки уровня 3 пригодны в том случае, если управляемые леса включают обширные площади органических почв.

На рисунке 3.1.1 (раздел 3.1) представляются указания для выбора уровней, связанных с оценкой выбросов CO<sub>2</sub> от осушенных органических лесных почв.

### 3.2.1.3.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

К числу оцениваемых параметров относятся:  $SOC_{i,j}$ ,  $T_{i,j}$ ,  $SOC_{ref}$ ,  $f_{forest\ type}$ ,  $f_{man\ intensity}$ , и  $f_{dist\ regime}$ .

**Уровень 1.** Современное состояние знаний о почвах управляемых лесов не позволяет получить по умолчанию коэффициенты запасов углерода в почве ( $SOC_{i,j}$ ). Величины по умолчанию для  $SOC_{ref}$  эталонных запасов органического углерода минеральных лесных почв при естественной растительности для слоя 0-30 см, представляются в таблице 3.2.4.

**Уровень 2.** Страны представляют свои собственные величины  $SOC_{ref}$ , собранные из опубликованных исследований или репрезентативных обследований крупных участков девственных лесов и типов почв. Такие величины обычно получают путем разработки и/или формирования крупных баз данных профилей почв (Scott *et al.*, 2002; NSSC, 1997; Siltanen *et al.*, 1997).

Содержание углерода на единицу площади (или запас углерода) должно сообщаться в тоннах C/га для определенной глубины почвы или слоя (например, до 100 см, или для слоя 0-30 см). Как показано в уравнении 3.2.16, общее содержание SOC получают путем сложения SOC образующих горизонтов или слоев почвы; содержание SOC каждого горизонта или слоя рассчитывается путем умножения концентрации

органического углерода в пробе почвы (г С/(кг почвы)) на соответствующую глубину и объемную плотность (Мг/м<sup>3</sup>) и корректировки на объем почвы, занимаемый крупными частицами:

ТАБЛИЦА 3.2.4 ЭТАЛОННЫЕ ПО УМОЛЧАНИЮ (ПРИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ) ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВЕ (SOC <sub>REF</sub> ) (тонны С/на га для слоя 0-30 см)						
Регион	Почвы НАС <sup>1</sup>	Почвы ЛАС <sup>2</sup>	Песчаные почвы <sup>3</sup>	Сподсолонные почвы <sup>4</sup>	Вулканические почвы <sup>5</sup>	Почвы водно-болотных угодий
Бореальный	68	NA	10 <sup>#</sup>	117	20 <sup>#</sup>	146
Холодный умеренный, сухой	50	33	34	NA	20 <sup>#</sup>	87
Холодный умеренный, увлажненный	95	85	71	115	130	
Теплый умеренный, сухой	38	24	19	NA	70 <sup>#</sup>	88
Теплый умеренный, увлажненный	88	63	34	NA	80	
Тропический, сухой	38	35	31	NA	50 <sup>#</sup>	86
Тропический, увлажненный	65	47	39	NA	70 <sup>#</sup>	
Тропический, влажный	44	60	66	NA	130 <sup>#</sup>	

Примечание. Данные получены из баз данных о почвах, описанных в работе Jobbagy and Jackson (2000) и Bernoux *et al.* (2002). Показаны средние запасы. Оценка ошибки по умолчанию в 95% (выражается как двойное среднеквадратическое отклонение в процентах от средней величины, для типов почв-климата). NA означает «неприменимо», поскольку эти почвы обычно не встречаются в некоторых климатических зонах.

# указывает, что там, где данные отсутствуют, сохраняются данные значений по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>1</sup> Почвы с минералами высокоактивного глинозема (НАС) представляют собой легко-умеренно выветриваемые почвы, которые преобладают в соотношении 2:1 над кремнеземными минералами (в классификации Всемирной справочной базы для почвенных ресурсов) (World Reference Base for Soil Resources (WRB)), к ним относятся лептосоли, вертисоли, каштаноземы, черноземы, фаеземы, ловисоли, алисоли, альбилювисоли, солонцы, известковые почвы, гисовые почвы, умбрисоли, камбисоли, регосоли; в классификации Министерства сельского хозяйства США включаются молисоли, вертисоли, высокобазисные альфисоли, айридисоли, инсептисоли).

<sup>2</sup> Почвы с минералами глинозема низкой активности (ЛАС) представляет собой хорошо выветриваемые почвы, преобладающие в соотношении 1:1 над глиноземными минералами и рыхлыми почвами с содержанием железа и окислов алюминия (в классификации WRB включают акрисоли, ликсисоли, нитисоли, ферралсоли, дурисоли; в классификацию Министерства сельского хозяйства США входят ультисоли, оксисоли, кислые альфисоли).

<sup>3</sup> Включает все почвы (независимо от таксономической классификации), имеющие > 70% песка и < 8% глины основанные на стандартном анализе состава почвы (в классификации WRB включают ареносоли; в классификации Министерства сельского хозяйства США включает псамментовые почвы).

<sup>4</sup> Почвы с ярко выраженным подзолом (по классификации WRB включает подзолы; по классификации Министерства сельского хозяйства США - сподосоли).

<sup>5</sup> Почвы, произошедшие под влиянием вулканического пепла с аллофанной минералогией (по классификации WRB - андосоли; по классификации Министерства сельского хозяйства США-андисоли).

<sup>6</sup> Почвы с ограниченным дренажем, приводящим к периодическим затоплениям и анаэробным условиям (по классификации WRB – глеевые почвы; по классификации Министерства сельского хозяйства США – гидроморфные подотряды).

**УРАВНЕНИЕ 3.2.16**  
**СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВЕ**

$$SOC = \sum_{horizon=1}^{horizon=n} SOC_{horizon} = \sum_{horizon=1}^{horizon=n} ([SOC] \cdot BulkDensity \cdot Depth \cdot (1 - frag) \cdot 10)_{horizon}$$

где:

SOC = репрезентативное содержание органического углерода в почве для рассматриваемых типа леса и почвы, тонныС/га,

SOC<sub>horizon</sub> = содержание органического углерода в почве для составляющего горизонта почвы, тонны С/га,

[SOC] = концентрация органического углерода в почве в данной массе почвы, полученная при лабораторных анализах, г С/(кг почвы),

Bulk Density = объемная плотность, т.е. масса почвы в объеме образца, тонны почвы/м<sup>3</sup> (эквивалент Мг/м<sup>3</sup>),

Depth = глубина горизонта или толщина слоя почвы, м,

frag = процент объема, занимаемого крупными частицами, безразмерная величина.<sup>2</sup>

Следует тщательно разработать для конкретной страны или конкретного региона величины для устойчивых SOC<sub>i</sub>, SOC<sub>j</sub> для основных сочетаний типов леса, практик управления и режимов возмущений. Предпочтение следует отдавать коэффициентам, которые имеют наибольшие общие воздействия с учетом воздействия на лес SOC и размера затронутых лесов. Практику управления можно грубо отнести к интенсивной (например, лесные посадки с интенсивной подготовкой и удобрением участка) или экстенсивной (девственные леса с минимальной долей вмешательства); эти категории можно также в свою очередь определить в соответствии с национальными условиями. Разработка поправочных коэффициентов, вероятно, должна основываться на интенсивных исследованиях на экспериментальных участках и участках для взятия проб с использованием повторных сравнений парных участков (Johnson *et al.*, 2002; Olsson *et al.*, 1996; см. также обзоры авторов Johnson & Curtis, 2001 и Hoover, 2003). На практике не всегда может оказаться возможным разделить воздействие различных типов лесов, практики интенсивного управления и изменяющиеся режимы возмущений, и в этом случае некоторые поправочные коэффициенты можно объединить в единый корректирующий индекс. Если страна имеет хорошо задокументированные данные для различных типов лесов при различных режимах управления, то окажется возможным получить SOC<sub>i</sub> непосредственно без использования эталонных запасов углерода и поправочных коэффициентов. Оценка воздействия изменений режимов возмущений по большим площадям путем исследования образцов может создать непредсказуемые логистические проблемы. Исследования на моделях представляют собой альтернативный подход для получения этих поправочных коэффициентов (Bhatti *et al.*, 2001).

Продолжительность переходных периодов T между устойчивым SOC<sub>i</sub> можно оценить по данным долгосрочного мониторинга изменений SOC в лесах. Можно также провести переоценку предположения линейной скорости изменений запаса углерода во время переходного периода от одного типа леса/режима управления к другим.

**Уровень 3.** Ожидается, что методология и параметры для конкретных стран будут базироваться на строгих программах мониторинга вместе с эмпирическими исследованиями и/или исследованиями с помощью моделирования процесса. Национальная система должна представлять все значительные типы лесов, практик управления и режимов возмущения. Модели должны сверяться с независимыми наблюдениями по исследованиям конкретной страны или конкретного региона, которые охватывают диапазон климатических условий, типы почвы и практики управления. Описанные под уровнем 2 критерии качества применяются также к данным SOC. Должны быть доступными также документация по структуре, обновленной частоте и процедурам, и процедурам ОК/КК баз данных SOC.

### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

К числу параметров, которые должны быть оценены, относятся коэффициент (коэффициенты) выбросов CO<sub>2</sub> из осушенных органических лесных почв: EF<sub>Drainage</sub>.

**Уровень 1:** В таблице 3.2.3 представлены значения по умолчанию для EF<sub>Drainage</sub>, полученные по соответствующим величинам для переустройства в пастбища/леса в *Руководящих принципах МГЭИ*, (Справочное наставление, подраздел 5.3.9). Эти значения применяются пока и поскольку сохраняется осушенная органическая почва.

**Уровень 2:** Страны, которые разрабатывают свои собственные коэффициенты выбросов или заимствуют коэффициенты, которые отличаются от значений по умолчанию, должны предоставлять научно обоснованные свидетельства их достоверности и репрезентативности, документировать экспериментальные процедуры, используемые для их получения и представлять оценки неопределенности.

#### 3.2.1.3.1.3 Выбор данных о деятельности

*Эффективная практика* заключается в различении управляемых лесов на минеральных почвах от лесов на органических почвах. Критерии определения органических почв приводятся в глоссарии. Для целей этой

<sup>2</sup> [SOC] обычно определяется по части мелкозернистой земли (обычно < 2 мм). Объемная плотность должна корректироваться для части объема почвы, занимаемого крупными частицами (например, частицами с диаметром > 2 мм).

оценки глубина самого органического слоя не настолько важна, как его присутствие; поэтому страны поощряются к использованию своих собственных национальных критериев глубины слоя для того, чтобы различать органические и минеральные почвы. Минеральные почвы охватывают все почвы, которые не соответствуют определению органических почв.

Предпочтительными источниками данных являются кадастры лесов, в которые включены описания почв. Статистические стратифицированные программы отбора проб могут обеспечивать оценку части управляемого леса на органических почвах, но не указывать их местоположение. Однако это - приемлемый первый шаг при определении важности залесенных органических почв. На альтернативной основе оценку площади леса на органических почвах можно получить путем наложения карт почв и растительного покрова или карт землепользования. Тем не менее, относительная неопределенность, связанная с этим типом использования ГИС, является высокой, поскольку она объединяет ошибки пропуска и введения всех используемых карт. Стандартные учебники по ГИС представляют указание о том, как исправлять ошибки карт.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

**Уровень 2.** Данные о деятельности включают основные типы лесов, практики управления, режимы возмущений и площади, на которые они распространяются с соблюдением указаний, представленных в главе 2 настоящей работы. Данные должны быть предпочтительно увязаны с национальным кадастром лесов, где такой существует, или с национальными базами данных почвы и климата.

К типовым изменениям относятся: переустройство неуправляемых лесов в управляемые; переустройство девственных лесов в леса нового типа; интенсификация деятельности по управлению лесами, такой как подготовка участка, посадка деревьев и более короткие ротации; изменения в практике лесозаготовок (стволы вместо заготовки деревьев в полном объеме, количество остатков, остающихся на участке); частота возмущений (нашествие насекомых-вредителей и возникновение болезней, наводнения, пожары и т.д.). Источники данных будут варьироваться в соответствии с системой управления лесами страны, однако могут включать отдельных подрядчиков или компании, полномочные органы лесного хозяйства, научно-исследовательские институты и учреждения, ответственные за составление лесных кадастров. Форматы данных широко варьируются и включают, среди прочего, доклады о деятельности, лесохозяйственные кадастры и снимки дистанционного зондирования.

Регистрационные данные должны начинаться в достаточно раннем периоде, с тем чтобы включать все значительные изменения, произошедшие за T лет, выбранные в качестве переходного периода, или может также потребоваться ретроспективный анализ.

**Уровень 3.** *Рекомендуемая практика* заключается в том, чтобы взять на вооружение те же типы лесов, практику управления и режимы возмущений, как и те, которые используют оценки выбросов/абсорбции в других лесных резервуарах.

## ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Данные о деятельности состоят из  $A_{\text{Drainage}}$  - площади осушенной органической почвы (включая торфяники), покрытые лесом. К возможным источникам данных относятся данные об управлении лесом, подготовленные предприятиями или полномочными лесохозяйственными учреждениями. На альтернативной основе можно воспользоваться услугами опытных экспертов из таких организаций.

### 3.2.1.3.1.4 Оценка неопределенности

#### МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Наибольшая степень неопределенности возникает из определения величин SOC (тонны C/га) по большим площадям (уравнение 3.2.14). Значения по умолчанию имеют присущую высокую степень неопределенности тогда, когда они применяются к конкретным странам. В таблице 3.2.4 представляются среднеквадратические отклонения справочных данных по умолчанию о запасах углерода в почвах, покрытых естественной растительностью.

Для тех стран, которые разрабатывают свои собственные величины SOC, двумя основными источниками неопределенности являются объемная плотность почвы и объем почвы, занимаемый крупными частицами. При расчете значений SOC леса неопределенность в значениях объемной плотности принимается за 40%, а неопределенность для объема почвы, занимаемого крупными частицами, - с коэффициентом 2. Принимается, что верхние 30 см минеральной лесной почвы содержат 50% общей величины SOC. Неопределенность, связанная с пробами на небольшой глубине может снижаться путем предоставления научных свидетельств о: 1) доли общей величины SOC, содержащейся в почве на глубине отбора проб; и 2) глубине, на которой SOC реагирует на изменения в типе лесов, практике хозяйствования и режимах возмущений. В главе 5, блок 5.2.4, представляются общие указания о трактовке неопределенности при оценках, получаемых по выходным данным моделей.

#### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Наибольшие неопределенности вытекают из коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  для осушенных органических почв. Предполагается, что  $EF_{\text{Drainage}}$  варьируется до коэффициента 2. Измерение запасов углерода представляет значительное затруднение в связи с большой изменчивостью в объемной плотности (0,05 до 0,3 г  $\text{см}^3$  - разница

в четыре раза) и в общей глубине органического слоя (еще более крупный источник изменчивости). Дополнительная неопределенность возникает из-за невозможности различить изменения запаса углерода между переносом углерода за пределы участка в форме растворенного органического вещества и выбросами в атмосферу.

### 3.2.1.4 ВЫБРОСЫ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

В настоящем разделе рассматриваются выбросы N<sub>2</sub>O из лесных почв и выбросы парниковых газов, не являющихся CO<sub>2</sub>, от сжигания биомассы. N<sub>2</sub>O и NO<sub>x</sub> производятся главным образом в почвах в виде побочного продукта нитрификации и денитрификации. Выбросы стимулируются непосредственно удобрением лесов азотом и осушением увлажненных лесных почв (дополнение 3а.2), а также опосредствованным образом путем отложения азота из атмосферы и вымыванием, и стоком. Опосредствованные выбросы N<sub>2</sub>O рассматриваются в главе о сельском хозяйстве *Руководящих принципов МГЭИК* и поэтому здесь не рассматриваются, с тем чтобы избежать двойного учета. Известкование лесной почвы может снизить выбросы N<sub>2</sub>O в некоторых видах среды, но повысить выбросы в других средах (Klemetsson *et al.*, 1997, Mosier *et al.*, 1998, Papen and Butterbach-Bahl, 1999). Выбросы N<sub>2</sub>O может повысить такая хозяйственная деятельность, как вырубка и разрежение леса. Однако имеющиеся данные являются недостаточными и в какой-то мере противоречивыми, поэтому в настоящем разделе влияние эти видов практики не рассматривается.

Насажение деревьев таких видов, которые способны связывать азот, может увеличить выбросы N<sub>2</sub>O в течение большей части жизненного срока леса, однако для того, чтобы обеспечить методологию по умолчанию, данных явно недостаточно.

Поглощение CH<sub>4</sub> в проветриваемых и нетронутых лесных почвах – это естественный процесс, и оценивается в среднем в 2,4 кг CH<sub>4</sub>/га/год (Smith *et al.*, 2000). Хозяйственная деятельность в лесу, особенно удобрения с использованием азота, может значительно изменить этот поглощение CH<sub>4</sub>. В настоящее время не предоставляются методы и данные для оценки изменений в окисление метана. По мере появления дополнительной информации может оказаться возможным более полный учет различных видов деятельности и их влияния на окисления метана на удобряемых землях.

### ЗАКИСЬ АЗОТА

В главу 4 «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК* включены выбросы N<sub>2</sub>O от азотных удобрений, а также учет выбросов N<sub>2</sub>O от отложений азота как «косвенные выбросы N<sub>2</sub>O». Ниже приводятся конкретные указания относительно применения методов из главы 4 *Руководящих принципов МГЭИК* для оценки выбросов из лесов в результате удобрения. Методология для оценки выбросов N<sub>2</sub>O из осушенных увлажненных лесных почв представляется в дополнении 3а.2. Леса получают атмосферные азотные отложения и азот в стоке, а также в результате вымывания из соседних сельскохозяйственных полей. В главе по сельскому хозяйству *Руководящих принципов МГЭИК* уже рассматриваются эти выбросы N<sub>2</sub>O от отложения N, стока и вымывания в качестве косвенных выбросов. Эти выбросы не учитываются в этой работе во избежание двойного учета. Принимается, что вымывание и сток из лесов, где применяются азотные удобрения, в близлежащие нелесные или неудобряемые лесные площади являются незначительными. Это объясняется тем, что вымывание и сток в лесных площадях меньше, чем в сельскохозяйственных, и коэффициент выбросов, используемый в *Руководящих принципах МГЭИК*, представляется высоким.

#### 3.2.1.4.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Используемый для оценки выбросов N<sub>2</sub>O из лесных почв метод является идентичным методу, представленному в *Руководящих принципах МГЭИК*, для сельского хозяйства и описанному в *РУЭП2000*. Основное уравнение, взятое из *РУЭП2000*, представляется как уравнение 3.2.17.

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.2.17</b></p> <p><b>ПРЯМЫЕ ВЫБРОСЫ N<sub>2</sub>O ИЗ УПРАВЛЯЕМЫХ ЛЕСОВ</b></p> $N_2O_{\text{DIRECT-N}_{\text{FF}}} = (N_2O_{\text{DIRECT-N}_{\text{FERTILISER}}} + N_2O_{\text{DIRECT-N}_{\text{DRAINAGE}}}),$
---

где:

$N_2O_{\text{direct-N}_{\text{FF}}}$  = прямые выбросы N<sub>2</sub>O из управляемых лесов в единицах азота, Гг N,

$N_2O_{\text{direct-N}_{\text{fertiliser}}}$  = прямые выбросы N<sub>2</sub>O от удобрения лесов в единицах азота, Гг N,

$N_2O_{\text{direct-N}_{\text{drainage}}}$  = прямые выбросы N<sub>2</sub>O от осушения увлажненных лесных почв в единицах азота, Гг N.

Метод для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от применения удобрений в лесу описан в уравнении 3.2.18 в нижеследующих подразделах. Метод для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от осушения увлажненных лесных почв описан в дополнении 3а.2 и может применяться выборочно там, где имеются данные.



### 3.2.1.4.1.1 Выбор метода

На рисунке 3.1.1 представлена схема принятия решений для выбора соответствующего уровня для выбросов  $N_2O$  от лесных земель. Как показано в уравнении 3.2.17, выбросы  $N_2O$  включают два источника: удобрение лесов и осушении влажных лесных почв.

**Уровень 1.** Скорости выбросов являются одинаковыми для удобрения  $N_2O$  на лесных и сельскохозяйственных площадях. Поэтому для оценки выбросов  $N_2O$  от поступлений азота из минеральных или органических удобрений должна использоваться *эффективная практика* из РУЭП2000. Выбросы  $N_2O$  от навоза, выделяемого животными, пасущимися на лесных площадях, представляются в части «Сельскохозяйственные почвы» *Руководящих принципов МГЭИК*, глава «Сельское хозяйство», раздел 2 «Выбросы пастбищ/пастбищных угодий/загонов», и не должны оцениваться отдельно в разделе о лесе.

Прямые выбросы  $N_2O$  от удобрения лесов, рассчитываются, как указано в уравнении 3.2.18:

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.2.18</b>  <b>ПРЯМЫЕ ВЫБРОСЫ <math>N_2O</math> ОТ УДОБРЕНИЯ ЛЕСОВ</b></p> $N_2O_{\text{DIRECT}} - N_{\text{FERTILISER}} = (F_{\text{SN}} + F_{\text{ON}}) \cdot EF_1,$
---

где:

$N_2O_{\text{direct}} - N_{\text{fertiliser}}$  = прямые выбросы  $N_2O$  от удобрения лесов в единицах азота, Гг N,

$F_{\text{SN}}$  = годовое количество синтезированного азотного удобрения, применяемого к лесным почвам с корректировкой на летучесть в качестве  $NH_3$  и  $NO_x$ , Гг N,

$F_{\text{ON}}$  = годовое количество органического азотного удобрения, применяемого к лесным почвам с корректировкой на летучесть в качестве  $NH_3$  и  $NO_x$ , Гг N,

$EF$  = коэффициент выбросов для выбросов  $N_2O$  от поступлений азота, кг  $N_2O-N$  / кг поступающего N.

В целях расчетов выбросов  $N_2O$  с использованием этого уравнения необходимо провести оценку количеств поступающих N,  $F_{\text{SN}}$  и  $F_{\text{ON}}$ . *Эффективная практика* заключается в корректировке на количество, которое улетучивается в качестве  $NH_3$  и  $NO_x$ , с использованием тех же коэффициентов летучести, как и в главе о сельском хозяйстве *Руководящих принципов МГЭИК*. Косвенные выбросы  $N_2O$  от улетучившегося азота рассчитываются таким же образом, как и в сельскохозяйственной главе *Руководящих принципов МГЭИК*.

**Уровень 2.** При уровне 2 информация по конкретной стране и дополнительные хозяйственные виды деятельности могут включаться в оценки выбросов закиси азота.

Страны могут использовать уравнение 3.2.18 с коэффициентом выбросов  $EF_1$ , разработанным для удовлетворения конкретным условиям страны. Конкретные *руководящие указания по эффективной практике* о том, как получить  $EF$ s для конкретной страны, приводятся в блоке 4.1. «Эффективная практика при выводе страновых коэффициентов выбросов», с. 4.67 РУЭП2000. В дополнение к этому страны могут расширить оценку и учитывать влияние известкования леса и хозяйственной деятельности (разрежение, заготовка древесины) на выбросы  $N_2O$ . Известкование может привести к уменьшению выбросов  $N_2O$  из лесов при условиях одной среды и к увеличению выбросов при условиях другой.

**Уровень 3.** Существует несколько моделей для оценки выбросов  $N_2O$  (Renault, 1999, Conen *et al.*, 2000, Stange and Butterbach-Bahl, 2002). Следует применять современные модели, способные представлять воздействия практики хозяйствования и других соответствующих управляющих переменных. *Эффективная практика* заключается в том, чтобы сверять оценку моделей с измерениями и тщательно документировать параметризацию и калибровку моделей.

Большинство моделей рассчитывают суммарные выбросы  $N_2O$ , которые включают не только выбросы в результате антропогенной деятельности. Прямые выбросы в результате антропогенной деятельности можно получить путем прогонки моделей с учетом и без учета влияния удобрений, а также с учетом и без учета осушения и использовать разность в качестве прямого антропогенного компонента выбросов.

### 3.2.1.4.1.2 Выбор коэффициента выбросов/абсорбции

**Уровень 1.** Как указывается в РУЭП2000, коэффициент выбросов по умолчанию ( $EF_1$ ) составляет 1,25% применяемого азота, и эту величину следует использовать для уровня 1.

**Уровень 2.** Страны могут разрабатывать конкретные коэффициенты выбросов, которые больше подходят для этих стран. Конкретные *руководящие указания по эффективной практике* заключаются в получении коэффициентов выбросов конкретной страны таким образом, как это приводится в блоке 4.1 «Эффективная практика при выводе страновых коэффициентов выбросов», с. 4.67 РУЭП2000. Наличие коэффициентов по конкретной стране является важным моментом в тех случаях, когда учитывается влияние известкования и хозяйственной деятельности.

**Уровень 3.** В тех случаях, когда выбросы  $N_2O$  оцениваются с помощью моделей, необходимо быть уверенным в том, что модели делают различие между «косвенной  $N_2O$ » от отложения N (описывается в главе о сельском

хозяйстве *Руководящих принципов МГЭИК*) и удобрениями. Так, например, модель PnET-N-DNDC является моделью, ориентированной на процесс, которая уже применяется для оценки выбросов  $N_2O$  от лесных почв (Butterbach-Bahl *et al.*, 2001; Li *et al.*, 2000).

### 3.2.1.4.1.3 Выбор данных о деятельности

Выбросы  $N_2O$  от управляемых лесов рассчитываются на основе поступлений минерального и органического азота в лесные почвы. Некоторые страны обладают данными об удобрении лесов отдельно от сельскохозяйственной деятельности, и смогут проводить оценки. Однако многие страны могут располагать только статистическими данными на национальном уровне о продаже удобрений. Если такие данные отсутствуют, страны могут руководствоваться принципом, изложенным ниже, для разделения количества применяемого к сельскохозяйственным и лесным почвам, или же они могут сообщать обо всех выбросах по уровню 1 в сельскохозяйственном секторе. Это, однако, должно быть ясно отмечено в кадастре.

$F_{SN}$ . Это такой же член уравнения, который используется в сельскохозяйственной главе *Руководящих принципов МГЭИК* в отношении синтетического азота, применяемого на сельскохозяйственных почвах, с корректировками на количество, которое улетучивается в виде  $NH_3$  и  $NO_x$ , с использованием тех же коэффициентов летучести, как и в сельскохозяйственной главе *Руководящих принципов МГЭИК*. У многих стран имеются статистические данные на национальном уровне о продаже удобрений. Страны могут определять количество синтетических азотных удобрений, применяемых в лесах, путем вычета используемых удобрений для сельского хозяйства из общего количества азотных удобрений, применяемых на национальном уровне. В качестве альтернативы оценивается применение удобрения в лесах как произведение оцениваемой площади удобряемого леса и среднего темпа внесения удобрений.

Те страны, которые могут делать различие между применяемыми удобрениями к новым посадкам лесов, по сравнению со старыми лесами, могут использовать уровень 2 для оценки  $F_{SN}$ . Для удобрений, применяемых к тем посадкам леса, которые еще не достигли сомкнутости кроны, корректировка на потери в результате летучести должна проводиться в соответствии с сельскохозяйственной главой *Руководящих принципов МГЭИК*, т.е. доли применяемого азота, которая теряется за счет летучести. Для применяемых удобрений в лесах с сомкнутой кроной можно предположить, что корректировка равна нулю, т.е. весь улетучивающийся азот предполагается как остающийся в лесу.

$F_{ON}$ . Оценка органического азота, применяемого в лесах, происходит по тоннажу органических отходов, разбрасываемых в лесах, и содержанию в них азота. Корректировка на потери в результате летучести использует указание, приводимое для  $F_{SN}$ .

### 3.2.1.4.1.4 Оценка неопределенности

Оценки выбросов  $N_2O$  от удобрения лесов могут быть весьма неопределенными вследствие а) высокой пространственной и временной изменчивости выбросов, б) слабой освещенности долгосрочными данными измерений и ограниченной репрезентативности данных для более крупных районов и с) неопределенности в пространственном обобщении и неопределенности, присущей коэффициентам выбросов и данным о деятельности.

**Уровень 1.** Для  $EF_1$ ,  $F_{SN}$  и  $F_{ON}$ , *эффективная практика* заключается в применении диапазона неопределенности, используемого в категории сельскохозяйственного источника, если отсутствуют более подробные анализы.

**Коэффициенты выбросов:** Имеется мало данных измерений, главным образом для бореальных и умеренных регионов в Европе, о воздействии удобрений, известкования и лесной хозяйственной деятельности. Измеренные коэффициенты выбросов  $N_2O$  имеют асимметричное распределение, которое, вероятно, является логарифмически нормальным.

$EF_1$ : Основываясь на новейших данных (Smith *et al.*, 1999; Mosier and Kroeze, 1999), *ПУЭП2000* предполагает, что наилучшая оценка неопределенностей  $EF_1 = 1,25\%$  лежит в диапазоне от 0,25% до 6%. Тот же диапазон неопределенности предполагается для лесных выбросов.

**Данные о деятельности:** Если в стране имеются отдельные статистические данные для удобрений, применяемых для лесных массивов и в сельском хозяйстве, то можно предположить, что неопределенность в данных об удобрениях, применяемых для лесов, будет аналогичной неопределенности в статистических данных об удобрениях, применяемых в сельском хозяйстве. В этом случае та же неопределенность применяется к обеим категориям источника, т.е. 10% или менее для объема минеральных удобрений и 20% или менее для количества органических отходов (глава 4 «Сельское хозяйство», *Руководящие принципы МГЭИК*, и *ПУЭП2000*). Если страна выводит количество удобрений, применяемых для лесов и сельского хозяйства, из национальных общих данных, то требуется дополнительная отдельная оценка неопределенности в этом разделе. Общая неопределенность будет конкретной для страны и, вероятно, представится большей, чем в отдельных статистических данных.

**Уровень 2.** *Эффективная практика* при выводе коэффициентов выбросов для конкретной страны описана в блоке 4.62 «Эффективная практика при выводе страновых коэффициентов выбросов», с. 4.67 *ПУЭП2000*.

**Уровень 3.** Более реалистичную оценку, вероятно, получают на моделях, основанных на процессах, но требуется, чтобы модели были откалиброваны и сверены с измерениями. Для целей проверки достоверности требуются достаточно репрезентативные измерения. Общий принцип при оценке неопределенностей для современных методов представляется в разделе 5.2, «Выявление и количественная оценка неопределенностей». В работе Stange *et al.* (2000) представляется проведенная авторами работа по оценке неопределенности для модели типа PnET-N-DNDC. Ее можно взять в качестве примера для того, каким образом действовать в этом плане.

### ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ СЖИГАНИЯ БИОМАССЫ

Сжигание биомассы происходит во многих типах землепользования, вызывая выбросы CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, и NO<sub>x</sub>. Имеются два общих типа сжигания биомассы, рассматриваемых в данном разделе: сжигание в управляемых лесах и сжигание в процессе переустройства землепользования. Основной подход для оценки выбросов парниковых газов от сжигания биомассы является одинаковым, независимо от конкретного типа землепользования. Основной подход предоставлен здесь, и на него ссылаются в других соответствующих разделах настоящей главы (например, земли, переустроенные в возделываемые земли). В данном разделе представляется *эффективная практика* для оценки выбросов от сжигания биомассы на:

- Лесных площадях, остающихся лесными площадями;
- Землях, переустроенных в лесные площади;
- Землях, переустроенных в возделываемые земли; и
- Землях, переустроенных в пастбища.

В *Руководящих принципах МГЭИК* рассматриваются оба типа сжигания биомассы в секторе ИЗЛХ (глава 5). Выбросы от сжигания для переустройства землепользования рассматриваются под разделом «Переустройство лесов и пастбищ», а выбросы от сжигания для управления землями рассматриваются в разделе «Сжигание лесной биомассы на месте». Несмотря на отдельное представление в *Руководящих принципах МГЭИК*, один и тот же метод и коэффициенты по умолчанию используются для оценок выбросов. В настоящих РУЭП методология для выбросов от сжигания для преобразования земель остается в целом неизменной по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК*, но сфера охвата выбросов от сжигания для хозяйственных земель расширена в случае управляемых лесных земель, с тем чтобы включить воздействие как запланированных, так и стихийных пожаров на выбросы CO<sub>2</sub> и газов, не являющихся CO<sub>2</sub>, на всех управляемых лесных площадях<sup>3</sup>.

*РУЭП2000* охватывает сжигание для хозяйственной деятельности на землях в сельском хозяйстве. Указание представляется для оценки выбросов от запланированного сжигания саванн и сжигания на полях сельскохозяйственных остатков, рассматриваемых в секторе «Сельское хозяйство». Предполагается, что высвобождаемый CO<sub>2</sub> поглощается в процессе фотосинтеза годового подростка растительности в течение последующего года, и поэтому учитываются только иные, чем CO<sub>2</sub> газы.

#### 3.2.1.4.2 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Обычно пожары можно объединить в группу преднамеренных (или контролируемых) пожаров и стихийных пожаров. Пожары, связанные с расчисткой земель и деятельностью по управлению экосистемами, обычно являются контролируруемыми. Значительные виды контролируемых или преднамеренных пожаров включают: i) пожары для расчистки земли в ходе переустройства лесов, ii) подсечно-огневая система земледелия, iii) сжигание остатков заготовок (щепа), после вывозки бревен, и iv) запланированный пожар небольшой интенсивности для управления расходом топлива. Цель таких пожаров обычно состоит в том, чтобы избавиться от нежелательной биомассы. Контролируется средняя температура пожара, условия сжигания являются более единообразными, а коэффициенты выбросов менее изменяющимися. И наоборот, характеристики стихийных пожаров являются весьма изменчивыми: температура пожара, количество имеющейся биомассы, полнота горения и воздействие на древостой - все изменяется. Среди типов стихийных пожаров пожары на уровне земли являются менее интенсивным, и их влияние на деревья менее суровым, чем верховых пожаров. При выжигании управляемых земель следует сообщать результирующие выбросы как от управляемых пожаров, так и от стихийных пожаров, с тем чтобы учитывать потери углерода на управляемых землях<sup>4</sup>.

Оценка воздействий пожара является более трудной для стихийных пожаров, особенно при стихийных пожарах с высокой температурой, чем для контролируемых палов. В результате этого имеются лучшие знания о воздействии контролируемых палов, чем о воздействии стихийных пожаров.

В управляемых лесах следует оценивать выбросы CO<sub>2</sub> от горения, поскольку учитывается поглощение углерода подрастающей растительностью (Kirschbaum, 2000) – см. уравнения 3.2.2 и 3.2.6. Поэтому *эффективная практика* заключается в том, чтобы оценивать выбросы CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от сжигаемой биомассы на управляемых лесных площадях. Описываемый для этого метод представляется в частях подраздела 3.2.1.1 при рассмотрении уравнения 3.2.9. Выбросы CO<sub>2</sub> при пожаре не являются синхронными со скоростью поглощения в результате подрастания лесов, и может пройти много лет, прежде чем будет поглощен углерод,

<sup>3</sup> Детальная доработка предназначается только для лесных площадей, поскольку сжигание для землепользования на возделываемых землях площадях и пастбищах охватывается сектором сельского хозяйства *РУЭП2000*.

<sup>4</sup> О воздействии пожара на неуправляемых лесных площадях не следует сообщать.

высвобожденный при стихийном пожаре или при регулируемом сжигании. Если применяются методы, в которых не охватываются поглощения, связанные с подрастанием лесов после естественных возмущений, то необязательно сообщать о выбросах CO<sub>2</sub>, связанных с явлениями природных возмущений. *Эффективная практика* заключается в том, чтобы задокументировать это прозрачным образом.

Для оценки выбросов CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, и NO<sub>x</sub> от сжигаемой на управляемых лесах биомассы и выбросов этих газов от пожаров, связанных с переустройством землепользования, можно использовать описанную ниже методологию.

#### 3.2.1.4.2.1 Выбор метода

Существующая методология, описанная в *Руководящих принципах МГЭИК*, позволяет проводить оценки высвобождения углерода во время пожаров как 50% массы действительно сгораемого топлива (предположение, что это содержание углерода биомассы), и используется это в качестве основы для расчетов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов (см. уравнение 3.2.6). Некоторое количество частично сжигаемого топлива остается в качестве древесного угля, который сравнительно устойчив к влиянию времени (Houghton, 1999).

Высвобождение углерода при сжигании биомассы как части мер по переустройству лесных/пастбищных угодий рассчитывается с использованием простой методологии, описанной в *Руководящих принципах МГЭИК* (раздел 5.3). Эта методология представляется ниже, для всех типов растительности.

Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов можно оценивать, основываясь на общем высвобождении углерода с использованием уравнения 3.2.19 (Crutzen and Andreae, 1990; Andreae and Merlet, 2002):

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.2.19</b></p> <p><b>ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ГАЗОВ ИЗ ВЫСВОБОЖДАЕМОГО С</b></p> <p>Выбросы CH<sub>4</sub> = (высвобождаемый углерод) • (соотношение выбросов) • 16/12</p> <p>Выбросы CO = (высвобождаемый углерод) • (соотношение выбросов) • 28/12</p> <p>Выбросы N<sub>2</sub>O = (высвобождаемый углерод) • (соотношение N/C) • (соотношение выбросов) • 44/28</p> <p>Выбросы NO<sub>x</sub> = (высвобождаемый углерод) • (соотношение N/C) • (соотношение выбросов) • 46/14</p>
---

Расширенная методология для оценки ПГ (CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов), непосредственно высвобождаемых при пожарах, обобщается с помощью следующего уравнения:

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.2.20</b></p> <p><b>ОЦЕНКА ПГ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ВЫСВОБОЖДАЕМЫХ ПРИ ПОЖАРАХ</b></p> $L_{\text{FIRE}} = A \bullet B \bullet C \bullet D \bullet 10^{-6},$
---

где:

$L_{\text{fire}}$  = количество ПГ, высвобождаемых в результате пожара, тонны ПГ,

A = выжигаемая площадь, га,

B = масса имеющегося «топлива», кг с.в./ га,

C = эффективность сжигания (или часть сгоревшей биомассы), безразмерная величина (см. таблицу 3А.1.12),

D = коэффициент выбросов, г/(кг с.в.).

Для каждого парникового газа расчеты производятся отдельно с использованием соответствующего коэффициента выбросов.

Точность оценок зависит от имеющихся данных. Применение схемы принятия решений на рисунке 3.1.1 позволит определить, какой метод из уровней 1-3 использовать. При уровне 1 упомянутые два подхода могут использоваться для оценок выбросов для каждого ПГ, используя данные по умолчанию. При уровне 2 используются данные о деятельности или коэффициенты выбросов для конкретной страны, в то время как при уровне 3 используются как данные, так и методы для конкретной страны.

### 3.2.1.4.2.2 Выбор коэффициентов абсорбции/выбросов

**Уровень 1.** Прежде всего следует определить количество сжигаемой древесины. Если отсутствуют местные данные, то это можно оценить по таблице 3.А.1.13, где представляется продукция В (имеющаяся древесина или плотность биомассы на землях до горения) и С (полнота сжигания). Если имеются данные о «плотности имеющегося топлива», то можно использовать данные о полноте сжигания в таблице 3.А.1.14. Если требуются данные о полноте сжигания и более конкретные рекомендации, то следует использовать коэффициент по умолчанию МГЭИК, равный 0,5. Когда используется уравнение 3.2.19 для оценки иных, чем CO<sub>2</sub>, газов, то используется соотношение выбросов и соотношение N/C. Соотношение N/C для сжигаемого топлива приближается к величине около 0,01 (Crutzen and Andreae, 1990). Это общая величина по умолчанию, которая применяется к лиственной подстилке, но ниже величин, которые более подходили бы для топлива с большей степенью содержания древесины, если имеются такие данные. Коэффициенты выбросов для использования с уравнениями 3.2.19 и 3.2.20 представляются в таблицах 3А.1.15 и 3.А.1.16, соответственно.

**Уровни 2 и 3.** Использовать данные для конкретной страны и методы, разработанные благодаря проведению полевых экспериментов.

### 3.2.1.4.2.3 Выбор данных о деятельности

Выбор данных о деятельности должен проводиться в соответствии с рекомендацией в подразделе 3.2.1.1 «Другие потери углерода» для пожаров в управляемых лесах.

**Уровень 1.** Площадь стихийных пожаров значительно варьируется между разными странами и во времени. В максимально засушливые годы стихийные пожары значительно возрастают. Таким образом, данные о стихийных пожарах в высокой степени конкретны и зависят от каждой страны и года, и их нельзя обобщать по региону. Существует глобальная база данных о годовой площади пожаров растительности по адресу: <http://www.grid.unep.ch/activities/earlywarning/preview/ims/gba>.

**Уровни 2 и 3.** Используются оценки выжигаемой площади на уровне страны. Эти данные, как правило, базируются на методах дистанционного зондирования.

### 3.2.1.4.2.4 Оценка неопределенности

**Уровень 1.** Оценки выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от лесных пожаров могут иметь высокую степень неопределенности по следующим причинам: а) высокая пространственная и временная изменчивость выбросов, б) весьма редкие измерения и ограниченная репрезентативность данных для более крупных регионов и с) неопределенность в пространственном обобщении и неопределенность, присущая коэффициентам выбросов и данным о деятельности.

**Коэффициенты выбросов.** Данных измерений довольно немного; предполагается применять в коэффициентах выбросов неопределенность до 70%.

**Данные о деятельности.** В связи с возрастающей точностью и глобальным охватом выжигаемой пожарами площади, неопределенность является сравнительно небольшой и находится в пределах 20-30%.

**Уровень 2.** Значительному снижению неопределенности способствует применение коэффициентов выбросов и данных по конкретной стране.

**Уровень 3.** Вероятно, более реалистичную оценку могут представить модели, основанные на процессе, но для этого требуется калибровка и сверка с результатами измерений. Для целей проверки достоверности требуются достаточно репрезентативные данные измерений.

## 3.2.2 Земли, переустроенные в лесные площади

Управляемые земли переустраиваются в лесные площади путем лесонасаждения и лесовосстановления либо путем естественного, либо искусственного восстановления (включая посадки). Эти виды деятельности рассматриваются под категориями 5А, 5С, и 5D *Руководящих принципов МГЭИК*. Переустройство связано с изменением землепользования. Этот раздел не представляет какой-либо рекомендации по восстановлению в неуправляемых лесах. Переустроенными площадями считаются те леса, которые соответствуют определению лесов, принятому страной. Земли, переустроенные в лесные площади, остаются в статусе переустройства 20 лет.<sup>5</sup> После 20 лет площади учитываются под разделом 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями». Однако может потребоваться более продолжительная динамика восстановления, насчитывая до 100 лет после установления леса.

Оценка выбросов и абсорбции углерода при переустройстве землепользования в лесные площади делится на четыре подраздела: Изменения в запасах углерода в живой биомассе (подраздел 3.2.2.1), Изменения в запасах углерода в мертвом органическом веществе (подраздел 3.2.2.2), Изменения в запасах углерода в почвах (подраздел 3.2.2.3) и Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов (подраздел 3.2.2.4). В каждом подразделе

<sup>5</sup> В *Руководящих принципах МГЭИК* определяется величина по умолчанию в 20 лет, но в случае надобности доводится до 100 лет, с тем чтобы учитывать долгосрочную динамику углерода в резервуарах биомассы, почвы и подстилки.

представляется в соответствии с *эффективной практикой* подход на основе конкретного резервуара для оценки выбросов и абсорбции. Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> для земель, переустроенных в лесные площади, обобщаются уравнением 3.2.21:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.21**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ,**  
**ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ <sup>6</sup>**

$$\Delta C_{LF} = \Delta C_{LF_{LB}} + \Delta C_{LF_{DOM}} + \Delta C_{LF_{SOILS}}$$

где:

$\Delta C_{LF}$  = годовое изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$\Delta C_{LF_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и поземную биомассу) и на землях, переустроенных в лесные площади; тонны C/год,

$\Delta C_{LF_{DOM}}$  = годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе (включает валежную древесину и подстилку) на землях, переустроенных в лесные площади; тонны C/год,

$\Delta C_{LF_{SOILS}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в лесные площади; тонны C/год.

Для перевода тонн C в Гг CO<sub>2</sub> нужно умножить величину на 44/12 и 10<sup>-3</sup>. Для согласованности (знаки) (см. подраздел 3.1.7 или приложение 3А.2 (Таблицы отчетности и рабочие листы)).

### 3.2.2.1 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

#### 3.2.2.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Данный раздел представляет подход согласно *эффективной практике* для расчета выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> вследствие изменений в биомассе на управляемых землях, переустроенных в лесные площади. Этот раздел охватывает категории отчетности *руководящих принципов МГЭИК*, «Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы» и «Оставление управляемых земель» применительно к новым лесным площадям

##### 3.2.2.1.1.1 Выбор метода

Основываясь на имеющихся данных о деятельности и ресурсах, представляются три уровня метода, которые могут использоваться специалистами, подготавливающими кадастр парниковых газов, для оценки изменений в запасах биомассы. В схеме принятия решений на рисунке 3.1.2 демонстрируются *эффективная практика* при выборе метода для расчета выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> в биомассе на землях, переустроенных в леса.

**Уровень 1.** Годовые изменения в запасах углерода в живой биомассе оцениваются в соответствии с подходом по умолчанию, изложенным в *Руководящих принципах МГЭИК*. Изменения в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в леса путем искусственных посадок или естественного восстановления, оцениваются с использованием уравнения 3.2.22:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.22**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ,**  
**ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**  
**(УРОВЕНЬ 1)**

$$\Delta C_{LF_{LB}} = \Delta C_{LF_{GROWTH}} - \Delta C_{LF_{LOSS}}$$

где:

$\Delta C_{LF_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в лесные площади; тонны C/год,

<sup>6</sup> В *Руководящих принципах МГЭИК* по умолчанию делается допущение о том, что углерод не накапливается в заготовленных лесоматериалах (ЗЛМ), хотя страны могут сообщать о резервуарах ЗЛМ, если они могут задокументировать тот факт, что существующие запасы материалов многолетних лесов в действительности возрастают (блок 5 *Руководящих принципов МГЭИК*). Вопрос о дальнейшем использовании ЗЛМ рассматривается РКИК-ООН (т.е. Конференцией Сторон (КС)), и КС7 постановила, чтобы какие-либо изменения в использовании ЗЛМ производились в соответствии с решениями КС [решение 11/СР.7, пункт 4)]. С учетом этой информации методологические вопросы по ЗЛМ помещены в дополнении 3а.1.

$\Delta C_{LF\_GROWTH}$  = годовое приращение в запасах углерода в живой биомассе благодаря росту на землях, переустроенных в лесные площади; тонны C/год,

$\Delta C_{LF\_LOSS}$  = годовое увеличение в запасах углерода в живой биомассе из-за потерь от лесозаготовок, сбора топливной древесины и возмущений на землях, переустроенных в леса, тонны C/год.

Уровень 1 может применяться даже тогда, когда неизвестны предшествующие типы землепользования, что может быть в случае, если площади оцениваются с использованием подхода 1 или 2 из главы 2. В этом случае используются параметры по умолчанию, которые представляются в приложении 3А.1 (Таблицы биомассы по умолчанию).

**Этап 1. Годовое увеличение в запасах углерода в живой биомассе,  $\Delta C_{LF\_GROWTH}$ .** Этот метод следует уравнению 3.2.4, подраздел 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями», которое относится к категории 5А «Изменения запасов в лесной и других видах древесной биомассы» *Руководящих принципов МГЭИК*. Поскольку скорость роста лесов в значительной мере зависит от режима хозяйственной деятельности, то делается различие между лесами, которые связаны с интенсивной (например, посадки леса с интенсивной подготовкой и уборкой площади) и экстенсивной (например, восстанавливаемые естественным образом леса с минимальным вмешательством человека) деятельностью. Расчеты производятся в соответствии с уравнением 3.2.23:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.23**  
**ГОДОВОЕ УВЕЛИЧЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF\_GROWTH} = [\sum_k A_{INT\_MAN_k} \bullet G_{TOTAL\_INT\_MAN_k} + \sum_m A_{EXT\_MAN_m} \bullet G_{TOTAL\_EXT\_MAN_m}] \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{LF\_GROWTH}$  = годовое увеличение в запасах углерода в живой биомассе вследствие роста на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$A_{INT\_MAN_k}$  = площадь земель, переустроенных в леса с интенсивной хозяйственной деятельностью в условиях  $k$  (включая насаждения), га,

$G_{TOTAL\_INT\_MAN_k}$  = годовой темп роста биомассы в лесах с интенсивной деятельностью в условиях  $k$  (включая насаждения), тонны с.в./га/год,

$A_{EXT\_MAN_m}$  = площадь земель, переустроенных в леса с экстенсивной деятельностью в условиях  $m$ , га,

$G_{TOTAL\_EXT\_MAN_m}$  = годовой темп роста биомассы в лесах с экстенсивной деятельностью в условиях  $m$ , тонны с.в./га/год (включает естественное восстановление),

$k, m$  = представляют различные условия, в которых произрастают леса с интенсивной и экстенсивной хозяйственной деятельностью,

$CF$  = часть углерода сухого вещества (с.в.) (по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна с.в.).

Годовое приращение биомассы как в лесах с интенсивной ( $G_{TOTAL\_INT\_MAN}$ ), так и с экстенсивной ( $G_{TOTAL\_EXT\_MAN}$ ) деятельностью, рассчитывается в соответствии с уравнением 3.2.5, подраздел 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями», и при использовании величин по умолчанию, представленных в таблицах 3А.1.5, 3А.1.6, 3А.1.7, 3А.1.8, 3А.1.9, и 3А.1.10 в приложении 3А.1. Значения из таблиц следует выбирать сообразно состава леса по видам и климатической зоне. Данные для лесов с экстенсивной деятельностью следует брать из таблицы 3А.1.5, а для лесов с интенсивной деятельностью – из таблицы 3А.1.6 или 3А.1.7.

**Этап 2. Годовое уменьшение в запасах углерода в живой биомассе вследствие потерь,  $\Delta C_{LF\_LOSS}$ .** В случае лесозаготовок, сбора топливной древесины и возмущений, которые можно отнести к землям, преобразуемым в леса, годовые потери биомассы следует оценивать с использованием уравнения 3.2.24, которое повторяет подход *эффективной практики*, приводимый в уравнении 3.2.6, подраздел 3.2.1, «Лесные площади, остающиеся лесными площадями»:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.24**  
**ГОДОВОЕ УМЕНЬШЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ ВСЛЕДСТВИЕ ПОТЕРЬ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF\_LOSS} = L_{FELLINGS} + L_{FUELWOOD} + L_{OTHER\_LOSSES},$$

где:

$\Delta C_{LF\_LOSS}$  = годовое уменьшение в запасах углерода вследствие потерь, на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$L_{fellings}$  = потери биомассы вследствие заготовок деловой древесины и пиловочника на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$L_{fuelwood}$  = потери биомассы вследствие сбора топливной древесины на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$L_{other\ losses}$  = потери биомассы вследствие пожаров и других возмущений на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год.

Потери биомассы вследствие лесозаготовок ( $L_{fellings}$ ) оцениваются с использованием уравнения 3.2.7, подраздел 3.2.1, «Лесные площади, остающиеся лесными площадями», и величин по умолчанию по плотности абсолютно сухой древесины и коэффициента разрастания биомассы, представленных в таблицах 3А.1.9 и 3А.1.10 приложения 3А.1. В подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями» описывается также *эффективная практика* подходов для оценки потерь биомассы вследствие сбора топливной древесины ( $L_{fuelwood}$ ), пожаров и других возмущений ( $L_{disturbance}$ ) на лесных землях, остающихся лесными площадями. В случае, если данные о потерях на землях этой категории отсутствуют, то все члены уравнения, отражающие потери следует установить на величину 0, и таким образом  $\Delta C_{LF\_LOSS}$  также равняется нулю. *Эффективная практика* заключается в обеспечении согласующейся отчетности о потерях биомассы между этой категорией и разделом 3.2 «Лесные площади», с тем чтобы не допускать двойного учета или же не забывать указывать потери биомассы.

**Уровень 2.** Метод уровня 2 аналогичен методу уровня 1, но в нем используется более разобренный подход, и предусматриваются более точные оценки изменений в запасах углерода в биомассе. Результирующая годовая абсорбция  $CO_2$  в биомассе рассчитывается как сумма абсорбции вследствие роста биомассы на площадях, переустроенных в леса, изменений в биомассе вследствие действительного переустройства (оценивается разница между первичными запасами биомассы на нелесных площадях до переустройства и после их переустройства в лесные площади, например, путем искусственного восстановления) и потерь на площадях, переустроенных в лесные площади (уравнение 3.2.25):

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.2.25</b></p> <p><b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ (УРОВЕНЬ 2)</b></p> $\Delta C_{LF\_LB} = \Delta C_{LF\_GROWTH} + \Delta C_{LF\_CONVERSION} - \Delta C_{LF\_LOSS},$
--

где:

$\Delta C_{LF\_LB}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$\Delta C_{LF\_GROWTH}$  = годовое увеличение в запасах углерода в живой биомассе вследствие роста на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$\Delta C_{LF\_CONVERSION}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе вследствие действительного переустройства в лесные площади, тонны C/год,

$\Delta C_{LF\_LOSS}$  = ежегодное уменьшение в запасах углерода в живой биомассе вследствие потерь от лесозаготовок, сбора топливной древесины и возмущений на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год.

Кроме значений по умолчанию, подход уровня 2 требует использования национальных данных о: i) площадях, переустроенных в леса; ii) среднегодовом увеличении на гектар в объеме коммерческой древесины на землях, переустроенных в леса, получаемых, например по данным кадастра леса (величины по умолчанию не представляются); iii) изменениях углерода в биомассе в случаях, когда нелесные площади становятся лесными (например, путем искусственного восстановления) и iv) выбросах вследствие потерь биомассы на переустроенных землях. Этот подход может потребовать знаний матрицы изменения землепользования, а отсюда - распределения предыдущих видов землепользования.

**Этап 1. Годовое увеличение в запасах углерода в живой биомассе,  $\Delta C_{LF\_GROWTH}$ .** Этот метод следует подходу уровня 1 с использованием уравнения 3.2.23 выше. Годовое среднее приращение биомассы в лесах как с интенсивным ( $G_{Total\ INT\_MAN}$ ), так и с экстенсивным ( $G_{Total\ EXT\_MAN}$ ) хозяйствованием, рассчитывается в соответствии с *эффективной практикой* подхода уровня 2, подраздел 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями» и с использованием данных по конкретной стране о среднем годовом увеличении на гектар в объеме коммерческой древесины на землях, переустроенных в леса (получаемых, например, по данным кадастра леса) и данных по умолчанию о плотности абсолютно сухой древесины, коэффициентах разрастания



биомассы и соотношении подземной биомассы к наземной биомассе, представляемых в таблицах 3А.1.7, 3А.1.8, 3А.1.9, 3А.1.10 в приложении 3А.1.

**Этап 2. Изменения в запасах углерода в живой биомассе вследствие переустройства,  $\Delta C_{LF\_CONVERSION}$ .** Изменение при переустройстве нелесных площадей в лесные (например, путем искусственного восстановления, которое включает очистку от растительности нелесных площадей) может послужить причиной изменения запасов в биомассе при переустройстве земель. Изменение в запасах углерода в живой биомассе вследствие изменений землепользования рассчитываются с использованием уравнения 3.2.26:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.26**

**ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ЕЖЕГОДНО ПЕРЕУСТРАИВАЕМЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF\_CONVERSION} = \sum_i [B_{AFTER_i} - B_{BEFORE_i}] \cdot \Delta A_{TO\_FOREST_i} \cdot CF,$$

где:

$\Delta C_{LF\_CONVERSION}$  = изменения в запасах углерода в живой биомассе на землях, ежегодно переустраиваемых в лесные площади, тонны С/год,

$B_{BEFORE_i}$  = запасы биомассы на типе земель  $i$  сразу же после переустройства, тонны с.в./га,

$B_{AFTER_i}$  = запасы биомассы, которые имеются на землях сразу же после переустройства типа земель  $i$ , тонны/с.в./ га (другими словами, первичные запасы биомассы после искусственного или естественного восстановления),

$\Delta A_{TO\_FOREST_i}$  = площадь землепользования, ежегодно переустраиваемая в лес, га/год,

CF = часть углерода сухого вещества (с.в.) (по умолчанию = 0,5), тонны С/(тонна с.в.),

$i$  = представляет различные типы земель, переустроенных в лес.

Примечание. Типы земель следует разделять по запасам биомассы до переустройства.

$\Delta C_{LF\_CONVERSION}$  может разрастаться с учетом различного содержания углерода до переустройства. В уровне 2 могут применяться расчеты по различным подразделениям земельных площадей (регионы, экосистемы, типы участков, и т.д.).

**Этап 3. Изменения в запасах углерода в живой биомассе вследствие потерь,  $\Delta C_{LF\_LOSS}$ .** Годовые потери биомассы оцениваются с использованием уравнения 3.2.24. В этом уравнении повторяется подход *эффективной практики*, приводимой в уравнении 3.2.6, подраздел 3.2.1, «Лесные площади, остающиеся лесными площадями».

Потери биомассы вследствие лесозаготовок ( $L_{fellings}$ ) оцениваются с использованием уравнения 3.2.7, подраздел 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями». В таблицах 3А.1.9 и 3А.1.10 в приложении 3А.1 представляются данные по умолчанию о плотности абсолютно сухой древесины и коэффициентах разрастания биомассы. Для уровня 2 и более высоких уровней специалистам по кадастрам рекомендуется разрабатывать по конкретной стране величины плотности абсолютно сухой древесины и BEF для разрастания запаса древостоя и лесозаготовок. В подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями» также описываются подходы *эффективной практики* для оценки потерь биомассы вследствие сбора топливной древесины ( $L_{fuelwood}$ ), пожаров и других возмущений ( $L_{disturbance}$ ). Если отсутствуют данные о потерях по этой категории земель, то все члены уравнения, отражающие потери, следует установить на величину 0, и таким образом  $\Delta C_{LF\_LOSS}$  также равняется нулю. *Эффективная практика* заключается в обеспечении согласующейся отчетности о потерях биомассы между этой категорией и подразделом 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями», с тем чтобы избежать переоценки или недооценки из-за двойного учета или пропусков.

**Уровень 3.** В уровне 3 используются те же уравнения и этапы, как и в уровне 2, однако следует использовать в широком масштабе национальную методологию и данные, имеющиеся только для конкретной страны. Уровень 3 следует использовать в тех случаях, когда переустройство в леса представляет ключевую категорию. При составлении кадастра уравнения 3.2.25 и 3.2.26 распространяются на мелкий географический масштаб и стратификацию в соответствии с экосистемами, типами растительности, подразделениями резервуаров биомассы и типами земель до проведения переустройства. Методологии, определяемые по странам, могут основываться на систематических кадастрах леса или использовать данные геопривязки, и/или модели для учета изменений в биомассе. Национальные данные о деятельности должны иметь высокое разрешение и быть доступными на регулярной основе для всех категорий переустроенных земель и типов лесов, произрастающих на них. Методология должна описываться и документироваться таким образом, как это определено в подразделе 5.5.6 «Документация, архивация и отчетность».

### 3.2.2.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### УВЕЛИЧЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ, $\Delta C_{LFG}$

Расчеты различаются между двумя широкими практиками хозяйствования: интенсивная (например, посадки леса с интенсивной подготовкой участка и его удобрением) и экстенсивная (например леса, восстанавливаемые естественным путем с минимальным вмешательством человека). Эти категории могут также дорабатываться в соответствии с национальными условиями, например, основываясь на происхождении древостоя, например, искусственное или естественное восстановление.

**Уровень 1.** В *Руководящих принципах МГЭИК* представляется методология по умолчанию только для расчета наземной биомассы. В настоящем докладе РУЭП представляется подход *эффективной практики* для оценки живой биомассы, получаемой как сумма резервуаров наземной и подземной биомассы (для описания резервуара см. раздел 3.1 «Введение»). В таблицах 3А.1.5 и 3А.1.6. в приложении 3.А.1 представляются величины по умолчанию среднегодового приращения в наземной биомассе экстенсивно или интенсивно управляемых лесов (упоминаемых как посадки или естественным образом восстанавливаемые леса). Для учета подземной биомассы в оценках живой биомассы следует использовать соотношения подземной и наземной биомассы (отношение корней к побегам), указанные в таблице 3.А.1.8. Плотность абсолютно сухой древесины (таблица 3.А.1.9.) и коэффициент роста биомассы (таблица 3.А.1.10) позволяют проводить расчет биомассы, предусмотренный в подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями».

**Уровень 2.** *Эффективная практика* заключается в определении, где это только возможно, величин годового приращения, отношения корней к побегам, плотности абсолютно сухой древесины и коэффициентов разрастания биомассы в соответствии с национальными условиями, и использовать их при расчетах по подходу уровня 2. Возможные разделения касаются состава деревьев по видам, режима хозяйствования, возраста или объема древостоя, климатической зоны и типа почвы. Странам предлагается получать конкретные коэффициенты уменьшения и увеличения биомассы путем проведения исследований. Дальнейшие рекомендации приводятся в подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями».

**Уровень 3.** Учет абсорбции углерода в биомассе должен осуществляться, основываясь на данных по конкретной стране, касающихся годовой скорости роста и части углерода в биомассе, получаемых от специальных кадастров лесов и/или моделей. Специалисты по кадастрам должны обеспечивать, чтобы данные моделей и кадастр лесов описывались вместе с процедурами выборки и другими процедурами, изложенными в главе 5 «Комплексные вопросы» настоящей доклада.

#### ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ БИОМАССЫ НА ЗЕМЛЯХ ДО ПЕРЕУСТРОЙСТВА И ПОСЛЕ, $\Delta C_{LFCONVERSION}$

*Эффективная практика* состоит в использовании величин запасов биомассы до переустройства используемых земель, которые согласуются величинами, используемыми при расчетах для других категорий земель. Например, величины по умолчанию запасов углерода использовались для оценки изменений запасов углерода на пастбищах, остающихся пастбищами, и в этом случае те же величины по умолчанию следует использовать для оценки запасов углерода на пастбищах до их переустройства в лесные площади.

**Уровень 1.** В *Руководящие принципы МГЭИК* не включается оценка изменения биомассы в процессах переустройства.  $\Delta C_{LFCONVERSION}$  не включен в расчеты уровня 1.

**Уровень 2.** *Эффективная практика* состоит в получении и использовании, где только можно, данных по конкретной стране о запасах биомассы на землях до переустройства и после. Оценки должны согласовываться с теми оценкам, которые использовались в расчетах изменения запаса углерода на пастбищах, возделываемых землях, водно-болотных угодьях, поселениях и в категориях леса, и получаемых от национальных учреждений или же путем выборки. Подход уровня 2 может использовать некоторое сочетание данных о запасах биомассы по конкретной стране и данных по умолчанию (приводятся в таблицах 3А.1.2 и 3А.1.3). В отношении величин по умолчанию, касающихся запасов биомассы для земель до переустройства, обращайтесь к другим категориям земель, описанных в настоящем докладе.

**Уровень 3.** Оценки и расчеты должны производиться, основываясь на данных обследования и моделей по конкретной стране. Обследования должны основываться на принципах, изложенных в разделе 5.3, и на задокументированных моделях и данных вместе с процедурами, изложенными в главе 5 «Комплексные вопросы» настоящего доклада.

#### ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ ВСЛЕДСТВИЕ ПОТЕРЬ, $\Delta C_{LFL}$

Лесозаготовки и природные возмущения, такие как ветровал, пожары и нашествия насекомых-вредителей могут привести к потерям углерода на землях, переустроенных в леса. *Эффективная практика* заключается в сообщении о таких потерях. В подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями» настоящего доклада представлен подход *эффективной практики* для оценки потерь углерода вследствие лесозаготовок и природных возмущений, который в полной мере применим и который следует использовать для соответствующих расчетов по подразделу 3.2.2.1.1.1 выше. Если изменения в запасах углерода получают по повторяемым кадастрам, то потери от лесозаготовок и возмущений будут охватываться без необходимости отдельного сообщения о них. *Эффективная практика* заключается в обеспечении согласующейся отчетности о

потерях биомассы между этой категорией и подразделом 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями», с тем чтобы предотвратить двойной учет или пропуск части потерь биомассы.

### 3.2.2.1.1.3 Выбор данных о деятельности

#### ПЛОЩАДЬ ПЕРЕУСТРОЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, $A_{INT\_MAN}$ , $A_{EXT\_MAN}$ , $\Delta A_{TO\_FOREST}$

Для всех уровней требуется информация о площадях, переустроенных в лесные площади за период в 20 лет. После 20 лет площади учитываются в подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями». Земли, которые подвергаются переустройству в преобладающий вид использования, описываются в этом разделе. Таким образом, восстановление на существующих лесных площадях, которые очищены в недавнее время в результате, например, лесозаготовок или стихийных возмущений, должны учитываться в подразделе 3.2.1 «Лесные площади, остающиеся лесными площадями», поскольку это не связано с изменением в землепользовании. Те же данные по площадям должны использоваться в подразделе 3.2.2.2 «Изменения в запасах углерода в мертвом органическом веществе», подразделе 3.2.2.3 «Изменение в запасах углерода в почвах» и подразделе 3.2.2.4 «Выбросы иных, чем  $CO_2$ , парниковых газов». При стратификации оценки площади следует, если возможно, учитывать основные типы почвы и плотность биомассы на землях до переустройства и после.

Для обеспечения согласованности с сообщаемыми категориями *Руководящих принципов МГЭИК*, площади лесов, восстанавливаемых естественным образом на заброшенных землях, должны отделяться от переустройства других земель в леса. Специалистам по составлению кадастров рекомендуется подыскивать информацию о предыдущем землепользовании, с тем чтобы обеспечить такое различие. В случае, когда используется подход 1 главы 2, могут потребоваться дополнительные данные, с тем чтобы проводить различие между площадями стихийного и искусственного лесовосстановления.

**Уровень 1.** Данные о деятельности можно получить с использованием национальных статистических данных от лесных служб (которые могут располагать информацией о площадях с различными практиками управления), учреждений по охране окружающей среды (особенно по площадям, управляемым для естественного лесовосстановления), муниципальных властей, учреждений по картографическим съемкам. Для обеспечения полноты и согласующегося представления следует проводить перекрестную проверку, с тем чтобы избежать пропусков или двойного учета, как это определено в главе 2. В случае отсутствия данных о стране, обобщенную информацию можно получить из международных источников данных (FAO, 1995; FAO, 2001; TBFRA, 2000).

Информацию о том, управляются ли леса главным образом интенсивным или экстенсивным способом, можно получить с помощью экспертной оценки. В этом случае данные  $A_{INT\_MAN}$  и  $A_{EXT\_MAN}$ , можно получить умножением годовых изменений площади в килогектарах или на период перехода (период по умолчанию – 20 лет). Если можно оценить долю интенсивно и экстенсивно управляемых земель, то эту информацию можно использовать для дальнейшего разделения площадей, с тем чтобы получить более точную оценку.

**Уровень 2.** Должны быть в наличии данные о площадях под различными категориями землепользования, подлежащих переустройству в течение определенного года или за период в несколько лет. Эти данные получают от национальных источников данных и матрицы изменения землепользования или по ее эквиваленту, которые охватывают все возможные переходы к лесным площадям. Национальные комплекты данных по каждой стране должны иметь достаточное разрешение, с тем чтобы обеспечивать соответствующее репрезентативность земельных площадей в соответствии с положениями главы 2 настоящего доклада.

**Уровень 3.** Национальные данные о деятельности по переходу землепользования к лесам путем естественного и искусственного лесовосстановления доступны, возможно, из различных источников, главным образом от национальных лесных кадастров, регистрации землепользования и изменений в землепользовании, а также по результатам дистанционного зондирования, как это описано в главе 2 настоящего доклада. Эти данные должны давать полный учет всех переустройств землепользования в лесные площади и распределяться по типам климата, почвы и растительности.

### 3.2.2.1.1.4 Оценка неопределенности

**Коэффициенты выбросов и абсорбции.** Значения по умолчанию плотности древостоя, не являющиеся нулем, и коэффициенты разрастания могут иметь коэффициент 2 связанной с ними неопределенности. Основные источники по умолчанию и данные по конкретной стране связываются с усреднением высокоизменчивых первичных чисел и дальнейшей экстраполяцией усредненных величин на большие площади. Использование региональных данных кадастра и данных по конкретной стране, а также моделей по уровням 2 и 3, позволяет значительно уменьшить степень неопределенности. Таким образом, неопределенность национально определенных величин может находиться в пределах  $\pm 30\%$  (Zagreev *et al.*, 1992; Filipchuk *et al.*, 2000). К мерам по уменьшению неопределенностей относятся: увеличение числа репрезентативных выборочных участков и измерения на них; дальнейшая стратификация оценок на основе сходности в росте, микроклимате и других характеристик среды; и разработка местных и региональных параметров на основе комплексных обследований и обмена информацией. Если применяются сложные модели, то специалисты по кадастрам должны обеспечить их соответствующую проверку и документирование в соответствии с главой 5 настоящего доклада.

**Данные о деятельности.** Связанные с данными о деятельности неопределенности будут зависеть от источников информации, которые используются на национальном уровне, а также от используемых подходов

для идентификации земельных площадей, описанных в главе 2 настоящего доклада. Наиболее эффективным с точки зрения затрат методом измерения площадей изменения землепользования является сочетание данных дистанционного зондирования с данными наземных обследований. Он обеспечивает довольно низкие неопределенности порядка  $\pm 10\text{-}15\%$  и должен применяться при методах более высокого уровня. Основным путем уменьшения неопределенности оценок изменения площадей является широкое применение современных методик съемок местности на региональном уровне и в местном масштабе. Однако их применение может быть ограниченным возможностями конкретной страны. Для уменьшения как неопределенностей оценок площадей, так и расходов по использованию точных методов можно было бы учредить региональные центры дистанционного зондирования несколькими странами для разделения и общего использования полученной информации для целей устойчивого землепользования.

### 3.2.2.2 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МЕРТВОМ ОРГАНИЧЕСКОМ ВЕЩЕСТВЕ

#### 3.2.2.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Для применения методов по количественному выражению выбросов и абсорбции углерода в резервуарах мертвого органического вещества после переустройства земель в леса требуются оценки запасов углерода непосредственно перед переустройством и сразу же после такого переустройства, а также оценки площадей земель, переустроенных в течение этого периода. Большинство других видов землепользования не будут иметь резервуара валежной древесины или подстилки, таким образом соответствующие резервуары до перехода можно принять за ноль как предположение по умолчанию. Неуправляемые леса в областях переустройства в управляемые леса могут иметь значительные запасы углерода в своих резервуарах, а также пастбища и водно-болотные угодья и лесные площади вокруг поселений, которые могут быть определены в качестве поселений, основываясь на ближайшем использовании земли, а не на ее покрове. В этой связи следует проверять 0 по умолчанию на уровнях 2 и 3. Переустройство из нелесных в лесные площади может происходить настолько медленно, что может оказаться затруднительным определить момент, когда в действительности происходит переустройство; однако на этих площадях, если они управляемые площади, возможно, могли бы подсчитываться как управляемые лесные площади в зависимости от сомкнутости кроны и других пороговых величин.

##### 3.2.2.2.1.1 Выбор метода

#### Процедура расчета для изменения в запасах углерода в валежной древесине

Теоретически, как только запас углерода приближается к величине существовавшей непосредственно до переустройства в леса (часто ноль по умолчанию, как это рассматривается в предыдущем подразделе), можно проводить оценку годовых изменений для площадей, покрытых растительностью, а также на управляемых участках для естественного лесовосстановления с использованием категорий предшествующего землепользования и типа леса, применяя уравнение 3.2.27:

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.2.27</b></p> <p><b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ВАЛЕЖНОЙ ДРЕВСИНЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ</b></p> $\Delta C_{LF_{DW}} = \{ [A_{NATR} \bullet (B_{INTO_{NATR}} - B_{OUT_{NATR}})] + [A_{ARTR} \bullet (B_{INTO_{ARTR}} - B_{OUT_{ARTR}})] \} \bullet CF,$ <p style="text-align: center;">где</p> $B_{INTO_{NATR}} = B_{STANDING_{NATR}} \bullet M_{NATR} \quad \text{и} \quad B_{INTO_{ARTR}} = B_{STANDING_{ARTR}} \bullet M_{ARTR},$
--

где:

$\Delta C_{LF_{DW}}$  = годовое изменение в запасах углерода в валежной древесине на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$A_{NATR}$  = площадь земель, переустроенных в леса путем естественного лесовосстановления, га,

$A_{ARTR}$  = площадь земель, переустроенных в леса путем закладки лесонасаждений, га,

$B_{into}$  = среднее годовое преобразование биомассы в валежную древесину для лесных площадей NatR или ArtR, тонн с.в. га/год

$B_{out}$  = средний годовой переход биомассы из валежной древесины для лесных площадей NatR или ArtR, тонны с.в. га/год,

$B_{standing}$  = запасы биомассы древостоя, тонны с.в./год,

$M$  = темпы гибели, т.е. часть  $B_{standing}$ , ежегодно переводимая в резервуар валежной древесины, безразмерная величина,

CF = часть углерода сухого вещества (с.в.) (по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонн с.в.).

Переходы в резервуар валежной древесины и обратно трудно измерить, и описанный в уравнении 3.2.28 метод определения изменения запаса можно легче использовать по сравнению с предыдущим уравнением, если имеются соответствующие данные съемки, собранные, например в связи с национальным кадастром леса:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.28**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ВАЛЕЖНОЙ ДРЕВЕСИНЕ НА ЗЕМЛЯХ,  
ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF_{DW}} = [(B_{t_2} - B_{t_1}) / T] \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{LF_{DW}}$  = годовое изменение в запасах углерода в валежной древесине на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C га/год,

$B_{t_2}$  = запас валежной древесины во время  $t_2$ , тонн с.в./га,

$B_{t_1}$  = запас валежной древесины во время  $t_1$  (предшествующее время), тонн с.в./га,

$T = (t_2 - t_1)$  = период времени между второй оценкой запасов и первой оценкой запасов, годы,

CF = часть углерода сухого вещества (с.в.) (по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонн с.в.).

Схема принятия решений на рисунке 3.1.2 (подраздел 3.1.6) позволяет способствовать выбору соответствующего уровня для осуществления процедур оценки. Оценки углерода в валежной древесине часто значительным образом отличаются от оценок предыдущего землепользования, типа леса и типа лесовосстановления. Теоретически уравнения 3.2.27 и 3.2.28 должны давать одинаковые оценки углерода. На практике выбор уравнения определяют наличие данных и желаемая точность.

**Уровень 1 (по умолчанию).** В *Руководящих принципах МГЭИК* согласующихся с отчетностью в рамках уровня 1, не предполагается изменений в углероде валежной древесины на землях, переустроенных в лес. Это согласуется с уравнением 3.2.27 при предположении, что годовые переходы в резервуар валежной древесины являются такими же, как переходы из этого резервуара, а также с уравнением 3.2.28, в случае, если кадастр запасов углерода осуществляется в разные сроки.

**Уровень 2.** В уровне 2 используется уравнение 3.2.27, когда темпы перехода в резервуар валежной древесины и обратно оцениваются с использованием данных по исследованиям соответствующих участков на национальном уровне или в странах с аналогичными условиями, а уравнение 3.2.28 - когда запасы углерода измеряются. Для целей сравнений новые участки, там где они создаются, должны располагаться на основе принципов отбора проб, установленных в разделе 5.3, при этом осуществляется разделение по типу лесов и по режиму переустройства.

**Уровень 3.** Методы уровня 3 можно использовать в случаях, когда у стран имеются подробные кадастры, основанные на экспериментальных участках в их управляемых лесах, или на подробных моделях, проверенных по репрезентативным данным накопления подстилки. Статистическая форма кадастра (или же набор образцов для валидации модели) должно следовать принципам, изложенным в разделе 5.3, что облегчит получение однородных результатов и предоставление информации о соответствующих неопределенностях.

**Процедура расчета для изменения в запасах углерода в подстилке**

Подход для определения изменения углерода в подстилке отражает ожидаемые различия в схемах и продолжительности изменений углерода в подстилке для интенсивно управляемых лесонасаждений и естественно восстанавливающихся лесах на землях, переустроенных в леса.

Теоретически, как только запас углерода приближается к величине, существовавшей до переустройства в лесные площади (часто ноль по умолчанию, как это только рассматривалось), можно проводить оценку годовых изменений для площадей, переустроенных в лесонасаждения, и на участках, предназначенных для естественного лесовосстановления, с разбивкой по категориям прежнего землепользования и типу лесов, используя уравнение 3.2.29.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.29**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОДСТИЛКЕ НА ЗЕМЛЯХ,  
ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF_{LT}} = [A_{NATR} \bullet \Delta C_{NATR}] + [A_{ARTR} \bullet \Delta C_{ARTR}],$$

где:

$\Delta C_{LF_{LT}}$  = годовое изменение в запасах углерода в подстилке на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$A_{NatR}$  = площадь земель, переустроенных в леса путем естественного лесовосстановления, га,

$A_{ArtR}$  = площадь земель, переустроенных в леса путем закладки лесонасаждений, га,

$\Delta C_{NatR}$  = среднее годовое изменение в запасах углерода в подстилке для лесных площадей NatR, тонны C/га/год,

$\Delta C_{ArtR}$  = среднее годовое изменение в запасах углерода в подстилке для лесных площадей ArtR, тонны C/га/год.

Если имеются соответствующие данные съемки, то на альтернативной основе можно использовать метод определения изменения запасов углерода, описанный в уравнении 3.2.30:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.30**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОДСТИЛКЕ НА ЗЕМЛЯХ,**  
**ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF_{LT}} = A \cdot (C_{t_2} - C_{t_1}) / T,$$

где:

$\Delta C_{LF_{LT}}$  = годовое изменение в запасах углерода в подстилке на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

A = площадь земель, переустроенных в лес, га,

$C_{t_2}$  = запас углерода в подстилке во время  $t_2$ , тонны C/га,

$C_{t_1}$  = запас углерода в подстилке во время  $t_1$  (предшествующее время), тонны C/га,

T (=  $t_2 - t_1$ ) = период времени между второй оценкой запасов и первой оценкой запасов, годы.

Методологический выбор для оценки этого резервуара производится с использованием общей схемы принятия решений для земель, переустроенных в лесные площади на рисунке 3.1.2. Оценки углерода в подстилке часто значительным образом различаются по предыдущим оценкам землепользования, типам леса и типам восстановления. Теоретически уравнения 3.2.29 и 3.2.30 должны давать одинаковые оценки углерода. На практике, выбор уравнения определяют наличие данных и желаемая точность.

**Уровень 1 (по умолчанию).** В *Руководящих принципах МГЭИК* согласующихся с отчетностью по уровню 1, не предполагаются изменения в углероде в резервуарах подстилки на землях, переустроенных в лес. Это согласуется с уравнением 3.2.29 при предположении о том, что годовые переходы в резервуар подстилки являются такими же, что и переходы из подстилки, а также с уравнением 3.2.30, когда запасы углерода в подстилке принимаются устойчивыми.

**Уровень 2.** В уровне 2 используется уравнение 3.2.29, когда темпы перехода в резервуар подстилки и обратно оцениваются с использованием данных по исследованиям на участках, создаваемых на национальном уровне или в странах с аналогичными условиями, а уравнение 3.2.30 используется тогда, когда запасы углерода измеряются. Для целей сравнений новые участки там, где такие создаются, должны располагаться на основе принципов отбора проб, установленных в разделе 5.3, с разделением на типы леса и режимы переустройства.

**Уровень 3:** Методы уровня 3 можно использовать, когда страны обладают подробными кадастрами, основанными на экспериментальных участках в управляемых лесах, или подробными моделями, проверенными по репрезентативным данным о накоплении подстилки. Статистическая форма кадастра (или же набор образцов для валидации модели) должна следовать принципам, изложенным в разделе 5.3, что облегчит получение однородных результатов и предоставление информации о соответствующих неопределенностях.

### 3.2.2.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### ВАЛЕЖНАЯ ДРЕВЕСИНА

**Уровень 1.** По умолчанию, согласуясь с отчетностью по уровню 1 в *Руководящих принципах МГЭИК*, предполагается, что запасы углерода в валежной древесине на нелесных площадях, переустроенных в леса, являются устойчивыми. Таким образом, результирующее влияние коэффициентов выбросов и абсорбции равно нулю.

**Уровень 2.** Величины для темпов гибели по конкретным странам, касающиеся запасов биомассы древостоя, получают по результатам научных исследований или же берут по соседним регионам с аналогичными лесами и климатом. Если рассчитывают входные коэффициенты по конкретной стране, то соответствующие коэффициенты потерь для лесозаготовок и режимов возмущений можно также получать по данным конкретной страны. Если доступен только один из пары коэффициентов по конкретной стране, – входной и выходной, - то

следует сделать предположение о том, что другой коэффициент из этой пары является равным известному коэффициенту. Если отсутствуют величины по стране или региону, то можно использовать коэффициенты по умолчанию, представленные в таблице 3.2.2 для некоторых категорий леса.

**Уровень 3.** Страны разрабатывают свои собственные методологии и параметры для оценки изменений в валежной древесине. Такие подходы, вероятно, предусматривают постоянные программы измерений для кадастра в отношении данных о деятельности высокого разрешения, возможно, по исследованиям совмещенных моделей для отражения динамики всех резервуаров, связанных с лесом. Некоторые страны разработали матрицы возмущений, которые для каждого типа возмущений предоставляют схему перераспределения углерода между разными резервуарами (Kurz and Apps, 1992). Темпы разложения валежной древесины могут варьироваться в зависимости от видов леса и микроклиматических условий, а также от подготовки лесоучастков (например сплошной пал или сжигание куч порубочных остатков). В качестве проверки коэффициентов по странам можно использовать коэффициенты по умолчанию, указанные в таблице 3.2.2.

## ПОДСТИЛКА

**Уровень 1 (по умолчанию).** По умолчанию принимается, что запасы углерода в подстилке на нелесных землях, переустроенных в леса, являются устойчивыми. Результирующее влияние коэффициентов выбросов и абсорбции поэтому равно нулю. В странах, где происходят значительные изменения в типах лесов или в возмущениях, или режимах управления в их лесах, предлагается разрабатывать внутренние данные для численного выражения такого воздействия и сообщать об этом по методологиям уровня 2 или 3.

**Уровень 2.** Там где возможно, *эффективная практика* состоит в использовании данных на уровне страны для результирующих темпов накопления подстилки для земель, переустроенных в леса, по различным типам леса в сочетании с величинами по умолчанию в последней колонке таблицы 3.2.1, если для некоторых категорий леса отсутствуют данные по стране или по региону.

**Уровень 3.** Страны разрабатывают свои собственные методологии и параметры для оценки изменений в подстилке, используя национальный уровень детализированных оценок углерода в подстилке для различных видов леса, возмущений или режимов управления или и тех, и других. В этом случае они должны базироваться на измерениях для национальных кадастров леса или на другой информации конкретной страны, возможно, вместе с модельными исследованиями для отражения динамики всех резервуаров, связанных с лесом. Для проверки коэффициентов по конкретной стране можно использовать обновленные коэффициенты по умолчанию в таблице 3.2.

### 3.2.2.2.1.3 Выбор данных о деятельности

Данные о деятельности должны согласовываться с данными о деятельности, используемыми для оценки изменений в живой биомассе на земельных площадях, подвергающихся переустройству в леса. Эти данные можно получить в соответствии с общими принципами, изложенными в главе 2 и описанными в подразделе 3.2.2.1.1.3, с использованием национальных статистических данных, от лесных служб, учреждений по охране окружающей среды, муниципальных властей, учреждений по съемке местности и картированию. Для обеспечения полноты и согласованной репрезентативности данных о годовом переустройстве земель следует проводить перекрестную проверку, с тем чтобы избежать возможных упущений или двойного учета. Данные должны быть детализированными в соответствии с общими климатическими категориями и типами лесов в таблице 3.2.1. Кадастры уровня 3 потребуют более подробной информации о закладке новых лесов с точными классами почвы, климата и пространственно-временного разрешения. Все произошедшие изменения за период T лет, выбранных в качестве переходного периода, следует включать в переходы, произошедшие раньше, чем последние 20 лет, и сообщать в подразделе лесов, остающихся лесами.

### 3.2.2.2.1.4 Оценка неопределенности

Неопределенности для мертвого органического вещества (DOM) на землях, переустроенных в лесные площади, могут быть весьма незначительными в абсолютном выражении в первые несколько лет после переустройства. Нелесные площади не должны иметь мертвого органического вещества или лишь незначительное количество такового. DOM может иметь место только в случае закладки живой растительности, ее роста и гибели.

## ВАЛЕЖНАЯ ДРЕВЕСИНА

Оценка для неопределенностей валежной древесины на землях, переустроенных в лесные площади, в течение первых нескольких лет после переустройства могут быть близкими к нулю процентов. Можно с уверенностью сказать, что на нелесных площадях до переустройства в лесные площади, валежная древесина равна нулю. Чем более длительный переходный период выбирается, тем больше неопределенности валежной древесины на землях, переустроенных в лесные площади. Неопределенности для валежной древесины на лесных площадях, остающихся лесными площадями, рассматриваются в подразделе 3.2.1.2.1.4.

## ПОДСТИЛКА

Оценки для неопределенностей подстилки на землях, переустроенных в лесные площади, подобны оценкам неопределенностей подстилки на лесных площадях, остающихся лесными площадями, описанными в подразделе 3.2.1.2.1.4. Подстилка нарастает сравнительно быстро. Чем более короткий период перехода, в

течение которого земли остаются в категории земель, переустроенных в лесные площади, тем меньше степень неопределенности подстилки.

В таблице 3.2.5 представлены источники неопределенности при оценке выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> из лесных почв и резервуаров мертвого органического вещества, и указаны пути их уменьшения.

**Данные о деятельности.** Неопределенности, связанные с данными о деятельности для мертвого органического вещества, должны согласовываться с неопределенностями для данных о деятельности для оценки изменений в живой биомассе на земельных площадях, переустроенных в леса, как это рассматривается в подразделе 3.2.2.1.1.4.

### 3.2.2.3 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

В этом разделе описываются процедуры оценки для выбросов и удалений углерода из почв на землях, переустроенных в лесные площади. Отдельные указания представляются для двух типов резервуаров углерода в лесной почве: 1) органическая часть минеральных лесных почв и 2) органические почвы. Изменения запасов углерода в почвах на землях, переустроенных в лесные площади ( $\Delta C_{LF\text{Soils}}$ ), равно сумме изменений в запасах углерода в минеральных почвах ( $\Delta C_{LF\text{Mineral}}$ ) и органических почвах ( $\Delta C_{LF\text{Organic}}$ ).

#### 3.2.2.3.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

##### МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Исследования динамики углерода в почве при изменениях от нелесных к лесным площадям указывают на широкий диапазон тенденций, темпов и сроков. Эта изменчивость в общем объясняется разницей в экспериментальных схемах и процедурах выборки, изменяющейся историей землепользования, типами климата и леса (Paul *et al.*, 2002; Post & Kwon, 2000). Облесение обустроенных пастбищных угодий привело к незначительному уменьшению содержания углерода в верхнем почвенном горизонте минеральной почвы, что может или не может сохраняться или может измениться в последующих ротациях (Paul *et al.*, 2002). Обнаружено также, что заметной детерминантой динамики углерода после облесения на бывших пастбищах, являются характеристики участка (Jackson *et al.*, 2002). Отсюда не существует согласованной схемы по величине и направлениям долгосрочных изменений в запасах углерода в почве при изменениях в землепользовании от нелесов к управляемым лесам (Post & Kwon 2000; Polglase *et al.*, 2000).

Обычно известно, что углерод накапливается в почве после облесения на возделываемых землях (Polglase *et al.*, 2000). Однако скорость накопления углерода в почве может в значительной мере зависеть от начальных условий, которые касаются интенсивности предыдущего землепользования и остающегося неустойчивым углерода в органической почве до повторной закладки леса (Post & Kwon, 2000). Несмотря на более высокие поступления углерода от подстилки, характеристики почвы могут также ограничивать вклад накопления SOC в общее уменьшение углерода в экосистеме по мере подроста леса (Richter *et al.*, 1999). В зависимости от глубины отбора проб почвы, перераспределение органического углерода в почве может привести к неверным выводам о результирующих изменениях в запасах углерода в почве.

В предлагаемом подходе подтверждается потенциал для накопления или потерь SOC на землях, переустроенных в лесные площади; он предполагает включение имеющихся научных знаний и данных о направлении и скорости изменений SOC в новых закладках леса.

Теоретически эта методология согласуется с методологией, разработанной в подразделе 3.2.1.3.1.1 (Выбор методов), в том, что он предполагает устойчивое, усредненное по пространству содержание углерода минеральных почв по определенным видам лесов, практики управления и режима возмущений. Он основывается на следующих предположениях:

- Изменение от нелесных к лесным площадям потенциально связано с изменениями в SOC, в конечном итоге достигающим устойчивой конечной точки; и
- Накопления/высвобождение SOC во время перехода к новому равновесному состоянию SOC происходит линейным образом.

##### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Деятельность по облесению или подросту лесов на органических почвах может изменить режим увлажнения путем изменений в перехвате дождевых осадков или в суммарном испарении, а также путем возрастания поступлений органического вещества. Эти изменения могут изменить динамику углерода и баланс между высвобождением CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> в атмосферу, что приведет к ожиданию того, что переустройство в лесные или осушенные органические почвы, будь то осушенные специально или ранее осушенные, будет являться антропогенным источником CO<sub>2</sub>. Предполагается, что этого не происходит в случае переустройства в леса без осушения.



**ТАБЛИЦА 3.2.5**  
**Источники НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОЦЕНКАХ ВЫБРОСОВ/АБСОРБЦИИ CO<sub>2</sub> ИЗ ЛЕСНЫХ**  
**ПОЧВ И РЕЗЕРВУАРОВ DOM**

Источники неопределенности	Характеристики	Предлагаемые меры
<b>Данные о деятельности</b>		
Пропуск управляемых лесных площадей	Не все управляемые лесные площади характеризуются по типу, практике управления и режимам возмущений: изменения в типах лесов, практике или явлениях не задокументированы	Задокументировать и вести мониторинг типов лесов, практики управления и возмущений
Пропуск соответствующих изменений в явлениях или практике.	Пропуск некоторых изменений ЗП, практики или возмущений, предположительно вызывающих выбросы или удаления ПГ	Изложить и задокументировать; рассмотреть вероятное воздействие на достоверность оценки
Картирование данных о пространственно-территориальной деятельности (например, на органических почвах)	Площади или местоположение неточно нанесены на карты	Следовать рекомендациям главы 2 и стандартным текстам ГИС для решения неопределенности, связанной с обработкой пространственно-территориальных данных
Отсутствие должной стратификации	Данные о деятельности не стратифицируются в соответствии с переменными, которые вносят наибольший вклад в общую изменчивость	Улучшить возможности схемы отбора проб путем улучшенной стратификации
Использование классификации по умолчанию	Национальная классификация землепользования не совместима с классификацией по умолчанию МГЭИК	Составить схему перехода
<b>Параметры, коэффициенты выбросов/абсорбции</b>		
Использование параметров или коэффициентов выбросов/абсорбции по умолчанию	Величины по умолчанию не представляют национальные условия	Использовать неопределенности по умолчанию. Определить приоритеты улучшений для уменьшения в первую очередь более высокой степени неопределенности
Схема отбора проб	Стратификация, интенсивность отбора проб, неполнота охвата пространственной изменчивости	Выразить в численном виде случайную неопределенность (см. главу 5 или РУЭП2000)
Несогласованный протокол отбора проб	Не согласованы отбор проб горизонта, глубины, повторные пробы, комплексные пробы, учет грубых частиц, измерение объемной плотности	Улучшить и/или стандартизировать протокол отбора проб; разработать схему перехода между различными протоколами
Толщина слоя	Были отобраны только образцы верхнего слоя почвы (0-30 см)	Предположить, что в слое 0-30 см содержится только 50% углерода в лесной почве; соответственно провести оценку неопределенности
	Слой гумуса под валунами не является образцом – переоценка запасов углерода в подстилке	Провести оценку и корректировку схемы отбора проб на уровне участка в соответствии с микропространственной изменчивостью
	Несогласованное определение горизонтов почвы или эталонной глубины	Вертикальную структуру профиля почвы следует брать постоянной в течение повторных отборов проб на лесных участках без механической подготовки участка
Объемная плотность (BD)	Объемная плотность, не измеренная на всех участках отбора проб, неточные величины объемной плотности, особенно в компактном или плотном слое почвы;	Использовать дополнительные данные из литературы или базы данных для определения систематической ошибки в BD и дополнить отсутствующие данные; запросить о проведении репрезентативных измерений BD
Крупные частицы	Отсутствие оценки объема или массы крупных частиц	Использовать дополнительные данные из литературы или базы данных для определения систематической ошибки в крупных частицах; провести калибровку и стандартизацию оценки содержания грубых частиц во время кампании по отбору проб
Концентрация углерода	Изменились аналитические методы для анализов углерода	Избегать, по возможности, изменений аналитических методов; разработать поправочные коэффициенты на основе сравнительных лабораторных исследований или использовать опубликованные коэффициенты
Распространение экспериментальных величин коэффициентов выбросов на более крупные площади (например, EF <sub>Drainage</sub> )	Экспериментальные величины, полученные по исследованиям конкретных участков, применяются к большим площадям	Выполнить рекомендации главы 5 для пропорционального увеличения

## 3.2.2.3.1.1 Выбор метода

**МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ**

В уравнении 3.2.31 указывается, что изменения в запасах углерода почвы за любой год кадастра равно сумме изменений запаса углерода в новых, интенсивно или экстенсивно управляемых лесах, заложенных в течение менее чем T лет. Уравнение отражает ожидаемые различия в схемах и продолжительности изменений в SOC для интенсивно управляемых лесов и экстенсивно управляемых лесов.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.31**

**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF_{\text{Mineral}}} = \Delta C_{LF_{\text{Ext Forest}}} + \Delta C_{LF_{\text{Int Forest}}}$$

где,

$$\Delta C_{LF_{\text{Ext Forest}}} = [(SOC_{\text{Ext Forest}} - SOC_{\text{Non Forest Land}}) \bullet A_{\text{Ext Forest}}] / T_{\text{Ext Forest}},$$

$$\Delta C_{LF_{\text{Int Forest}}} = [(SOC_{\text{Int Forest}} - SOC_{\text{Non Forest Land}}) \bullet A_{\text{Int Forest}}] / T_{\text{Int Forest}},$$

и

$$SOC_{\text{Int, Ext Forest}} = SOC_{\text{ref}} \bullet f_{\text{forest type}} \bullet f_{\text{man intensity}} \bullet f_{\text{dist regime}},$$

где:

$\Delta C_{LF_{\text{Mineral}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах за год кадастра, тонны C/год,

$\Delta C_{LF_{\text{Ext Forest}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на землях, переустроенных в лесные площади с экстенсивным управлением, тонны C/год,

$\Delta C_{LF_{\text{Int Forest}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на землях, преобразованных в лесные площади с интенсивным управлением, тонны C/год,

$SOC_{\text{Ext Forest}}$  = устойчивые запасы органического углерода в почве новых лесов с экстенсивным управлением, тонны C/га,

$SOC_{\text{Int Forest}}$  = устойчивые запасы органического углерода в почве новых лесов с интенсивным управлением, тонны C/га,

$SOC_{\text{Non Forest Land}}$  = запасы органического углерода в почве нелесных площадей перед их переустройством, тонны C/га,

$A_{\text{Ext Forest}}$  = площадь земель, переустроенных в леса с экстенсивным управлением, га,

$A_{\text{Int Forest}}$  = площадь земель, переустроенных в леса с интенсивным управлением, га,

$T_{\text{Ext Forest}}$  = продолжительность перехода от  $SOC_{\text{Non Forest Land}}$  к  $SOC_{\text{Ext Forest}}$ , лет,

$T_{\text{Int Forest}}$  = продолжительность перехода от  $SOC_{\text{Non Forest Land}}$  к  $SOC_{\text{Int Forest}}$ , лет,

$SOC_{\text{ref}}$  = эталонный запас углерода, в девственном неуправляемом лесу на определенной почве, тонны C/га,

$f_{\text{forest type}}$  = поправочный коэффициент на тип леса, отличающийся от девственной лесной растительности, безразмерная величина,

$f_{\text{man intensity}}$  = поправочный коэффициент на воздействие интенсивности управления, безразмерная величина,

$f_{\text{dist regime}}$  = поправочный коэффициент, отражающий влияние SOC режима возмущений, отличающегося от естественного режима, безразмерная величина.

Примечание 1. Эти изменения в запасах углерода следует сообщать ежегодно для  $T_{\text{Ext Forest}}$  и  $T_{\text{Int Forest}}$  лет, соответственно. Например, если земля переустроена в лесную площадь с интенсивным управлением и  $T_{\text{Int Forest}} = 20$  лет, то годовые изменения в запасах углерода в минеральных почвах на площади  $A_{\text{Int Forest}}$  в соответствии с расчетами уравнения 3.2.31 должны указываться в национальном кадастре за 20 лет после переустройства. Общее изменение запасов углерода в минеральных почвах представляет собой сумму всех типов переустройства в лесные площади.

В случае, когда нелесные земли переустраиваются в неуправляемую, естественную лесную растительность:

$$f_{\text{forest type}} = f_{\text{man intensity}} = f_{\text{dist regime}} = 1 \text{ и } SOC_{\text{Int, Ext Forest}} = SOC_{\text{ref}}$$

Годовые изменения в SOC происходят, когда менее чем T лет проходит со времени преобразования нелесных земель в лес.

Схема принятия решений на рисунке 3.1.2 (подраздел 3.1.6) предоставляет основные рекомендации для выбора уровня в методологии оценки.

**Уровень 1.** Переустройство возделываемых земель и пастбищ в лесные площади может считаться, как вариант, на уровне 1, хотя воздействие на запас углерода в почвах переустроенных в лесные площади не учитывается как часть методологии по умолчанию в *Руководящих принципах МГЭИК*<sup>7</sup>. Различия между интенсивным и экстенсивным управлением новыми лесами не наблюдается, а отсюда  $SOC_{Ext Forest} = SOC_{Int Forest} = SOC_{ref}$  и  $T_{Ext Forest} = T_{Int Forest} = T_{Aff}$ . Поэтому уравнение по умолчанию упрощается следующим образом:

**УРАВНЕНИЕ 3.2.32**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ПОД ОБЛЕСЕНИЕМ<sup>1</sup>**

$$\Delta C_{LF_{Mineral}} = [(SOC_{ref} - SOC_{Non Forest Land}) \bullet A_{Aff}] / T_{Aff},$$

где:

$\Delta C_{LF_{Mineral}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах за год кадастра, тонны C/год,

$SOC_{ref}$  = эталонный запас углерода, в девственном неуправляемом лесу на определенной почве, тонны C/га,

$SOC_{Non, Forest Land}$  = устойчивые запасы органического углерода в почве на предыдущих типах землепользования либо на возделываемой земле, либо на пастбище, тонны C/га,

$A_{Aff}$  = общая площадь облесенных земель, полученных из бывших ранее возделываемых земель или пастбищ, га,

$T_{Aff}$  = продолжительность перехода от  $SOC_{Non-forest Land}$  к  $SOC_{ref}$ , лет.

Примечание 1. Эти изменения в запасах углерода следует сообщать ежегодно для  $T_{Aff}$  лет. Например, если земля облесена и  $T_{Aff} = 20$  лет, то годовые изменения в запасах углерода в минеральных почвах на этой площади  $A_{Aff}$  в соответствии с расчетами уравнения 3.2.32 должны сообщаться в национальном кадастре за 20 лет после переустройства.

Расчеты уровня 1 являются весьма неопределенными; странам, для которых переустройство земли в леса является ключевой категорией, следует составлять отчетность на уровне 2 или 3.

**Уровень 2:** При расчетах для уровня 2 новые типы лесов можно изначально отличать с использованием двух широких категорий управления: практика интенсивного управления (например, лесные посадки с интенсивной подготовкой участка и удобрением) или экстенсивная практика (естественные леса с минимальной степенью вмешательства); эти категории можно доработать в соответствии с национальными условиями, например, основываясь на происхождении древостоя, как то, естественное или искусственное восстановление. На этом уровне можно сообщать о новых лесах, созданных на землях, которые при предыдущем землепользовании не являлись возделываемыми землями или пастбищами.

**Уровень 3.** Процедуры расчетов на уровне 3 связаны с разработкой методологии оценок по конкретной стране при поддержке детализированными данными о деятельности и параметрами, стратифицированными по экологическим и антропогенным факторам на национальном уровне. Методология должна быть всеобъемлющей, включая все новые управляемые леса и все антропогенные факторы, влияющие на баланс SOC этих земель. В подразделе 3.2.1.3.1.1 «Выбор методов» представляется схематический набросок общих шагов при разработке национальной методологии.

### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

В случаях, когда переустройство в леса происходит на осушенных органических почвах, странам следует применять на уровнях 1 и 2 методологию оценки, описанную под заголовком «Органические почвы» подраздел 3.2.1.3.1.1 (Выбор методов), с использованием уравнения 3.2.33 ниже, представляющим собой измененный вариант уравнения 3.2.15. В случаях, когда экстенсивные площади осушенных органических почв переустроены в новые лесные площади, следует использовать методы уровня 3. Предполагается, что выбросы продолжают, поскольку сохраняется аэробный органический слой и почва считается органической почвой.

**УРАВНЕНИЕ 3.2.33**  
**ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ОСУШЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ**

$$\Delta C_{LF_{Organic}} = A_{Drained Aff} \bullet EF_{Drainage}$$

<sup>7</sup> Хотя потери углерода в почве от переустройства из лесных площадей и пастбищных угодий в другие категории учитываются.

где:

$\Delta C_{LF_{Organic}}$  = выбросы  $CO_2$  из осушенных органических лесных почв на землях, переустроенных в лесные площади, тонны C/год,

$A_{Drained Aff}$  = площадь осушенных органических почв на землях, переустроенных в лесные площади, га,

$EF_{Drainage}$  = коэффициент выбросов для  $CO_2$  из осушенных органических лесных почв, тонны C/га/год.

### 3.2.2.3.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

К числу оцениваемых параметров относятся:  $SOC_{Ref}$ ,  $SOC_{Ext Forest}$ ,  $SOC_{Int Forest}$ ,  $T_{Int Forest}$ ,  $T_{Ext Forest}$ ,  $SOC_{Non Forest Land}$ ,  $f_{forest type}$ ,  $f_{man intensity}$  и  $f_{dist regime}$ .

**Уровень 1:** При расчетах на уровне 1  $f_{forest type} = f_{man intensity} = f_{dist regime} = 1$ , отсюда для новых лесов  $SOC = SOC_{Ref}$ . В таблице 3.2.4 представлены величины по умолчанию для  $SOC_{Ref}$  при естественной растительности для широких категорий почв и климата.

Поскольку рассматривается только переустройство возделываемых земель и пастбищ, то величины  $SOC_{Non Forest Land}$  должны согласовываться с сообщаемыми величинами SOC на возделываемых землях (см. рекомендацию в подразделе 3.3.1.2) или на пастбищах (см. рекомендацию в подразделе 3.4.1.2).

$T_{Nat Aff} = T_{Int Aff} = T_{Aff}$  - годы для заброшенных сельскохозяйственных земель для восстановления в естественную лесную биомассу при типе естественной растительности и климате, которые могут быть в диапазоне 20-100 лет, или более для умеренных и бореальных экосистем. Необходимо будет следовать этой долгосрочной динамике в категории лесов, остающихся лесами, как только земли переведены из категории переустройства.

**Уровень 2:** При процедурах расчета при уровне 2 страны предоставляют свои собственные величины для  $SOC_{Ref}$ ,  $SOC_{Ext Forest}$ ,  $SOC_{Int Forest}$ ,  $T_{Int Forest}$ ,  $T_{Ext Forest}$ ,  $SOC_{Non Forest Land}$ ,  $f_{forest type}$ ,  $f_{man intensity}$  и  $f_{dist regime}$ .

Величины по умолчанию для  $SOC_{Ref}$  должны быть заменены на данные, которые лучше отражают национальные особенности, основываясь на соответствующих типах лесов и режимах стихийных возмущений. Особое внимание следует обращать на  $SOC_{Ref}$ , для которой величины по умолчанию следует использовать в качестве устойчивых, конечных SOC при облесении, когда имеются задокументированные свидетельства того, что новые леса экологически аналогичны природной растительности, а не управляемым лесам. В случае, когда леса высажены на площадях без исторической лесной составляющей,  $SOC_{Ref}$  можно получить по наиболее репрезентативным данным, имеющимся в литературе или же по результатам съемок почвы сравниваемых лесов и типов почвы.

Национальные величины для  $SOC_{Ext Forest}$ ,  $SOC_{Int Forest}$  и  $f_{forest type}$ ,  $f_{man intensity}$ ,  $f_{dist regime}$  должны быть согласующимися с типами леса, практикой управления и режимами возмущений, используемыми в процедурах оценки SOC в лесах, остающихся лесами (подраздел 3.2.1.3.1.2 «Выбор коэффициентов выбросов/абсорбций»). Расчет этих параметров должен производиться в соответствии с указаниями, представленными в соответствующем тексте подраздела 3.2.1.3.1.2.

Величины  $SOC_{Non Forest Land}$  должны быть согласующимися с величинами, сообщаемыми в других категориях земель.

Требуемый временной период для достижения устойчивых величин лесных SOC следует рассчитывать с учетом того, что темпы поглощения углерода почвой меньше, чем наземной биомассой, что искусственные изменения в SOC могут только представлять частичную картину вертикального перераспределения углерода в профиле почв, что переход может быть короче для новых лесов, которые интенсивно управляются, чем для лесов с экстенсивным управлением, и что при прочих равных параметрах в долгосрочном плане  $SOC_{Int Forest}$ , вероятно, ниже, чем  $SOC_{Ext Forest}$ .

Там, где имеются данные, линейное уменьшение содержания углерода можно заменить сигмоидальными или эквивалентными представлениями.

**Уровень 3.** Страны разрабатывают свои собственные методологии и параметры для оценки изменений в SOC, связанные с созданием новых лесов. Такие подходы, вероятно, свяжут строгие долгосрочные программы мониторинга вместе с численными и/или динамическими модельными исследованиями и будут согласованы с методами, используемыми для оценки выбросов/абсорбции для резервуаров SOC лесных площадей, остающихся лесными площадями. Выбирать модели следует на основе их способности адекватно представлять диапазон условий и практик, которые возникают по рассматриваемой площади и их совместимости с имеющимися национальными данными. Учитывая сложность этих моделей, возможно, окажется трудным численное выражение неопределенности, связанной с выходной продукцией моделей. Использование моделей должно поддерживаться независимой проверкой допущений параметров, правил и выходной продукции моделей по всему диапазону моделированных условий и практик.

#### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Оцениваемый коэффициент выбросов представляет собой  $EF_{Drainage}$  для выбросов  $CO_2$  из осушенных органических почв, переустроенных в лесные площади [тонн C/га/год], как это рассматривается для

коэффициентов выбросов из органических почв в подразделе 3.2.1.3.1.2. В таблице 3.2.3 представлены величины по умолчанию.

### 3.2.2.3.1.3 Выбор данных о деятельности

#### МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Данные о деятельности на уровне 1 состоят из данных обо всех возделываемых землях и пастбищах, переустроенных в леса, либо планомерно, либо в результате заброшенности, сочетающихся с соответствующими рекомендациями в главе 2. Типовые схемы переустройства демонстрируют закладку лесопосадок на маргинальных сельскохозяйственных землях, на заброшенных деградированных сельскохозяйственных землях в маргинально продуктивных площадях, или на сельскохозяйственных землях и заброшенных землях по другим причинам.

Данные о деятельности на уровнях 2 и 3 состоят из данных обо всех землях, переустроенных в лесные площади, располагаемых в соответствии с общими климатическими категориями и различаемых, основываясь на интенсивности управления (интенсивное или экстенсивное) и на происхождении древостоя (естественные или искусственные лесные насаждения).

На всех уровнях новые леса следует сохранять в категории переустройства на протяжении переходного периода (по умолчанию = 20 лет), и соответственно, включать все лесные площади, остающиеся лесными площадями. Оценка изменений в лесном SOC намного упрощается, если информация об изменении землепользования может использоваться вместе с национальными данными о почвах и климате, кадастрами растительности или другими геофизическими данными, а также может потребоваться слежение за долгосрочной динамикой углерода в почве на лесных площадях, остающихся лесными площадями, после переустройства в конце переходного периода.

Источники данных будут варьироваться в соответствии с системами управления землями в стране, от отдельных подрядчиков или компаний до регламентирующих органов и правительственных учреждений, ответственных за планирование землепользования, кадастры и управление и научно-исследовательских институтов. К форматам данных, среди прочих, относятся отчеты о деятельности, представляемые на регулярной основе в рамках побудительных программ или в соответствии с требованиями правил, практики, управления запросами леса и снимками дистанционного зондирования.

#### ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Данные о деятельности состоят из  $A_{\text{Drained Aff}}$  - площади осушенных органических почв, переустроенных в новые леса. В тех случаях, когда органические почвы осушаются в целях облесения земель, данные, вероятно, будут отражать степень и местоположение деятельности по осушению при подготовке к лесопосадкам. Это может не касаться случаев переустройства ранее осушенной почвы, для которых могут быть доступными лишь данные площади переустроенных земель. Могут потребоваться дополнительные съемки с использованием рекомендации, изложенной в главе 2, с учетом необходимости корректировки площадей, предписанных для предыдущего землепользования, с тем чтобы сохранить согласованную репрезентативность земельных площадей.

### 3.2.2.3.1.4 Оценка неопределенности

Неопределенности в данных органического углерода почвы в основном те же, что и для земель, переустроенных в лесные площади, и для лесных площадей, остающихся лесными площадями (подраздел 3.2.1.3.1.4). Дополнительный источник неопределенности связан с изменчивостью данных о влиянии переустройства земель в лесные площади на органический углерод почвы SOC: направление и темпы изменений в SOC зависят от начальных условий почвы на момент переустройства и от способности почвы к накоплению органического углерода. Странам следует принимать неопределенность в 30% для начальных условий почвы, если нет иных данных.

## 3.2.2.4 ВЫБРОСЫ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Иные, чем CO<sub>2</sub> газы от сжигания биомассы рассматриваются в подразделе 3.2.1.4 (Выбросы парниковых газов от сжигания биомассы).

Как правило, при переустройстве земель из возделываемых, пастбищных, поселений и прочих земель в лесные площади не имеется тенденции к изменению источников и абсорбции иных, чем CO<sub>2</sub>, газов из почвы по сравнению с источниками и абсорбцией, имеющими место при предыдущем (возделываемые земли, пастбища, поселения, прочие земли) или новым видом землепользования (лесные площади). Это предположение не всегда может являться действительным, например, если пастбищные угодья вспахиваются для облесения. Однако данные для обеспечения методологии по умолчанию существует недостаточно. Выбросы N<sub>2</sub>O от хозяйственной деятельности, включая удобрения и осушения, рассматриваются в подразделе 3.2.1.4 и дополнении 3а.2.

### ЗАКИСЬ АЗОТА

На рисунке 3.1.2 представляется схема принятия решений для выбора соответствующего уровня для выбросов  $N_2O$  от земель, переустроенных в лесные площади. При наличии данных анализ ключевой категории должен осуществляться отдельно для каждого типа переустройства земель (из возделываемых земель в лесные площади, из пастбищ в лесные площади, из водно-болотных угодий в лесные площади, из поселений в лесные площади, из прочих земель в лесные площади).

Для **всех уровней эффективная практика** заключается в оценке выбросов  $N_2O$  от непосредственного применения азота на землях при переустройстве в категорию лесных площадей с использованием тех же методов, которые описаны в подразделе 3.2.1.4.1 для лесных площадей, остающихся лесными площадями, памятуя о том, что необходимо избегать двойного учета в случае с лесными площадями, остающимися лесными площадями или в случае сельского хозяйства. Если данные применений невозможно в реальности детализировать ниже уровня лесных площадей, остающихся лесными площадями, или даже сельскохозяйственного уровня, то выбросы следует внести в родственную категорию, с тем чтобы избежать двойного учета. Дополнительно применяются следующие указания:

**Уровень 1.** Допускается, что переустройство в лесные площади не приводит к потерям углерода почвы. Основываясь на аргументе, изложенном в подразделе 3.3.2.3 (Выбросы иных, чем  $CO_2$ , газов от переустройства в возделываемые земли), выбросы  $N_2O$  от минерализации углерода в почве также принимаются равными нулю. Для избежания двойного учета латентные выбросы  $N_2O$  от применения азота во время предшествующего землепользования и нового землепользования (управляемые леса) рассчитываются непосредственно в кадастре, и нет необходимости сообщать о них отдельно.

**Уровень 2.** Странам, составляющим повторные кадастры углерода в почве, рекомендуется проводить проверку допущения о том, что переустройство в лесные площади не приводит к потерям углерода в почве. Если можно задокументировать потери углерода в почве, например, от облесения пастбищ, то выбросы  $N_2O$  сообщаются с использованием тех же уровней и методологий, что и в случае с переустройством в возделываемые земли (подраздел 3.3.2.3 «Выбросы иных, чем  $CO_2$ , газов от переустройства в возделываемые земли»). Для избежания двойного учета латентные выбросы  $N_2O$  от применений азота во время этапа предыдущего землепользования рассчитываются непосредственно в кадастрах, и нет необходимости сообщать об этом отдельно. В настоящее время достаточной информации для оценки воздействий накопленного в почве углерода на выбросы  $N_2O$  не существует.

**Уровень 3.** Для стран, сообщающих о выбросах  $N_2O$  на четкой пространственной основе, *эффективная практика* заключается в применении тех же подробных моделей, как и для земель, остающихся лесными площадями, с учетом взаимодействий, указанных для уровня 1 и уровня 2 выше.

Переустройство органических почв в леса связано с выбросами  $N_2O$  в случаях, когда осушаются водно-болотные угодья, особенно органические почвы. *Эффективная практика* состоит в том, чтобы сообщать о выбросах  $N_2O$  от осушенных органических почв при переустройстве в лесные площади с использованием тех же уровней и методологий, что и для выбросов  $N_2O$  из осушенных органических почв под лесами (дополнение 3а.2), обеспечивая таким образом согласованность.

### 3.2.3 Полнота

Полнота – это требование для обеспечения качества (ОК) и контроля качества (КК) кадастра, как это излагается в разделе 5.5, а также определено таким образом, как описывается в главе 1 *Руководящих принципов МГЭИК*.

Настоящие *Руководящие указания* включают конкретные рекомендации для всех потерь на управляемых лесных площадях (необходимых для должного использования методологии), которые на более высоких уровнях распространяются на все резервуары, а не только на наземную биомассу. Выбросы  $CO_2$  и иных, чем  $CO_2$ , газов от пожаров и непосредственного применения удобрений включаются во все уровни, а в дополнении 3а.2 представляются рекомендации, касающиеся закиси азота от осушенных органических почв. *Эффективная практика* по известкованию лесных почв является идентичной практике, указанной в *Руководящих принципах МГЭИК*, и далее не разрабатывалась, хотя в главе 4 описываются более подробные методы.

### 3.2.4 Формирование согласованного временного ряда

*Эффективная практика* заключается в формировании согласованного временного ряда данных кадастров антропогенных выбросов и абсорбции ПГ во всех категориях ЗИЗЛХ, с использованием указаний в разделе 5.6 (Согласованность и пересчет временного ряда). В связи с тем, что данные о деятельности могут быть доступными лишь каждые несколько лет, для достижения согласованности временного ряда может потребоваться интерполяция или экстраполяция из более продолжительного временного ряда или трендов, возможно, с использованием информации об изменениях в лесной политике и в системах стимулирования, где требуются побудительные мотивы.

Для оценки выбросов и абсорбции ПГ, будь то с помощью уровня 1, 2 или 3, идеально применять один и тот же протокол (стратегия отбора проб, метод, и т.д.) в согласованном режиме для каждого года во временном ряде и на том же уровне детализаций, что и в случае, когда используются данные по конкретной стране. *Эффективная практика* заключается в использовании одних и тех же методов коэффициентов для эквивалентных расчетов по всем точкам во временном ряде.

Однако в связи с улучшением со временем емкости кадастров и наличием источников информации и данных, включаются новые категории источников и поглотителей или же переходят на более высокий уровень, поэтому используемые для расчетов оценок методы и данные могут обновляться и совершенствоваться. В этих обстоятельствах *эффективная практика* заключается в согласованном пересчете исторических выбросов и абсорбции (см. подраздел 5.6.3, Пересчет периодических данных). В некоторых случаях, если некоторые исторические данные отсутствуют, то может потребоваться их оценка из других источников данных.

Для согласованного учета по времени земельных площадей, включаемых в кадастр выбросов/абсорбции углерода почвой, требуется, чтобы данные о деятельности для всех категорий землепользования были стратифицированы с помощью общего определения климата и типов почвы. Таким образом, площади, подлежащие изменению землепользования, не будут потеряны или зачитываться дважды из-за ошибок учета, вызываемых несогласующимися определениями климата и слоев почв в рамках других категорий землепользования. Требуется согласованное определение каждой из систем управления, включаемых в кадастр.

Со временем будет также повышаться уровень знаний и улучшаться детализация оценок выбросов для почв, и потребуются пересчет исторических кадастров, с тем чтобы учесть новые данные и/или методы, для того чтобы данные о деятельности были стратифицированы согласно общим определениям новых типов лесов, практик управления и режимов возмущений.

Зачастую изменения в лесных почвах не обнаруживаются во временных масштабах меньше чем десятилетие; потребуется проводить интерполяцию между измерениями, с тем чтобы получить годовые оценки выбросов и абсорбции.

Необходимо проследить изменения в типах лесов, практике и возмущениях в течение длительных периодов, определяемых, например, динамикой углерода в почве или периодами ротации лесов, где эти категории специально прослеживаются в подробных модельных расчетах. При недостаточности исторических данных об этих видах деятельности или явлениях могут возникать трудности. Исторические данные (включая выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов на осушенных и вновь увлажненных площадях), несомненно, будут более грубого разрешения, чем текущие данные; некоторые из них, возможно, придется реконструировать, основываясь на экспертной оценке, что должно быть задокументировано, как это указано в главе 5.

### 3.2.5 Отчетность и документация

Описываемые в разделе 3.2 категории могут сообщаться с использованием таблиц отчетности, помещенных в приложении 3А.2. Общие требования к отчетности и документации изложены в главе 5 настоящего доклада и в целом *эффективная практика* заключается в архивации и документации всех данных и информации (такой как цифры, статистические данные, источники допущений подходы к моделированию, исследования проверки достоверности анализов неопределенности, методы составления кадастров, экспериментальные исследования, результаты измерений по изучению полевых полигонов, соответствующие протоколы и другие основы базисных данных), применяемых для получения национального кадастра выбросов/абсорбции. Необходимо сообщать о наработках по определению резервуара и определения, касающиеся оценки протяженности управляемых земель, включенных в кадастр, вместе со свидетельствами того, что эти определения применяются согласованно в течение определенного времени.

Документация также необходима для того, чтобы продемонстрировать полноту, согласованность данных временного ряда и методов для интерполяции между образцами и методами для интерполяции между образцами и годами, а также для пересчета и избежания двойного учета, равно как и для осуществления ОК/КК.

По мере того, как стороны решают действовать с использованием более высоких уровней, методы расчетов и данные, которые не описаны в *Руководящих принципах МГЭИК* или характеризуются более детализированными подходами, требуется дополнительная документация, с тем чтобы обосновать использование более современных и точных методологий, параметров, определенных странами, а также карт и комплектов данных с большим разрешением. Однако на всех градациях уровней требуется пояснение для решений, касающихся выбора методологии, коэффициентов и данных о деятельности. Цель заключается в том, чтобы способствовать восстановлению оценок путем независимых третьих сторон, однако практика включения всей документации, которая требуется в национальном отчете о кадастре, может оказаться несовершенной. Поэтому кадастр должен включать резюме подходов и методов, которые используются, а также ссылки на источники данных, так чтобы сообщаемые оценки выбросов были прозрачными и чтобы можно было проследить за этапами, принятыми при их расчетах.

Документация является особенно важной в тех случаях, когда подход, методы расчетов и данные не описаны в *Руководящих принципах МГЭИК*, в виде более высокого уровня или же более детализированных подходов. Кроме того, *эффективная практика* заключается в предоставлении документации о:

**Коэффициенты выбросов.** Следует приводить источники коэффициентов выбросов, которые использовались (конкретные величины по умолчанию МГЭИК или другие). Если использовались коэффициенты выбросов для конкретной страны или конкретно региона, то в случае, если использовались новые методы (отличающиеся от методов МГЭИК по умолчанию), то следует полностью описать и задокументировать научную основу этих коэффициентов выбросов и методов. Сюда относятся определения входных параметров и описание процесса получения этих коэффициентов выбросов и методов, а также описание источников и величин неопределенностей. Учреждениям, составляющим кадастры с использованием коэффициентов выбросов для конкретной страны, необходимо предоставлять информацию - обоснование для такого выбора отличающегося коэффициента, описать, каким образом он получен, сравнить его с другими опубликованными коэффициентами выбросов, объяснить какие-либо значительные отличия и попытаться поставить ограничения по неопределенности.

**Данные о деятельности.** Следует представить источники всех видов деятельности, таких как площади, типы и характеристики почвы и растительный покров, которые используются при расчетах (т.е. полные ссылки на статистические базы данных, из которых были извлечены эти данные). Полезными являются ссылки на метаданные для баз данных, включая информацию о датах и частоте сбора данных, процедурах отбора проб, аналитических процедурах, используемых для получения характеристик почвы, и минимально обнаруживаемое изменение в органическом углероде, а также оценки точности. В случаях, когда данные о деятельности не были получены непосредственно из баз данных, информация и допущения, которые использовались для получения данных о деятельности, должны быть представлены наряду с оценками неопределенности, связанной с полученными данными о деятельности. Это в частности относится к тем случаям, когда для получения крупномасштабных оценок использовались процедуры пропорционального увеличения; в этих случаях статистические процедуры должны описываться наряду со связанной с ними неопределенностью.

**Результаты, полученные на имитационных моделях.** Если учреждения, составляющие кадастры, использовали в своих процедурах оценки, выходные данные от модели, то следует представить обоснование выбора и использования модели. *Эффективная практика* состоит в предоставлении полных выдержек публикаций, прошедших независимое рецензирование, в которых описывается модель, а также интерпретируются и проверяются данные моделирования. Следует представить подробную информацию, с тем чтобы рецензенты могли оценить адекватность модели, включая общий подход моделирования, ключевые допущения модели, входные и выходные данные, величины параметров и процедуры параметризации, доверительные интервалы выходной продукции модели, а также результаты каких-либо анализов чувствительности, проводимых на выходной продукции.

**Анализ выбросов.** Следует дать объяснение значительным колебаниям в выбросах между годами. Необходимо делать различие между изменениями в уровнях деятельности и изменениями в коэффициентах выбросов от года к году, а также задокументировать причины для таких изменений. Если для различных лет используются разные коэффициенты выбросов, то следует объяснить и задокументировать причины для таких действий.

**Иные, чем CO<sub>2</sub>, парниковые газы.** Требования к отчетности следуют трем одинаковым принципам как и для CO<sub>2</sub>, но особое внимание необходимо уделить методам для избежания пропуска или двойного учета в отношении сельского хозяйства, а также между лесными площадями, остающимися лесными площадями и перехода к лесным площадям. Необходима также ясность в отношении охвата между оцененными выбросами, использующими рекомендацию в этой главе, и каким-либо другим использованием указаний в приложении 3.A.2 (Таблицы отчетности и рабочие листы). С учетом неопределенностей, ясность в методах и отчетности может способствовать продвижению научных знаний, а также служить для целей обзора кадастра.

### 3.2.6 Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра

Характеристики сектора ЗИЗЛХ свидетельствуют, что оценки выбросов и абсорбции ПГ, которые должны сообщаться национальными кадастрами, могут иметь различный уровень точности и достоверности, и уровни отклонений. Более того, на оценки оказывает влияние качество и согласованность имеющихся в стране данных и информации, а также пробелы в знаниях; кроме того, в зависимости от используемого Стороной уровня различные источники ошибок, такие как ошибки при отборе проб, ошибки оценки, ошибки классификации в снимках дистанционного зондирования, ошибки моделей могут распространяться на цифры общей оценки.

*Эффективная практика* состоит в проведении проверок контроля качества с использованием процедур обеспечения качества (ОК) и контроля качества (КК), а также в проведении экспертного анализа оценок выбросов. Дополнительные проверки контроля качества, описанные в процедурах уровня 2 в главе 8 (ОК/КК) *РУЭП2000*, а также в разделе 5.5 настоящей работы, и процедуры обеспечения качества, могут также



применяться, особенно в методах более высокого уровня, которые используются для оценки выбросов. *Эффективная практика* также заключается в дополнении общих процедур ОК/КК, касающихся обработки данных, манипулирования данными, архивации, отчетности и документирования, ниже рассматриваемыми процедурами категории конкретного источника.

Учреждения, которые собирают данные, являются ответственными за оценку методов сбора данных, проверку данных, с тем чтобы обеспечить правильный сбор и обобщение или детализацию этих данных, а также перекрестную проверку данных с другими источниками данных и с данными за предыдущие годы, с тем чтобы обеспечить реалистичность этих данных, их полноту и согласованность во времени. Основа для оценок, будь то статистические обзоры или «теоретические оценки», должна рассматриваться и описываться как часть процесса КК. Документация является важнейшим компонентом процесса обзора, поскольку она позволяет экспертам определить неточность, пробелы и предложить способы улучшений. Документирование и прозрачность при отчетности являются важнейшими для категорий источника с высокой неопределенностью, а также для обоснованности различий между коэффициентами по конкретной стране и коэффициентами по умолчанию или коэффициентами, используемыми другими странами. Странам с аналогичными (экологическими) условиями предлагается сотрудничать в деле доработки методов, коэффициентов выбросов и оценки неопределенностей.

### **ПРОВЕРКА ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Учреждение, составляющее кадастр, должно, где это возможно, проверять данные, охватывающие все управляемые земельные площади, используя независимые источники, и проводить их сравнение. Любые различающиеся данные в информации о площади следует документировать для целей независимого обзора. Итоговые данные о площади, сообщаемые в данных о деятельности, следует суммировать по всем категориям землепользования, чтобы обеспечить сохранение постоянными во времени данные об общей площади, охваченной кадастром, и их стратификацию по климату и типам почвы. Это обеспечивает, что земельные площади являются ни «созданными», ни «потерянными» со временем, что в противном случае может привести к крупным ошибкам в кадастре. При использовании данных для конкретной страны (таких как данные о биомассе древостоя и темпах накопления биомассы, доли углерода в наземной биомассе и коэффициентах разрастания биомассы, потреблении синтетических удобрений и оценки потребления синтетических удобрений) учреждениям, составляющим кадастры следует сравнивать эти данные с величинами по умолчанию МГЭИК или с международными хорошо обоснованными величинами, такими как данные, предоставляемые ФАО и Международной ассоциацией производителей удобрений (IFA), и регистрировать различия.

Параметры по конкретной стране должны быть высококачественными, предпочтительно экспериментальными данными, прошедшими оценку внешними экспертами, достаточно описанными и задокументированными. Учреждениям, составляющим кадастры, предлагается обеспечивать использование методов и результатов, прошедших оценку внешними экспертами, в соответствии с *эффективной практикой*. Для проверки надежности сообщаемых данных можно использовать оценки по контрольным площадям.

Учреждение, составляющее кадастр, должно быть уверено в том, что ОК/КК в категории источника «сельское хозяйство» проведены и что выделение азота, потери летучих газов и нормы внесения удобрений для лесов соответствуют категории источника «сельского хозяйства» и общему потреблению удобрений и органических отходов, с тем чтобы избежать двойного учета.

Учреждение, составляющее кадастр, должно быть уверено в том, что принята к сведению полная площадь осушенных лесных торфяников, а не только недавно осушенные площади в отчетный год, и что повторное осушение определенной площади не учитывается в качестве новой площади.

### **ВНЕШНЕЕ И ВНУТРЕННЕЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ**

Процессы рецензирования, как это рассмотрено в главе 5, должны осуществляться экспертами, предпочтительно не вовлеченными непосредственно в составление кадастра. Учреждение, составляющее кадастр, должно использовать услуги экспертов по абсорбции и выбросам ПГ в секторе ЗИЗЛХ для проведения независимого обзора используемых методов и данных. Учитывая сложность и уникальность используемых параметров при расчете коэффициентов для конкретной страны для некоторых категорий, для проведения таких обзоров должны привлекаться специалисты в этой области. В случае, если почвенные коэффициенты базируются на непосредственных измерениях, то учреждению, составляющему кадастр, следует провести обзор измерений, с тем чтобы быть уверенным, что они являются репрезентативными для действительного диапазона экологических условий и условий обработки почвы и внутригодовой климатической изменчивости, и были разработаны в соответствии с признанными стандартами. Следует также провести обзор используемого на контрольных участках протокола ОК/КК, а результирующие оценки следует сравнить с оценками, полученными по участкам и оценками по умолчанию.



### 3.3 ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ

В настоящем разделе представлено *Руководство по эффективной практике* составления кадастров и подготовки отчетности о выбросах и удалениях парниковых газов с «возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями» (СС) и «земель, переустроенных в возделываемые земли» (LC). Возделываемые земли включают земли под всеми однолетними и многолетними сельскохозяйственными культурами, так же как и земли, находящиеся временно под паром (т.е., земли, оставленные на отдых на один год или на несколько лет перед последующей обработкой). Однолетние культуры могут включать зерновые, масличные, овощи, корнеплоды и кормовые культуры. Многолетние культуры могут включать деревья и кусты, в сочетании с травяными культурами (например, агролесомелиорация) или фруктовые сады, виноградники и плантации, например, деревья какао, кофейных деревьев, чайных кустов, масличных пальм, кокосовых пальм, каучуковых деревьев и бананов, за исключением случаев, когда эти земли удовлетворяют критериям для отнесения их к категории лесных площадей.<sup>1</sup> В категорию возделываемых земель входят и пахотные земли, которые обычно используются для возделывания однолетних культур, но которые временно используются для кормовых культур или выпаса скота в качестве части ежегодного чередования севооборота/пастбищного оборота.

Количество углерода, накапливающегося в постоянно возделываемых землях, и испускаемого или абсорбируемого ими, зависит от вида сельскохозяйственной культуры, практики управления и переменных параметров почвы и климата. Например, сбор урожая однолетних культур (например, зерновых, овощей) происходит каждый год, поэтому нет никакого долгосрочного хранения углерода в биомассе. Однако многолетняя древесная растительность во фруктовых садах, виноградниках и системах агролесомелиорации может хранить значительное количество в долгоживущей биомассе; при этом количество углерода зависит от видов растений, их плотности, скорости роста и практики обрезки деревьев и кустов и сбора с них урожая. Запасы углерода в почвах могут быть значительными, и изменения в запасах могут происходить в зависимости от практики управления, включая виды культур и их чередование, обработку почвы, дренаж, обращение с отходами и использование органических удобрений.

Переустройство в возделываемые земли земель, использовавшихся для других целей, может повлиять на запасы углерода и на другие парниковые газы разными путями. Переустройство в рамках схемы землепользования лесных, пастбищных земель и водно-болотных угодий в возделываемые земли приводит, как правило, к результирующей потере углерода, уходящего из биомассы и почв в атмосферу. Однако создание возделываемых земель на территориях с очень редкой растительностью или на сильно нарушенных землях (например, после открытых разработок полезных ископаемых) может привести к результирующему приросту углерода в биомассе и почве. Понятие «переустройство землепользования» относится только к землям, переходящим из одного вида использования в другой. В случаях, когда на существующих возделываемых землях, используемых для выращивания многолетних культур, высаживаются те же самые или другие культуры, они остаются «возделываемыми землями», соответственно изменение запасов углерода следует оценивать, используя методы для «возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями», как это описано в подразделе 3.3.1 ниже.

Для возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями, выбросы метана (CH<sub>4</sub>) и закиси азота (N<sub>2</sub>O) при управлении постоянными сельскохозяйственными угодьями рассматриваются в главе 4 доклада МГЭИК *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (РУЭП2000)*. В этом докладе представлены руководящие указания по составлению кадастров и отчетности о выбросах N<sub>2</sub>O, являющихся результатом окисления почвы, при переустройствах земельных угодий в возделываемые земли.

В настоящем разделе представлены руководящие указания об использовании основных и прогрессивных методологий для составления кадастров и отчетности о выбросах и абсорбции для возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями, и земель, преобразованных в возделываемые земли в отношении накопителей углерода в биомассе и в почве. Методологии следуют иерархической структуре уровней, где в методах уровня 1 используются значения по умолчанию, как правило, с ограниченной детализацией зональных единиц. Уровень 2 соответствует использованию конкретных для стран коэффициентов и, как правило, более мелкомасштабной зональной детализации, что позволяет уменьшать неопределенности в оценочных значениях выбросов/абсорбции. Методы уровня 3 относятся к использованию конкретных для стран подходов, которые могут включать модели процессов и подробные измерения для кадастра. По мере возможности, значения по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК* обновлены и представлены новые значения по умолчанию, основанные на самых последних научных результатах.

<sup>1</sup> Как описано в главе 2, разделе 2.2 (Категории земель), МГЭИК не дает какого-либо единого определения для видов использования лесных или других площадей. Вместо этого странам следует самим разработать свое собственное определение для целей составления кадастра. *Эффективная практика* заключается в использовании четких определений в кадастре (сюда входит указание пороговых значений, например, для лесного покрова, площади земель, высоты деревьев) и в обеспечении согласованности разбивки на категории по всему кадастру и с другими определениями использования земель.

### 3.3.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями

Выбросы и абсорбция возделываемыми землями, остающимися возделываемыми землями, могут включать две подкатегории выбросов/абсорбции CO<sub>2</sub>. В уравнении 3.3.1 в обобщенном виде представлены результирующие выбросы или абсорбция углерода возделываемыми землями, остающимися возделываемыми землями, для этих подкатегорий: изменения в запасах углерода в живой биомассе (подраздел 3.3.1.1) и изменения в запасах углерода в почвах (3.3.1.2). Как указано выше, выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O оцениваются как часть главы по сельскому хозяйству в *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000*. В таблице 3.3.1 обобщены методологические уровни для каждой из этих двух подкатегорий, изложенных ниже

**УРАВНЕНИЕ 3.3.1**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ ЗЕМЛЯМИ**

$$\Delta C_{CC} = \Delta C_{CC_{LB}} + \Delta C_{CC_{Soils}}$$

где:

$\Delta C_{CC}$  = годовое изменение в запасах углерода на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, тонны C/год,

$\Delta C_{CC_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе, тонны C/год

$\Delta C_{CC_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах, тонны C/год.

Для перевода тонн C в Гг CO<sub>2</sub>, умножить величину на 44/12 и 10<sup>-3</sup>. Для обозначения (знаки) см. подраздел 3.1.7 или приложение 3А.2 (Таблицы отчетности и рабочие листы).

<b>ТАБЛИЦА 3.3.1</b> <b>ОПИСАНИЯ УРОВНЕЙ ДЛЯ ПОДКАТЕГОРИЙ ПО ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМ ЗЕМЛЯМ, ОСТАЮЩИМСЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ ЗЕМЛЯМИ</b>			
Уровень Под- категории	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Живая биомасса (для многолетних древесных растений)	Использовать коэффициенты по умолчанию для темпов накопления и потерь углерода. Средняя площадь многолетних древесных культур оценивается по климатической зоне.	Использовать, по меньшей мере, несколько величин по конкретной стране для темпов наращивания и потерь углерода. Использовать подробные данные годовых или периодических съемок для оценки площади земли, занятой многолетними древесными растениями, с разбивкой по масштабам, которые соответствуют темпам по конкретной стране. Рассмотреть вопрос о включении подземной биомассы в оценку, в случае наличия данных. Можно довериться альтернативному подходу измерения или оценки запасов углерода по двум точкам во времени, вместо разработки темпов изменения в запасах углерода.	Использовать сильно детализированные оценки по площади для подробных категорий многолетних древесных культур (например, кофе, фруктовые деревья, системы возделывания промежуточных культур). Применить темпы или оценки изменений в запасах углерода по конкретной стране для конкретных систем многолетних древесных культур. Можно использовать подход по конкретной стране на мелком пространственном масштабе (например, моделирование, управление) при условии, что это приводит к более точной оценке изменения запасов углерода.
Почвы	Для изменений в углероде в почве от минеральных почв использовать коэффициенты по умолчанию. Площади следует разделить по климатическим зонам и типам почв. Для изменений в углероде почвы от органических почв использовать коэффициенты по умолчанию и разделить площади по климатическим зонам. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов по умолчанию, которые приведены в <i>Руководящих принципах МГЭИК</i> .	Как для минеральных, так и органических почв, использовать некоторое сочетание данных по умолчанию и/или коэффициенты по конкретной стране и оценки площади все более мелкого пространственного разрешения. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов, различающиеся по формам извести.	Использовать подход при мелком пространственном масштабе по конкретной стране (например, моделирование, измерения).

### 3.3.1.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

Углерод может накапливаться в биомассе возделываемых земель, которые содержат многолетнюю деревянистую растительность, включая, но не ограничиваемую, монокультурами, такими как посадки кофе, масличной пальмы, кокосового ореха и каучуковых культур, а также посадки фруктовых и ореховых деревьев и поликультур, такие как системы агролесомелиорации. Основная методология для оценки изменений в древесной биомассе представлена в *Руководящих принципах МГЭИК*, подраздел 5.2.2 (Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы) и в подразделе 3.2.1.1 (Изменения в запасах углерода в живой биомассе) в подразделе 3.2.1 (Лесные площади, остающиеся лесными площадями) настоящего доклада. В данном подразделе эти методологии представлены в отношении изменений оценки в запасах углерода в живой биомассе на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями.

#### 3.3.1.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Изменения в биомассе оцениваются только для многолетних деревянистых культур. Для однолетних культур возрастание в запасах биомассы за один только год принимается равным потерям биомассы от заготовок и гибели в этот же год – таким образом, результирующего накопления запасов углерода биомассы не существует.

Основное уравнение для изменения запасов углерода живой биомассы в многолетних деревянистых культурах на возделываемых землях ( $\Delta C_{CC_{LB}}$ ) является таким же, как уравнение 3.2.2 в подразделе 3.2.1 (Лесные площади, остающиеся лесными площадями), с единственной разницей, состоящей в том, что оценки изменений запасов углерода применяются к надземной биомассе только из-за ограниченных данных, имеющихся по подземной биомассе. Темпы роста и потерь по умолчанию приведены в таблице 3.3.2

Климатическая зона	Надземная биомасса запасов углерода при уборке, (тонны C/га)	Цикл уборки/спелости, (годы)	Темп накопления биомассы (G), (тонны C/га/год)	Потери углерода в биомассе (L), (тонны C/га)	Диапазон ошибки <sup>1</sup>
Умеренные (все режимы влажности)	63	30	2,1	63	± 75%
Тропическая, сухая	9	5	1,8	9	± 75%
Тропическая, увлажненная	21	8	2,6	21	± 75%
Тропическая, влажная	50	5	10,0	50	± 75%

Примечание. Значения получены по литературным данным съёмок и синтеза, опубликованным Schroeder (1994).  
<sup>1</sup>Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двум стандартным отклонениям, в виде процента от средней величины.

В настоящее время достаточной информации не существует, чтобы представить основной подход с параметрами по умолчанию для оценки изменений запасов углерода в резервуарах мертвого органического вещества на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями.

#### 3.3.1.1.1.1 Выбор метода

Существуют два альтернативных подхода для оценки изменений углерода в биомассе возделываемых земель ( $\Delta C_{CC_{LB}}$ ): а) оценка годовых темпов роста и потерь (уравнение 3.2.2 в разделе «Лесные площади») или б) оценка запасов углерода по двум точкам во времени (уравнение 3.2.3 также в разделе «Лесные площади»). Первый подход представляется ниже в качестве основного метода уровня 1; он может также служить в качестве метода уровня 2 или 3 с доработками, описанными ниже. Второй подход представляется в качестве либо метода уровня 2, либо уровня 3.

Как описывается более подробно ниже, уровень 1 основан на сильно обобщенных оценках площади для общих многолетних деревянистых культур, используя темпы накопления углерода по умолчанию и потери углерода. Оценка уровня 2, наоборот, обычно представляет оценки крупных видов деревянистых культур по климатическим зонам, используя темпы накопления углерода по конкретной стране и потери запасов, где это возможно, или оценки по конкретной стране запасов углерода на двух точках во времени. Оценка уровня 3 использует сильно детализированный подход уровня 2 или методы по конкретной стране, связанные с моделированием процессов и/или подробными измерениями. Все страны должны стремиться к улучшению подходов к составлению кадастра и отчетности путем перехода на более высокий уровень, насколько это возможно, при данных национальных условиях *Эффективная практика* для стран состоит в использовании подхода уровня 2 или уровня 3, если выбросы и абсорбция углерода возделываемыми землями, остающимися возделываемыми землями, являются ключевой категорией, и если подкатегория живой биомассы считается

значительной, основываясь на принципах, изложенных в главе 5. Странам следует использовать схему принятия решений на рисунке 3.1.1, с тем чтобы было проще выбрать метод.

**Уровень 1.** Основной метод состоит в том, чтобы умножить площадь под многолетними деревянистыми культурами на результирующую оценку накопления биомассы от роста и вычесть потери, связанные с уборкой или другими видами удалений (в соответствии с уравнением 3.2.2 в разделе «Лесные площади»). Потери оцениваются путем умножения величины запасов углерода на площадь возделываемых земель, на которых убираются или удаляются многолетние деревянистые культуры.

Допущениями уровня 1 по умолчанию являются: весь удаленный углерод в биомассе многолетних деревянистых культур (например, биомасса очищена и посажена другая культура) испускается в год удаления; и многолетние деревянистые культуры накапливают углерод за срок, равный по времени номинальному циклу урожая/созревания. Последнее допущение предполагает, что многолетние деревянистые культуры накапливают биомассу за определенный период, пока они не будут удалены путем уборки или достижения устойчивого состояния, при котором не существует результирующего накопления углерода в биомассе вследствие того, что темпы роста замедлились, а накопления в результате роста уравниваются потерями от естественной гибели, обрезки или других потерь.

Коэффициенты по умолчанию на уровне 1, которые рассматриваются более подробно в подразделе 3.3.1.1.2 и в таблице 3.3.2, применяются к оценкам площадей земли, полученных на национальном уровне (В уравнении 3.2.4 в разделе «Лесные площади»).

**Пример 1.** В году составления кадастра в тропическом влажном климате возделывается 90 000 га многолетних деревянистых культур, в то время как 10 000 га удаляются. Площади несозревших многолетних деревянистых культур накапливают углерод со скоростью приблизительно 2,6 тонн С/га/год. Площадь, с которой убран урожай, теряет весь углерод в запасах биомассы в год удаления культур. Потери запасов углерода по умолчанию для многолетней деревянистой культуры в тропическом климате составляет 21 тонну С/га/год. Используя уравнение 3.2.2, оценочные 234 000 тонн С накапливаются в год, и 210 000 тонн С теряются. Результирующее изменение в запасах углерода в тропическом влажном климате составляет 24 000 тонн С/год.

**Уровень 2.** При уровне 2 можно использовать один из двух альтернативных подходов. В принципе, любой подход должен дать один и тот же ответ.

К подходам относятся:

- Расширение уровня 1 путем внедрения более детализированных оценок площади (например, по конкретным видам многолетних деревянистых культур и более подробным климатическим зонам) с, по меньшей мере, некоторыми данными о накоплении углерода и об уборке урожая по конкретной стране, применимыми в том же масштабе. Странам следует установить приоритет разработки параметров по конкретной стране путем сосредоточения либо на более общих многолетних деревянистых культурах, либо на системах с относительно высокими уровнями биомассы многолетних деревянистых культур на единицу площади (т.е., высокие запасы углерода). Указания по разработке параметров по конкретной стране представлены в подразделе 3.3.1.1.2; или
- Проведение оценки общего запаса углерода в многолетних деревянистых культурах с регулярными временными интервалами (следуя уравнению 3.2.3 раздела «Лесные площади»).

**Уровень 3.** Подходы уровня 3 – это либо в сильной степени детализированные подходы уровня 2, которые параметризованы с величинами запаса углерода и изменения запаса углерода по конкретной стране, либо это – методы по конкретной стране, такие как использование моделей или повторных измерений запасов, таких как запасы, полученные с использованием подробных кадастров леса (см. подраздел 3.2.1.1.1). Например, для оценки годовых темпов роста, аналогичных уравнению 3.2.2, можно было бы использовать хорошо проверенные и с конкретными видами роста модели и подробную информацию о практике уборки и обрезки ветвей. Для этого потребовалась бы информация о площади культур деревянистой биомассы с разбивкой по видам и возрастным классам, а также данные о климате, почве и других условиях, ограничивающих рост для конкретных площадей. Альтернативно, можно бы применять периодические оценки запасов, основанные на выборках (и соответствующих моделях), аналогичные тем, которые используются в подробных кадастрах леса для оценки изменений запасов, как в уравнении 3.2.3.

### 3.3.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

Коэффициенты выбросов/абсорбции для этой методологии включают темпы накопления (G) и потерь (L) биомассы. В Таблице 3.3.2 представляются величины по умолчанию для G и L по четырем основным климатическим зонам, основываясь на опубликованном обзоре результатов исследований накопления углерода на системах агролесомелиорации (Schroeder, 1994). Дополнительные данные в таблице 3.3.2 подчеркивают лежащие в основе данных по умолчанию предложения (например, срок для уборки/созревания), и демонстрируют, каким образом были получены величины по умолчанию. Темп годового роста по умолчанию (G) получают путем деления запасов биомассы при созревании на срок от посадки культуры до уборки/созревания. Темп годовых потерь по умолчанию (L) равен запасам биомассы при уборке, которые

предположительно полностью удаляются в год удаления. Для отдельной страны эти данные по умолчанию являются весьма неопределенными, поскольку они представляют общие системы многолетних культур с деревянистой биомассой для широких климатических зон. Деревянистые культуры сильно варьируются по их использованию, темпам роста и уборки, и степени связи с другими недеревянистыми культурами, и поэтому применение простых коэффициентов по умолчанию позволят только грубо приблизиться к изменениям углерода.

При использовании подхода уровня 2 запасы биомассы, циклы уборки урожая и темпы накопления углерода можно оценивать по результатам проводимых национальными экспертами исследований по конкретной стране или региону, касающихся систем многолетних деревянистых культур. Деревянистые культуры значительно варьируются от ежегодно убираемых видов, используемых для зеленых удобрений и древесного топлива до потенциально долгоживущих древесных культур, таких как фруктовые деревья. При получении оценок темпов накопления биомассы важно понимать, что результирующие возрастные запасы биомассы происходят главным образом в течение первых годов после начальной посадки или возобновления роста деревянистых культур. Несмотря на то, что некоторые долгоживущие фруктовые деревья могут не подвергаться регулярному удалению и восстановлению посадок, потери вследствие обрубки ветвей и замены деревьев, вероятно, в значительной мере вывоят новый рост, и таким образом во взрослых культурах результирующий запас биомассы возрастает и будет приблизительно равен нулю. Поэтому на страновом уровне результирующие увеличения в запасах углерода в биомассе происходят главным образом там, где площадь культур с деревянистыми растениями возрастает по отношению к другим используемым землям, имеющим более низкие запасы углерода, или где часть земли, подвергаемая удалению меньше чем средняя, диктуемая нормальной частотой урожая (например, если на площади земли преобладают молодые, недавно посаженные деревянистые культуры). И наоборот, результирующие потери биомассы на страновом уровне возникают тогда, когда заменяются деревянистые культуры другими системами однолетних культур, или когда частота уборки деревянистых культур возрастает.

Для дальнейшего улучшения оценок накопления углерода в биомассе многолетних деревянистых культур страны могут проводить полевые исследования для измерения запаса углерода или темпов накопления. Научные исследования должны основываться на проверенных научных принципах и следовать общим подходам, изложенным в других аналогичных исследованиях (Dixon *et al.*, 1993; Schroeder, 1994; Schroth *et al.*, 2002; и Maser *et al.*, 2003). Результаты полевых исследований следует сравнивать с оценками темпов накопления углерода из других источников для проверки факта их нахождения в рамках задокументированных диапазонов. Сообщаемые темпы накопления углерода могут изменяться, основываясь на дополнительных данных и заключении экспертов, при условии, что в доклад о кадастре включаются четкое обоснование и документация.

### 3.3.1.1.3 Выбор данных о деятельности

Данные о деятельности в настоящем подразделе касаются оценок земельных площадей ( $A_G$ ,  $A_L$ ) с возрастающими запасами и убранных земель с многолетними деревянистыми культурами. В главе 2 представляется общее указание по подходам для получения и разбивки на категории площадей по различным классам землепользования. Для оценки выбросов и абсорбции этого источника странам необходимо получить оценки площади для земель с многолетними деревянистыми культурами, детализированные так, чтобы соответствовать имеющимся коэффициентам выбросов и другим параметрам.

**Уровень 1.** При уровне 1 годовые или периодические съемки используются в связи с подходами, изложенными в главе 2 для оценки среднегодовой площади высаженных многолетних деревянистых культур и среднегодовой площади собранных в качестве урожая или удаленных многолетних деревянистых культур. Далее оценки площади разбиваются по общим климатическим зонам, с тем чтобы соответствовать величинам по умолчанию  $G$  и  $L$ . При расчетах уровня 1 для оценки площади земли с многолетними деревянистыми культурами можно использовать международные статистические данные, такие как базы данных ФАО, *Руководящие принципы МГЭИК* и другие источники.

**Уровень 2.** При методе уровня 2 для оценки площадей земли под различными классами многолетних деревянистых культур используются более подробные результаты годовых или периодических съемок. Далее площади классифицируются в соответствующие категории таким образом, что все основные сочетания типов многолетних деревянистых культур и климатических зон представлены в оценках площади для каждой категории. Эти оценки площади должны соответствовать любым величинам накопления и потери углерода по конкретной стране, разработанным для метода уровня 2. В случае, если данные более мелкого разрешения по конкретной стране имеются только частично, странам рекомендуется экстраполировать данные на всю базу земель под многолетними деревянистыми культурами, используя обоснованные допущения от наилучших имеющихся данных.

**Уровень 3.** Для уровня 3 необходимо, чтобы данные о деятельности высокого разрешения были детализированы на субнациональном масштабе – масштабе с мелкой сеткой. Аналогично уровню 2 земельная площадь классифицируется на конкретные типы многолетних деревянистых культур по основным климатическим и почвенным категориям и другим потенциально важным региональным переменным (например, региональные схемы практики управления). По возможности, для облегчения полного охвата многолетних деревянистых культур и обеспечения того, что площади ни переоценены, ни недооценены, используются пространственно четко выраженные оценки площадей. Более того, пространственно четко

выраженные оценки площадей могут относиться к локально соответствующим темпам накопления и удаления углерода и воздействиям повторного накопления и управления, улучшая таким образом точность оценок.

#### 3.3.1.1.4 Оценка неопределенности

В нижеследующем рассмотрении представляются указания по подходам для оценки неопределенности, связанным с каждым методом уровня, описанным в подразделе 3.3.1.1.1.

**Уровень 1.** К источникам неопределенности при использовании метода уровня 1 относятся степень точности в оценках площадей земли и в темпах накопления или потерь углерода по умолчанию. Для получения данных по умолчанию, представленных в подразделе 3.3.1.1.2 (Schroeder, 1994), использовался опубликованный сборник научных исследований о запасах углерода в системах агролесомелиорации. Сообщая о величинах по умолчанию, полученных при многочисленных исследованиях, их соответствующие диапазоны неопределенности не включены в эту публикацию. Поэтому основываясь на заключении экспертов, в этом случае приписан уровень неопределенностей по умолчанию в  $\pm 75\%$  величины параметра. Эта информация может использоваться с мерой неопределенности в оценках площадей из главы 2 настоящей работы для оценки неопределенности в оценках выбросов и абсорбции углерода в биомассе возделываемых земель с использованием методологии уровня 1 для анализа неопределенности, изложенной в разделе 5.2 (Определение и численное выражение неопределенностей).

**Уровень 2.** Метод уровня 2 позволит снизить общую неопределенность, поскольку определенные на страновом уровне темпы должны обеспечивать более точные оценки накопления и потерь углерода для систем земледелия и климатических зон в рамках национальных границ. *Эффективная практика* состоит в подсчете ошибок в оценках (т.е. среднеквадратическое отклонение, стандартная ошибка или диапазоны ошибок) для темпов накопления углерода, определенных на страновом уровне, и в использовании этих переменных в базовой оценке неопределенности. *Эффективная практика* для стран заключается в оценке диапазонов ошибок в коэффициентах по конкретной стране и сравнении их с диапазонами ошибок коэффициентов накопления углерода по умолчанию. Если темпы, определенные страной, равны или выше диапазонов ошибки по сравнению с коэффициентами по умолчанию, то *эффективная практика* состоит в использовании подхода уровня 1 и в дальнейшей доработке темпов, определенных страной, с использованием большего количества полевых измерений.

Подходы уровня 2 можно также использовать с данными о деятельности более мелкого разрешения, такими как оценки площадей для оценки различных климатических зон или для конкретных систем земледелия в рамках национальных границ. Данные более мелкого разрешения позволят снизить уровни неопределенности, когда они касаются коэффициентов накопления углерода, определенных для баз земли более мелкого масштаба (например, когда площадь посадок кофе умножается на коэффициент посадок кофе, а не на общий коэффициент агролесомелиорации по умолчанию).

**Уровень 3.** Подходы уровня 3 представляют более высокий уровень определенности по сравнению с подходами уровней 1 и 2. *Эффективная практика* состоит в расчете среднеквадратических отклонений, стандартных ошибок или диапазонов для всех темпов роста или потерь биомассы, определенных страной. *Эффективная практика* заключается также в том, чтобы проводить оценку ошибки измерений в оценках площади земли для каждой основной категории земель. Странам следует рассматривать вопрос о разработке функций плотности вероятностей для параметров моделей, с тем чтобы использовать их в моделированиях по методу Монте-Карло.

### 3.3.1.2 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

#### 3.3.1.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

В *Руководящих принципах МГЭИК* представлены методы для оценки выбросов и абсорбции почвами  $\text{CO}_2$  от землепользования и управления (раздел 5.3), которые могут применяться для всех видов землепользования, включая возделываемые земли. В методологии рассматриваются изменения в запасах органического углерода (выбросы или абсорбция  $\text{CO}_2$ ) для минеральных почв, выбросы  $\text{CO}_2$  от органических почв (т.е. торфяных почв) и выбросы  $\text{CO}_2$  от известкования сельскохозяйственных почв.

В *Руководящих принципах МГЭИК* запасы углерода измеряются до глубины по умолчанию, равной 30 см, и не включают углерод остатков на поверхности (т.е. мертвое органическое вещество) или изменения в неорганическом углероде (т.е. карбонатные минералы). В большинстве возделываемых почв поверхностные остатки либо отсутствуют (вследствие включения в обрабатываемую почву) либо представляют незначительные запасы. Другие глубины могут использоваться на более высоких уровнях, однако глубина должна во всех случаях использоваться единообразно по времени.

Ниже представляется обобщающее уравнение 3.2.3 для оценки изменений в запасах органического углерода в почвах:



**УРАВНЕНИЕ 3.3.2**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ,  
ОСТАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ ЗЕМЛЯМИ**

$$\Delta C_{CC_{Soils}} = \Delta C_{CC_{Mineral}} - \Delta C_{CC_{Organic}} - \Delta C_{CC_{Lime}},$$

где:

$\Delta C_{CC_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, тонны C/год,

$\Delta C_{CC_{Mineral}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах, тонны C/год,

$\Delta C_{CC_{Organic}}$  = годовые выбросы углерода от обрабатываемых органических почв (оцениваются как результирующий годовой поток), тонны C/год,

$\Delta C_{CC_{Lime}}$  = годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести, тонны C/год.

Для методов уровня 1 и 2 изменения в мертвом органическом веществе и неорганическом углероде следует принимать равным нулю. Если органическое мертвое вещество включается в подход уровня 3, то измерения должны базироваться на наименьших количествах, присутствующих в течение годового цикла, с тем чтобы избежать включения свежих остатков после уборки, которые представляют переходный резерв органического вещества. Выбор наиболее подходящего уровня будет зависеть от: 1) типа и уровня подробных данных о деятельности по сельскохозяйственному управлению и изменений в управлении во времени, 2) наличия подходящей информации для оценки базовых запасов углерода и изменения запасов и коэффициентов выбросов, 3) наличия специально выделенных систем национального кадастра, предназначенных для почв.

Всем странам следует стремиться к улучшению подходов к составлению кадастра и отчетности путем продвижения к наивысшему возможному уровню при данных национальных условиях. *Эффективная практика* для стран, заключается в использовании подхода уровня 2 или уровня 3, если выбросы и абсорбция углерода на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, являются ключевой категорией, и если подкатегория органического вещества в почве считается значительной, основываясь на принципах, изложенных в главе 5. Странам следует использовать схему принятия решений на рисунке 3.1.1, с тем чтобы облегчить выбор метода.

### 3.3.1.2.1 Выбор метода

Используемый для оценки изменений запасов углерода в минеральных почвах метод отличается от метода, используемого для органических почв. Возможно также, чтобы страны использовали различные уровни для подготовки оценок отдельных компонентов по этой подкатегории, с учетом имеющихся ресурсов. Поэтому ниже рассматриваются отдельно минеральные почвы, органические почвы и выбросы от известкования почв.

#### *Минеральные почвы*

Метод оценки для минеральных почв основывается на изменениях в запасах углерода в почве по определенному периоду после изменений в управлении, которые влияют на углерод в почве, как это показано в уравнении 3.3.3. Предыдущие запасы углерода в почве ( $SOC_{(0-T)}$ ) и запасы углерода в почве за год кадастра ( $SOC_0$ ) для площади системы возделываемых земель в год кадастра оцениваются по эталонным запасам углерода (таблица 3.3.3) и коэффициентам изменения запасов углерода (таблица 3.3.4), применяемым для соответствующих временных точек. В настоящей работе система возделываемых земель относится к конкретному климату, сочетанию почв и управлению. Годовые темпы выбросов (источник) или абсорбции (поглотитель) рассчитываются как разность в запасах (по времени), деленная на временной период кадастра. Временной период по умолчанию составляет 20 лет.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.3**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ДЛЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ  
ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ**

$$\Delta C_{CC_{Mineral}} = [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \bullet A] / T,$$

$$SOC = SOC_{REF} \bullet F_{LU} \bullet F_{MG} \bullet F_I,$$

где:

$\Delta C_{CC_{Mineral}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах, тонны C/год,

$SOC_0$  = запасы органического углерода в почве в год кадастра, тонны C/га,

$SOC_{(0-T)}$  = запасы органического углерода в почве за T лет до кадастра, тонны C/га,

T = временной период кадастра, лет (по умолчанию – 20 лет),

$A$  = площадь земли каждого участка, га,

$SOC_{REF}$  = эталонные запасы углерода, тонны C/га; см. таблицу 3.3.3,

$F_{LU}$  = коэффициент изменения запасов для типа землепользования или изменения типа землепользования, безразмерная величина; см. таблицу 3.3.4,

$F_{MG}$  = коэффициент изменения запасов для режима управления, безразмерная величина; см. таблицу 3.3.4,

$F_I$  = коэффициент изменения запасов для поступления органического вещества в почву, безразмерная величина; см. таблицу 3.3.4.

Предлагаемые типы землепользования и коэффициенты управления определены весьма широко и включают: 1) коэффициент землепользования ( $F_{LU}$ ), который отражает изменения в запасах углерода, связанных с типом землепользования, 2) коэффициент управления ( $F_{MG}$ ), который для постоянных возделываемых земель представляет различные типы обработки и 3) входной коэффициент ( $F_I$ ), представляющий различные уровни поступления углерода в почву. Для обрабатываемых земель  $F_{LU}$  описывает основные запасы углерода для долговременных обрабатываемых почв, возделывания риса на орошаемых полях и для возделываемых земель, находящихся временно под парами, по отношению к запасам углерода в естественных (необрабатываемых) почвах. Если площадь была ранее в другой форме землепользования (например, лесные площади, пастбища) в начале периода кадастра, то следует пользоваться указаниями, представленными в подразделе 3.3.2 «Земли, переустроенные в возделываемые земли».

Этапы расчета для определения  $SOC_0$  и  $SOC_{(0-T)}$  и результирующего изменения запасов углерода в почве на гектар площади земли являются следующими:

**Этап 1.** Выбрать величину эталонных запасов углерода ( $SOC_{REF}$ ), основанную на типе климата и почв, для каждой площади земли, подлежащей кадастру.

**Этап 2.** Выбрать тип землепользования (долговременные обрабатываемые, возделывание риса на орошаемых землях, пары), существующий на начало периода кадастра (например 20 лет тому назад), вместе с коэффициентами управления ( $F_{MG}$ ) и поступления углерода ( $F_I$ ). Эти коэффициенты, умноженные на эталонный запас углерода в почве, обеспечивают оценку «начальных» запасов углерода в почве ( $SOC_{(0-T)}$ ) для периода кадастра.

**Этап 3.** Рассчитать  $SOC_0$  путем повторения этапа 2, используя те же эталонные запасы углерода ( $SOC_{REF}$ ), но с коэффициентами землепользования, управления и поступления, которые представляют условия в (текущем) году кадастра.

**Этап 4:** Рассчитать среднее годовое изменение в запасах углерода в почве для площади за период ( $\Delta C_{CC_{Mineral}}$ ).

**Пример.** Для почвы типа моликоль в умеренно-увлажненном теплом климате,  $SOC_{REF}$  составляет 88 тонн C/га. На площади земли, находящейся в длительном возделывании однолетних культур, ранее управляемой с интенсивной обработкой и низким уровнем поступления углерода, запасы углерода на начало периода кадастра рассчитаны как  $(SOC_{REF} \bullet F_{LU} \bullet F_{MG} \bullet F_I) = 88 \text{ тонн C/га} \bullet 0,71 \bullet 1 \bullet 0,91 = 56,9 \text{ тонн C/га}$ . При текущем управлении с годовым возделыванием однолетних культур без вспашки и средним уровнем поступления углерода запас углерода рассчитывается как  $88 \text{ тонн C/га} \bullet 0,71 \bullet 1,16 \bullet 1 = 72,5 \text{ тонн C/га}$ . Отсюда среднегодовое изменение в запасах углерода в почве для площади за период кадастра рассчитывается как  $(72,5 \text{ тонн C/га} - 56,9 \text{ тонн C/га}) / 20 \text{ лет} = 0,78 \text{ тонн C/га/год}$ .

**ТАБЛИЦА 3.3.3**  
**ЭТАЛОННЫЕ ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВАХ (ПОД ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ) (SOC<sub>REF</sub>)**  
**(ТОННЫ С/ГА ДЛЯ ГЛУБИНЫ 0-30 СМ)**

Зона	Почвы НАС <sup>1</sup>	Почвы LAC <sup>2</sup>	Песчаные почвы <sup>3</sup>	Сподольные почвы <sup>4</sup>	Вулканические почвы <sup>5</sup>	Почвы водно-болотных угодий <sup>6</sup>
Бореальная	68	NA	10 <sup>#</sup>	117	20 <sup>#</sup>	146
Умеренно-холодная, сухая	50	33	34	NA	20 <sup>#</sup>	87
Умеренно-холодная, увлажненная	95	85	71	115	130	
Умеренно-теплая, сухая	38	24	19	NA	70 <sup>#</sup>	88
Умеренно-теплая, увлажненная	88	63	34	NA	80	
Тропическая, сухая	38	35	31	NA	50 <sup>#</sup>	86
Тропическая, увлажненная	65	47	39	NA	70 <sup>#</sup>	
Тропическая, влажная	44	60	66	NA	130 <sup>#</sup>	

Примечание. Данные получены из баз данных о почвах, описанных в работе Jobbagy and Jackson (2000) и Bernoux *et al.* (2002). Показаны средние запасы. Оценка ошибки по умолчанию в 95% (выражается как двойное среднеквадратическое отклонение в процентах от средней величины) для типов почв-климата. NA означает «неприменимо», поскольку эти почвы обычно не встречаются в некоторых климатических зонах.

# Указывает, что там, где данные отсутствуют, сохраняются величины по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>1</sup> Почвы с минералами высокоактивного глинозема (НАС) представляют собой легко/умеренно выветриваемые почвы, которые преобладают в соотношении 2:1 над кремнеземными минералами (в классификации Всемирной справочной базы для почвенных ресурсов) (World Reference Base for Soil Resources (WRB), к ним относятся лептосоли, вертисоли, каштаноземы, черноземы, фаеземы, лувисоли, алисоли, альбиллувисоли, солонцы, известковые почвы, гипсовые почвы, умбрисоли, камбисоли, регосоли; в классификации Министерства сельского хозяйства США включаются молисоли, вертисоли, высокобазисные альфисоли, айридисоли, инсептисоли).

<sup>2</sup> Почвы с минералами глинозема низкой активности (LAC) представляют собой хорошо выветриваемые почвы, преобладающие в соотношении 1:1 над глиноземными минералами и рыхлыми почвами с содержанием железа и окислов алюминия (в классификацию WRB включаются акрисоли, ликсисоли, нитисоли, ферралсоли, дурисоли; в классификацию Министерства сельского хозяйства США входят ультисоли, оксисоли, кислые альфисоли).

<sup>3</sup> Включают все почвы (независимо от таксономической классификации), имеющие > 70% песка и < 8% глины основанные на стандартном анализе состава почвы (в классификацию WRB включаются ареносоли; в классификацию Министерства сельского хозяйства США входят псамментовые почвы).

<sup>4</sup> Почвы с ярко выраженным подзолом (по классификации WRB включает подзолы; по классификации Министерства сельского хозяйства США - сподосоли).

<sup>5</sup> Почвы, произошедшие под влиянием вулканического пепла с аллофанной минералогией (по классификации WRB - андосоли; по классификации Министерства сельского хозяйства США-андисоли).

<sup>6</sup> Почвы с ограниченным дренажем, приводящим к периодическим затоплениям и анаэробным условиям (по классификации WRB – глеевые почвы; по классификации Министерства сельского хозяйства США – гидроморфные подотряды).

ТАБЛИЦА 3.3.4 ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , AND $F_I$ ) (ЗА 20 ЛЕТ) ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ [СМ. ПОДРАЗДЕЛ 3.3.7 ДЛЯ МЕТОДОВ И ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ РАСЧЕТАХ КОЭФФИЦИЕНТОВ]							
Тип значения коэффициента	Уровень	Температурный режим	МГЭИК* % по умолчанию	Режим увлажнения <sup>1</sup>	Пересмотренный РУЭП по умолчанию	Ошибка <sup>2,3</sup>	Определение
Землепользование ( $F_{LU}$ )	Долговременные обрабатываемые	Умеренный	0,7; 0,6 <sup>4</sup>	Сухой	0,82	$\pm 10\%$	Представляет площадь, которая находится под непрерывным управлением за > 20 лет, главным образом под однолетними культурами. Для оценки изменений в запасах углерода также применяются коэффициенты поступления и обработки. Коэффициент землепользования оценивался относительно использования полных уровней обработки и номинального («среднего») поступления углерода.
				Влажный	0,71	$\pm 12\%$	
		Тропический		Сухой	0,69	$\pm 38\%$	
				Влажный	0,58	$\pm 42\%$	
Землепользование ( $F_{LU}$ )	Рисовые орошаемые земли	Умеренный и тропический	1,1	Сухой и влажный	1,1	$\pm 90\%$	Долговременная (> 20 лет) однолетняя обработка увлажненных земель (орошаемые участки риса). Может включать смешанные культуры с неорошаемыми культурами. Для рисовых орошаемых участков коэффициенты вспашки и поступления не используются.
Землепользование ( $F_{LU}$ )	Под паром (< 20 лет)	Умеренный и тропический	0,8	Сухой	0,93	$\pm 10\%$	Представляет временно находящиеся под паром ежегодно возделываемые земли (например, законсервированные резервы) или другие отдыхающие возделываемые земли, которые вновь засеяны многолетними травами.
				Влажный	0,82	$\pm 18\%$	
Пахота ( $F_{MG}$ )	Полный	Умеренный	1,0	Сухой и влажный	1,0	NA	Значительное возмущение почвы с полной инверсией и/или частыми (в рамках года) операциями обработки. Во время сева незначительная (например, <30%) части поверхности покрыта остатками растений.
		Тропический	0,9; 0,8	Сухой и влажный	1,0	NA	
Пахота ( $F_{MG}$ )	Сниженный	Умеренный	1,05	Сухой	1,03	$\pm 6\%$	Первичная и/или вторичная вспашка, но с уменьшенным возмущением почвы (обычно мелкая вспашка и без полного оборота пласта почвы). Обычно оставляют поверхность с >30% покрытия остатками растений при севе.
				Влажный	1,09	$\pm 6\%$	
		Тропический		Сухой	1,10	$\pm 10\%$	
				Влажный	1,16	$\pm 8\%$	
Пахота ( $F_{MG}$ )	Беспашотный	Умеренный	1,1	Сухой	1,10	$\pm 6\%$	Прямая посадка без предварительной вспашки, только с минимальным возмущением почвы в зоне сева. Для борьбы с сорняками обычно используются гербициды.
				Влажный	1,16	$\pm 4\%$	
		Тропический		Сухой	1,17	$\pm 8\%$	
				Влажный	1,23	$\pm 8\%$	
Поступление ( $F_I$ )	Низкий	Умеренный	0,9	Сухой	0,92	$\pm 4\%$	Низкая запашка остатков растений вследствие удаления этих остатков (путем сбора или сжигания), частое оставление под чистым паром или возделывание культур с небольшими остатками (например, бобовые, табак, хлопок).
				Влажный	0,91	$\pm 8\%$	
		Тропический		Сухой	0,92	$\pm 4\%$	
				Влажный	0,91	$\pm 4\%$	
Поступление ( $F_I$ )	Средний	Умеренный	1,0	Сухой и влажный	1,0	NA	Репрезентативный для однолетнего возделывания злаковых, когда все остатки растений возвращаются на поле. Если остатки удаляются, то добавляется дополнительное органическое вещество (например, навоз).
		Тропический	0,9	Сухой и влажный	1,0	NA	
Поступление ( $F_I$ )	Высокий – без ограничений удобрений	Умеренный и тропический	1,1	Сухой	1,07	$\pm 10\%$	Представляет значительно большие поступления остатков растений вследствие производства культур с высокой степенью остатков, использования зеленых удобрений, покровных культур, улучшенных чистых паров с растительностью, частого использования многолетних трав в ежегодном севообороте, но без применения органических удобрений (см. ряд ниже).
				Влажный	1,11	$\pm 10\%$	
Поступление ( $F_I$ )	Высокий – с ограниченными удобрениями	Умеренный и тропический	1,2	Сухой	1,34	$\pm 12\%$	Представляет высокий уровень поступления остатков растений вместе с регулярным добавлением навоза (см. ряд выше).
				Влажный	1,38	$\pm 8\%$	

<sup>1</sup> Там где было достаточно данных, были определены отдельно величины для умеренных и тропических режимов температуры и сухого и влажного режимов. Умеренные и тропические зоны соответствуют зонам, определенным в введении главы 3 (3.1); режим, увлажнения соответствует объединенным влажным зонам в тропиках и влажной зоне в умеренных широтах (см. рисунок 3.1.3); сухая зона является такой же, как она определена на рисунке 3.1.3.  
<sup>2</sup> ± два среднеквадратических отклонения, выраженных в процентах средней величины; где недостаточно данных исследований для статического анализа, используются данные по умолчанию, основанные на заключениях экспертов ± 50%. NA означает «неприменимо», где коэффициенты величин составляют определенные эталонные величины.  
<sup>3</sup> Этот диапазон ошибок не включает потенциальную систематическую ошибку вследствие небольшого размера выборки, которая не может быть репрезентативной истинного воздействия для всех регионов мира.  
<sup>4</sup> Вторая величина применяется к классу водных почв, как они определены в *Руководящих принципах МГЭИК*. Для различных типов почв в обновленных оценках, приводимых здесь для *Руководящих указаний по эффективной практике*, значительных различий не обнаружено.

**Уровень 1.** Для уровня 1 коэффициенты по умолчанию эталонных запасов углерода и изменения запасов используются (как показано в уравнении 3.3.3) для основных систем возделываемых земель в стране, с разбивкой по типам климата и почв по умолчанию (уравнение 3.3.4). Для совокупности площадей возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями, изменение запасов можно рассчитать либо путем слежения за изменениями в управлении и расчета изменений запасов на отдельных участках земли (уравнение 3.3.4В), либо путем расчета совокупных запасов углерода в почве в начале и в конце периода кадастра, по более общим данным по району распределения систем возделывания (уравнение 3.3.4А). Обобщенные результаты будут такими же, как и при любом подходе, при этом основная разница состоит в том, что объяснение воздействия конкретных изменений в управлении требует данных о деятельности, которые касаются изменений управления по конкретным площадям земли. Величины по умолчанию для такого расчета описываются в подразделе 3.3.1.2.1.2.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.4**  
**ГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ НА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ ЗЕМЛЯМИ**

$$\Delta C_{CC_{\text{Mineral}}} = \sum_c \sum_s \sum_i [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \bullet A]_{c,s,i} / T, \tag{A}$$

$$\Delta C_{CC_{\text{Mineral}}} = [\sum_c \sum_s \sum_i (SOC_0 \bullet A)_{c,s,i} - \sum_c \sum_s \sum_i (SOC_{(0-T)} \bullet A)_{c,s,i}] / T, \tag{B}$$

где:

$\Delta C_{CC_{\text{Mineral}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах, тонны С/год,

$SOC_0$  = запасы органического углерода в почвах в году кадастра, тонны С/га,

$SOC_{(0-T)}$  = запасы органического углерода в почве в течение Т лет до кадастра, тонны С/га,

T = временной период кадастра, лет (по умолчанию – 20 лет),

A = площадь земли каждого участка, га,

c представляет климатические зоны, s- типы почвы, и i - набор основных систем возделываемых земель, которые представлены в стране.

**Пример.** На следующем примере показаны расчеты изменений в запасах углерода в почве возделываемых земель для совокупности площадей с использованием уравнения 3.3.4В. В теплом умеренном увлажненном климате на молосолях имеется 1Мга постоянных ежегодных возделываемых земель. Естественный эталонный запас углерода ( $SOC_{\text{REF}}$ ) для региона составляет 88 тонн С/га. На начало периода расчетов кадастра (т.е., 20 лет тому назад) распределение систем возделываемых земель было следующим: 400 000 га ежегодно возделываемых земель с низкими уровнями поступления углерода и с полной обработкой и 600 000 га ежегодных возделываемых земель со средними уровнями поступления углерода и полной обработкой. Таким образом первичные запасы углерода в почве для этой площади составляли:  $400\,000\text{ га} \bullet (88\text{ тонн С/га} \bullet 0,71 \bullet 1 \bullet 0,91) + 600\,000\text{ га} \bullet (88\text{ тонн С/га} \bullet 0,71 \bullet 1 \bullet 1) = 60\,231\text{ млн. тонн С}$ . В (текущем) году кадастра имеется: 200 000 га ежегодно возделываемых земель с полной обработкой и низким поступлением углерода, 700 000 га ежегодно возделываемых земель с уменьшенной обработкой и средним поступлением углерода, и 100 000 га ежегодно возделываемых земель без обработки и средним поступлением углерода. Таким образом общие запасы углерода в почве за инвентарный год составляют:  $200\,000\text{ га} \bullet (88\text{ тонн С/га} \bullet 0,71 \bullet 1 \bullet 0,91) + 700\,000\text{ га} \bullet (88\text{ тонн С/га} \bullet 0,71 \bullet 1,09 \bullet 1) + 100\,000\text{ га} \bullet (88\text{ тонн С/га} \bullet 0,71 \bullet 1,16 \bullet 1) = 66\,291\text{ млн. тонн С}$ . Отсюда, среднее годовое изменение запасов за период по всей площади составляет:  $(66\,291 - 60\,231)\text{ млн. тонн С} / 20\text{ лет} = 6060\text{ млн. тонн} / 20\text{ лет} = \text{увеличение в запасах углерода в почве на } 303\,028\text{ тонн в год}$ .

**Уровень 2.** Для уровня 2 используются такие же основные уравнения, как и для уровня 1, но используются величины по конкретной стране для эталонных запасов углерода и/или коэффициенты изменения запасов углерода. Кроме того, подходы уровня 2, вероятно, связаны с более подробным разделением систем управления в случаях наличия достаточных данных.

**Уровень 3.** Подходы уровня 3, с использованием сочетания динамических моделей вместе с подробными измерениями изменений для кадастра выбросов/запасов углерода в почве, вероятно, не связаны с использованием простого изменения запасов углерода или коэффициентов выбросов, как таковых. Оценки выбросов с использованием подходов, основанных на моделях, получают из взаимодействия уравнений множественной регрессии, которые проводят оценку результирующего изменения запасов углерода в почве в рамках моделей. Существуют разнообразные модели, предназначенные для моделирования динамики углерода в почве (например, см. обзоры McGill *et al.*, 1996; Smith *et al.*, 1997).

При отборе соответствующей модели ключевыми критериями являются: способность модели отражать все практики управления, которые представлены, и совместимость входных параметров модели (т.е., определяющих переменных) с наличием входных данных по всей стране. Важно, чтобы модель проверялась на достоверность путем сравнения с независимыми наблюдениями из страны или полевых точек конкретного региона, которые являются репрезентативными для отражения изменчивости климата, систем управления и почвы в стране. К примерам соответствующих комплектов проверочных данных относятся долгосрочные повторные полевые эксперименты (например, SOMNET, 1996; Paul *et al.*, 1997) или долгосрочные измерения потока углерода экосистемы для сельскохозяйственных систем с использованием таких методов, как вихревая ковариация (Baldocchi *et al.*, 2001). Идеально было бы установить систему кадастра, состоящую из постоянных, статистически репрезентативных участков «на фермах», куда включались бы основные климатические регионы, типы почвы и системы управления, а также изменения систем, на которых можно было бы производить повторные измерения углерода в почве по времени. В большинстве случаев рекомендуемая частота повторных измерений должна быть не менее 3-5 лет (МГЭИК, 2000b). Там, где это возможно, измерение запасов углерода в почве следует производить на основе эквивалентной массы (например, Ellert *et al.*, 2001). Следует осуществлять процедуры, необходимые для сведения к минимуму влияния пространственной изменчивости с повторными выборками во времени (например, Conant and Paustian 2002). Такие измерения для кадастра можно интегрировать с методологией, основанной на моделях.

### **Органические почвы**

Базовые методологии для оценки изменений запасов углерода в органических почвах (например, образованных на торфяниках) состоит в установлении ежегодного темпа потерь углерода вследствие осушения и других возмущений, таких как обработка почвы для сельскохозяйственного производства. Осушение и обработка стимулируют окисление органического вещества, образованного ранее в условиях значительной анаэробной среды. Площадь органических возделываемых почв по каждому типу климата умножается на коэффициент выбросов, с тем чтобы получить оценку годовых выбросов углерода, как это показано в уравнении 3.3.5 ниже:

**УРАВНЕНИЕ 3.3.5**  
**ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ОТ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ НА ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ,**  
**ОСТАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ ЗЕМЛЯМИ**

$$\Delta C_{CC_{Organic}} = \sum_c (A \bullet EF)_c$$

где:

$\Delta C_{CC_{Organic}}$  = выбросы CO<sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, тонны C/год,

A = площадь земли органических почв в климате типа c, га,

EF = коэффициент выбросов для климата типа c (см. таблицу 3.3.5), тонны C/га/год.

**Уровень 1.** Для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию (таблица 3.3.5) используются наряду с оценками площади для обрабатываемых органических почв в рамках каждой климатической зоны, представленной в стране (уравнение 3.3.5). Оценки площади могут подготавливаться с использованием указаний в главе 2.

**Уровень 2.** Подход уровня 2 использует уравнение 3.3.5, где коэффициенты выбросов оцениваются по данным конкретной страны, разделенным на климатические зоны, как это описано в подразделе 3.3.2.1.3. Оценки площади следует подготавливать в соответствии с указаниями главы 2.

**Уровень 3.** Подходы уровня 3 для органических почв включают более подробные системы, интегрирующие динамические модели и сети измерений, как это описано выше для минеральных почв.

ТАБЛИЦА 3.3.5 ГОДОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ (EF) ДЛЯ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ		
Климатический температурный режим	Руководящие принципы МГЭИК по умолчанию (тонны C/га/год)	Ошибка #
Умеренно-холодный	1,0	± 90%
Умеренно-теплый	10,0	± 90%
Тропический/субтропический	20,0	± 90%
# Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двум среднеквадратическим отклонениям, в процентах от средней величины.		

### Известкование

Руководящие принципы МГЭИК включают применение известь-содержащих карбонатов (например, известняка ( $\text{CaCO}_3$ ), или доломит ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) на сельскохозяйственных почвах в качестве источника выбросов  $\text{CO}_2$ . Упрощенное объяснение процесса состоит в том, что когда в почве растворяется карбонат кальция, то катионы основания ( $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ) обмениваются с ионами водорода ( $\text{H}^+$ ) на почвенных коллоидах (снижая таким образом окисляемость почвы), а образуемый бикарбонат ( $2\text{HCO}_3$ ) может далее вступать в реакции с образованием  $\text{CO}_2$  и воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Несмотря на то, что влияние известкования обычно длится в течение нескольких лет (после чего вновь добавляется известь), в зависимости от климата, почвы и практики возделывания культур, в *Руководящих принципах МГЭИК* учитываются выбросы  $\text{CO}_2$  от всего добавленного углерода в год применения карбоната. Таким образом, основная методология состоит просто в количестве применений сельскохозяйственного известкования – коэффициенте выбросов, который варьируется незначительно в зависимости от состава добавленного вещества.

### УРАВНЕНИЕ 3.3.6 ГОДОВЫЕ ВЫБРОСЫ УГЛЕРОДА ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТИ

$$\Delta C_{\text{CC}_{\text{Lime}}} = M_{\text{Limestone}} \bullet EF_{\text{Limestone}} + M_{\text{Dolomite}} \bullet EF_{\text{Dolomite}},$$

где:

$\Delta C_{\text{CC}_{\text{Lime}}}$  = годовые выбросы углерода от сельскохозяйственных применений извести, тонны C/год,

M = годовое количество известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) или доломита ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), тонны/год,

EF = коэффициент выбросов, тонны C/(тонна известняка или доломита). (Они эквиваленты содержанию углерода в веществах карбоната (12% для  $\text{CaCO}_3$ , 12,2% для  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )).

**Уровень 1.** Для уровня 1 в оценках выбросов  $\text{CO}_2$  можно использовать общее количество извести, содержащей карбонат, применяемой ежегодно для удобрения почв возделываемых земель, и коэффициент общих выбросов, равный 0,12, без различия между варьирующимися составляющими известкового вещества. Следует иметь в виду, что основным веществом, используемым для известкования является углекислая известь, в ограниченной степени для сельскохозяйственного известкования используются также окиси и гидроокиси кальция, которые не содержат неорганического углерода, и поэтому здесь не учитываются ( $\text{CO}_2$  образуется при производстве, а не в результате внесения в почву).

**Уровень 2.** Подход уровня 2 может быть связан с дифференциацией различных форм извести и с конкретными коэффициентами выбросов, если имеются данные, поскольку различные вещества углекислой извести (известняк, а также другие источники, такие как отложения мергеля и ракушечника) могут в какой-то степени варьироваться по содержанию в них углерода и по чистоте в целом.

**Уровень 3.** Подход уровня 3 может быть связан с более подробным учетом выбросов, происходящих в результате применения извести по сравнению с выбросами, принимаемыми по уровню 1 и 2. В зависимости от климатических и почвенных условий биокарбонат, полученный от применения извести, может не весь испускаться как  $\text{CO}_2$  в почве или от осушения воды – часть может вымываться и осаждаться глубже в слое почвы или же переноситься в более глубокие слои подземных вод, в озера и океаны и поглощаться. Если имеется достаточно данных и понимания преобразования неорганического углерода для конкретных почвенно-климатических условий, то можно получить конкретные коэффициенты выбросов. Однако такой анализ потребует включения потоков углерода, связанных с первичными и вторичными карбонатами минералов в почве и их реагирования на практику управления сельским хозяйством.

### 3.3.1.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### **Минеральные почвы**

При использовании метода уровня 1 или уровня 2 для минеральных почв необходимы следующие коэффициенты выбросов/абсорбции: эталонные запасы углерода ( $SOC_{REF}$ ); коэффициент изменения абсорбции для изменения типа землепользования ( $F_{LU}$ ); коэффициент изменения запасов для режима управления ( $F_{MG}$ ); коэффициент изменения запасов для поступления органического вещества ( $F_I$ ).

#### **Эталонные запасы углерода ( $SOC_{REF}$ )**

В качестве основы или эталона, к которому могут относиться изменения в почвенном углероде под влиянием управления, используются почвы под естественной растительностью, которые не подвергаются значительным воздействиям землепользования и управления.

**Уровень 1.** При уровне 1 *эффективная практика* состоит в использовании эталонных запасов углерода по умолчанию ( $SOC_{REF}$ ), представленных в таблице 3.3.3. Он обновлен по сравнению с данными, представленными в *Руководящих принципах МГЭИК*, со следующими улучшениями: i) оценки, получены статистическим методом по недавно собранным данным о профилях почвы под естественной растительностью, ii) «сподические» почвы (определяемые как подзолы в бореальных и умеренных зонах) в классификации WRB, сподосоли в классификации министерства сельского хозяйства США) включены в качестве отдельной категории, iii) включены почвы в рамках бореальной климатической зоны.

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 эталонные запасы углерода в почве могут определяться по измерениям почв, например, как часть деятельности страны по съемке и картированию почв. К преимуществам относятся более репрезентативные величины для отдельной страны и возможность лучшей оценки функций распределения вероятностей, которые могут использоваться в официальном анализе неопределенности. Должны использоваться и документироваться принятые стандарты для взятия проб и анализа органического углерода в почве и объемной плотности.

#### **Коэффициенты изменения запасов ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I$ )**

**Уровень 1.** При уровне 1 *эффективная практика* заключается в использовании коэффициентов изменения запасов по умолчанию ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ), представленных в таблице 3.3.4. Они обновлены по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК*, основываясь на статистических анализах в опубликованных результатах научных исследований. В таблице представлены определения, касающиеся выбора соответствующих значений коэффициентов.

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 коэффициенты изменения запасов можно оценивать по результатам долгосрочных экспериментов (например, Smith *et al.*, 1996; Paul *et al.*, 1997) или по результатам других полевых измерений (например, полевых хронологических последовательностей<sup>2</sup>) для конкретной страны или региона. Для оценки коэффициентов изменения запасов информация, составленная по опубликованным исследованиям и из других источников, должна включать запасы органического углерода (т.е., массу на единицу площади при определенной глубине) или всю информацию, необходимую для расчета запасов SOC, т.е. процент органического вещества вместе с объемной плотностью. Если сообщается процент органического вещества, а не процент органического углерода, то можно использовать переводной коэффициент 0,58 для содержания углерода в органическом веществе почвы. К другим типам информации, которые необходимо включать, относятся глубина измерения и временной период, за который выявлено различие в управлении. При отсутствии конкретной информации, по которой можно выбрать альтернативный интервал глубины, *эффективная практика* состоит в сравнении коэффициентов изменения запасов на глубине по меньшей мере 30 см (т.е. на глубине, используемой для расчетов уровня 1). Изменения запасов на большей глубине могут быть желательными, если имеется достаточное количество данных исследований, и если статистически значимые различия в запасах вследствие управления землями демонстрируются на больших глубинах. Однако важно то, чтобы эталонные запасы углерода в почве ( $SOC_{REF}$ ) и коэффициенты изменения запасов определялись

<sup>2</sup> Хронологическая последовательность состоит из измерений, проведенных на аналогичных, но разделенных между собой участках, которые представляют временную последовательность в использовании земли или управлении ею, например, за годы со времени обезлесения. Предпринимаются усилия для контроля всех других различий между участками (например, путем отбора районов с аналогичными типами почв, топографией, предшествующим растительным покровом). Хронологическая последовательность часто используется в качестве заменителя экспериментальных исследований или измерений, повторяемых на протяжении времени на одном и том же участке.



на одной и той же глубине. Величины коэффициентов следует составлять для основных типов климата и/или почв, по меньшей мере до уровня детализации, используемого при методе уровня 1.

### **Органические почвы**

При оценке выбросов от органических почв требуется коэффициент выбросов (EF) для различных климатических режимов, где органические почвы осушаются для использования в качестве возделываемых земель.

**Уровень 1.** Для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию, неизменные по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК*, представлены в таблице 3.3.5. Эти коэффициенты различаются по основным климатическим (температурным) режимам и предполагают, что почвы осушены перед использованием в качестве возделываемых земель. Органические почвы, используемые для рисовых чеков или второстепенных культур, выращиваемых в условиях затопления (например, клюквенные болота, дикий рис), исключаются.

**Уровень 2.** Для уровня 2 возможно получить коэффициенты выбросов по литературным данным о потерях углерода от органических почв. Оценки потерь углерода от обрабатываемых органических почв обычно основаны на измерениях убыли, причем лишь небольшое количество исследований основано на непосредственных измерениях потоков CO<sub>2</sub> (Klemetsson *et al.*, 1997; Ogle *et al.*, 2003). К процессам, которые вносят вклад в убыль, относятся эрозия, уплотнение, выжигание и разложение. В оценку коэффициентов выбросов следует включать только потери от разложения. Если используются данные убыли, следует использовать соответствующие региональные коэффициенты перевода для определения части убыли, приписываемой к окислению, основываясь на исследованиях измерений как убыли, так и потоков CO<sub>2</sub>. При отсутствии такой информации рекомендуется коэффициент по умолчанию в 0,5 для окисления/убыли, на эквивалентной основе грамм-на-грамм, основываясь на обзоре, проведенном Armentano и Menges (1986). В случае наличия данных непосредственных измерений потоков углерода они рекомендуются как обеспечивающие наилучшие средства оценки коэффициентов выбросов из органических почв.

### **Известкование**

См. подраздел 3.3.1.2.1.1.

### **3.3.1.2.1.3 Выбор данных о деятельности**

#### **Минеральные почвы**

Для оценки выбросов/абсорбции минеральными почвами требуются данные о площади возделываемых земель (A), находящихся под разными видами практики управления.

Для существующих возделываемых земель данные о деятельности должны отражать изменения или тенденции в практике управления, которые влияют на хранение углерода в почве, такие как типы культур и севооборота, практика вспашки, ирригация, применение органических удобрений, управление остатками сельскохозяйственных культур и т. д. Существуют два основных типа данных о деятельности по управлению: 1) обобщенные статистические данные, собранные по странам или для административных районов внутри стран (например, провинции, графства) или 2) кадастры землепользования и управления по точкам составляющим статистически обоснованную выборку площадей земли страны. Можно использовать любой тип данных о деятельности для любого из трех уровней в зависимости от пространственного и временного разрешения этих данных. Для кадастров уровня 1 и уровня 2 данные о деятельности должны быть разделены по основным климатическим зонам и видам почв, поскольку эталонные запасы углерода в почве значительно варьируются в соответствии с этими факторами. Для более широко определенных категорий почв, используемых в уровне 1, можно использовать национальные или даже глобальные карты почв для установления границ разделения почв в рамках площади возделываемых земель. Для применения кадастра, основанного на динамических моделях и/или данных непосредственных измерений при уровне 3, требуются аналогичные или более подробные знания сочетаний данных о климате, почвах, топографии и управлении, но точные потребности будут частично зависеть от используемой модели.

Имеющиеся на глобальном уровне статистические данные по землепользованию и растениеводству, такие как базы данных ФАО (<http://apps.fao.org>), представляют собой годовые сборники данных об общих площадях земли по основным видам землепользования, с некоторым разграничением систем управления (например, поливные и неполивные возделываемые земли), площадях под «постоянными» культурами (т.е., виноградники, сады) и площадях земель под производством основных культур (например, пшеница, рис, кукуруза, сорго и т.д.). Таким образом, для данных ФАО или аналогичных общих данных по стране потребуются дополнительные сведения из самой страны для разбивки площадей по типам климата и почвы. Если такая информация еще не составлена, первоначальный подход будет состоять в наложении имеющихся карт

почвенно-растительного покрова/землепользования (национального происхождения или по глобальным комплектам данных, таким как IGBP\_DIS) на карты почв национального происхождения или глобальных источников, таких как Карты почв мира, ФАО. Там где возможно, площади земли связанные с системами возделывания (например, севообороты и практика обработки сельскохозяйственных земель), а не просто площадь под культуры, должны разграничиваться и связываться с соответствующими значениями коэффициента режима управления. [Следует иметь в виду, что эта практика применяется также в части биомассы возделываемых земель, поскольку методология использует оценки, основанные на площадях для конкретных типов культур, таких как определенные ФАО «постоянные культуры»]. См. главу 2 настоящего доклада.

Национальные кадастра землепользования и ресурсов, основанные на наборе постоянных точек выборки, по которым данные собираются с регулярными интервалами, имеют некоторые преимущества по сравнению с обобщенными статистическими данными о сельском хозяйстве и землепользовании. Точки кадастра можно более удобно увязать с конкретной системой возделывания, а тип почв, связанных с конкретным местоположением, можно определить путем выборки или путем соотнесения местоположения с соответствующей картой почв. Выбранные точки кадастра, основанные на соответствующих статистических схемах, также позволяют получать оценки изменчивости, связанной с данными о деятельности, которую можно использовать как часть официального анализа неопределенности. Примером кадастра ресурсов, основанного на точках выборки, который включает возделываемые почвы, является Национальный кадастр ресурсов США (Nusser and Goebel, 1997).

### **Органические почвы**

Для оценки выбросов из органических почв требуется площадь возделываемых органических почв (А) с разделением по климатическому режиму. Для получения оценок площади можно использовать те же базы данных и подходы, которые рассматриваются выше. Наложение карт почв, демонстрирующих пространственное распределение гистосолой (т.е. органических почв), на карты землепользования, показывающие площади возделываемых земель, может обеспечить начальную информацию о площадях с органическими почвами, находящимися в сельскохозяйственном использовании. Кроме того, поскольку органические почвы обычно требуют экстенсивного искусственного осушения для использования в сельскохозяйственных целях, для получения более точной оценки соответствующих площадей можно использовать конкретные для страны данные о проектах осушения совместно с картами и съемками почв.

#### **3.3.1.2.1.4 Оценка неопределенности**

Для формальной оценки неопределенности требуется, чтобы были оценены неопределенность в темпах выбросов/абсорбции на единицу площади, а также неопределенность в данных о деятельности (т.е., площади земли, связанные с изменениями землепользования и управления), и их взаимодействие. В случае наличия, оценки неопределенности пересмотренных глобальных величин по умолчанию, предлагаемые в этом докладе, представлены в таблицах; их можно использовать с соответствующими оценками изменчивости в данных о деятельности для оценки неопределенности, используя указания, приведенные в главе 5 настоящего доклада. Учреждениям, составляющим кадастры, следует знать, что простые глобальные данные по умолчанию имеют сравнительно высокий присущий им уровень неопределенности, при применении к конкретным странам. Кроме того, поскольку имеющиеся данные полевых исследований для получения глобальных оценок по умолчанию неравномерно распределены по климатическим зонам, типам почв и системам управления, то некоторые районы, особенно в тропических регионах, представлены недостаточно. Для методов уровня 2 функции плотности вероятностей (т.е. обеспечивающие оценки средней величины и дисперсии) можно получить для темпов изменения запасов, коэффициентов выбросов из органических почв и эталонных запасов углерода как часть процесса получения данных по конкретному региону или стране. Например, Ogle *et al.* (2003) применяли линейные модели со смешанным воздействием для получения функции плотности вероятностей для величин коэффициентов конкретно для США и эталонных запасов углерода для сельскохозяйственных почв. Данные о деятельности от систем кадастров землепользования и управления, основанных на статистических методах, должны обеспечивать основу для присвоения оценок неопределенности площадям, связанным с изменениями в землепользовании и управлении. Сочетая данные о выбросах и о деятельности и соответствующие неопределенности, можно, используя процедуры метода Монте-Карло, произвести оценку средних величин и доверительных интервалов для общего кадастра (Ogle *et al.*, 2003; Smith and Heath, 2001) – см главу 5 настоящего доклада.

### 3.3.1.3 ВЫБРОСЫ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

#### ЗАКИСЬ УГЛЕРОДА

В *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000* уже рассматриваются следующие источники иных, чем CO<sub>2</sub> газов:

- Выбросы N<sub>2</sub>O от применения минеральных и органических удобрений, органических остатков и биологического связывания азота (*Руководящие принципы МГЭИК*, глава 4 «Сельское хозяйство»);
- Выбросы N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> и CO от сжигания биомассы на месте произрастания и за его пределами (*Руководящие принципы МГЭИК*, глава 4 «Сельское хозяйство»); и
- Выбросы N<sub>2</sub>O от обработки органических почв.

*Эффективная практика* состоит в том, чтобы следовать существующим *Руководящим принципам МГЭИК* и *РУЭП2000* и продолжать сообщать об этих выбросах в секторе «Сельское хозяйство».

#### МЕТАН

Выбросы метана от рисовых чеков рассматриваются в *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000* и должны сообщаться в секторе «Сельское хозяйство».

Изменения в темпах окисления метана в аэробных почвах в настоящее время не рассматриваются. Ограниченная на сегодняшний день информация указывает на то, что поглотитель CH<sub>4</sub> является небольшим по сравнению с источниками CH<sub>4</sub> от затопляемых почв, таких как рисовые чеки. По мере проведения дальнейших исследований и получения дополнительной информации должно стать возможным более полное рассмотрение влияния различных видов деятельности на окисление метана.

### 3.3.2 Земли, переустроенные в возделываемые земли

Переустройство земель из других видов пользования и из естественного состояния в возделываемые земли приводит в большинстве случаев, к выбросам CO<sub>2</sub> как от биомассы, так и от почв, по меньшей мере, в течение нескольких лет после переустройства, а также N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub> из почв. К возможным исключениям относятся ирригация ранее засушливых земель, вследствие чего могут произойти результирующие накопления углерода в почвах и биомассе и переустройство деградированных земель в возделываемые земли. Расчет выбросов углерода от переустройства лесных земель и пастбищ в возделываемые земли рассматривается в *Руководящих принципах МГЭИК* в подразделе 5.2.3 (Переустройство лесных площадей и пастбищ) и в разделе 5.3 (Выбросы CO<sub>2</sub> и приток из почв). При оценке выбросов и абсорбции от переустройства землепользования в интересах возделываемых земель *эффективная практика состоит в рассмотрении* трех подкатегорий: изменение в запасах углерода в биомассе (подраздел 3.3.2.1), изменение запасов углерода в почвах (подраздел 3.3.2.2) и выбросы закиси азота (подраздел 3.3.2.3). Методологические указания для каждой из этих подкатегорий представляются ниже.

*Эффективная практика* состоит в оценке выбросов/абсорбции «землями, переустроенными в возделываемые земли» с использованием методов, описанных в этом подразделе для периода, достаточного для изменений запасов углерода, происходящих после переустройства землепользования. Однако резервуары биомассы и почв реагируют неодинаково на переустройство землепользования и поэтому временные периоды являются различными для достижения уравнивания запасов углерода. Изменения в резервуарах углерода в биомассе оцениваются с использованием метода в подразделе 3.3.2.1 ниже для первого периода времени, последующего после переустройства землепользования в интересах возделываемых земель<sup>3</sup>. После этого периода времени странам следует оценивать изменения в запасах углерода в биомассе с использованием методов, описанных в подразделе 3.3.1.1 «Изменения в запасах углерода в живой биомассе». Поскольку период кадастра для изменений углерода в почвах по умолчанию составляют 20 лет, этот период времени должен использоваться на площади, учитываемой для переустройства в возделываемые земли.

Обобщенное уравнение для изменений запасов углерода на землях, переустроенных в возделываемые земли, приводится ниже в уравнении 3.3.7. Кроме того, методологии, основанные на коэффициентах выбросов,

<sup>3</sup> Период времени будет зависеть от частоты, с которой страны собирают данные. Например, если данные съемок используемых земель собираются на основе пятилетнего цикла, т.е. 1990 г., 1995 г., 2000 г., то переустройство земель, имеющее место в 1992 г., будет охвачено кампанией по сбору данных 1995 г., и таким образом найдет отражение с использованием нижеизложенных методов в докладе о кадастре, который использует данные съемки за 1995 г.

рассматриваются для N<sub>2</sub>O. В таблице 3.3.6 обобщаются уровни для каждой из подкатегорий углерода, а также для подкатегории N<sub>2</sub>O.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.7**  
**ОБЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ**

$$\Delta C_{LC} = \Delta C_{LC_{LB}} + \Delta C_{LC_{Soils}}$$

где:

$\Delta C_{LC}$  = общие изменения в запасах углерода на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год,

$\Delta C_{LC_{LB}}$  = изменения в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год,

$\Delta C_{LC_{Soils}}$  = изменения в запасах углерода в почве на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год.

### 3.3.2.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

В данном разделе представляются *руководящие указания по эффективной практике* для расчета изменений запасов углерода в биомассе вследствие переустройства земли из естественных условий и других видов пользования в возделываемые земли, включая обезлесение и переустройство пастбищ и выпасов в возделываемые земли. Для этих методов требуются оценки углерода в запасах живой биомассы до переустройства и после, основанные на оценке площадей земель, переустроенных в течение периода между съемками используемых земель. В результате переустройства в возделываемые земли предполагается (при уровне 1), что полностью удаляется преобладающая растительность, в результате чего в биомассе остаются запасы углерода в количествах, приближающихся к нулю. Некоторые типы из системы возделываемых земель засаживаются вскоре после этого, увеличивая количества углерода, накопленного в биомассе. Разность между начальным и конечным резервуарами углерода в биомассе используется для расчета изменения запасов углерода от переустройства землепользования, и в последующие годы накопления и потери в многолетней биомассе деревянистых культур на возделываемых землях рассчитываются с использованием методов в подразделе 3.3.1 «Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями».

#### 3.3.2.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Методология позволяет проводить оценки изменений запасов углерода в живой биомассе. В настоящее время не имеется достаточной информации, с тем чтобы обеспечить основной подход с параметрами по умолчанию для оценки изменений запасов углерода в резервуарах мертвого органического вещества на землях, переустраиваемых в возделываемые земли.<sup>4</sup> Кроме того, указанная ниже методология учитывает только изменения в запасах углерода в наземной биомассе, поскольку данные о запасах углерода в подземной части многолетних возделываемых земель являются ограниченными.

<sup>4</sup> Любые резервуары подстилки и валежной древесины (оцениваемые с использованием методов, описанных в подразделе 3.2.2.2) следует считать окисленными после переустройства земель.

ТАБЛИЦА 3.3.6 ОПИСАНИЕ УРОВНЕЙ ДЛЯ ПОДКАТЕГОРИЙ В РАЗДЕЛЕ ЗЕМЕЛЬ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ (LC)			
Уровень Под- категория	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Биомасса	Для оценки изменения запасов углерода в биомассе в результате переустройства земель и в углероде в биомассе, который заменяет вычищенную растительность, в течение года перевода землепользования использовать коэффициенты по умолчанию.	Использовать по меньшей мере некоторые параметры запасов углерода по конкретной стране для оценки изменений запасов углерода в результате переустройства используемых земель в возделываемые земли. Разделить углерод от удаленной биомассы на выжигание, разложение и другие важные процессы переустройства на национальном уровне. Провести оценку выбросов иных, чем CO <sub>2</sub> , малых газовых примесей от части сожженной биомассы на месте и вне места произрастания. Использовать оценки по площади, детализированные на национальные климатические зоны и другие границы, с тем чтобы они совпадали с параметрами запасов углерода по конкретной стране.	Использовать подход по конкретной стране при подробном пространственном масштабе (например, моделирование, измерение).
Запасы углерода в почве	Для изменения углерода в почве от минеральных почв использовать коэффициенты по умолчанию. Площади должны быть разделены по типу климатических зон и почв. Для изменения в запасах углерода от органических почв использовать коэффициенты по умолчанию и разделить площади по климатическим зонам. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов по умолчанию.	Как для минеральных, так и для органических почв использовать некоторые сочетания коэффициентов по умолчанию по конкретной стране, а также оценки по площади с все возрастающим мелким пространственным разрешением. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов с разбивкой на формы известки.	Использовать подход по конкретной стране при подробном пространственном масштабе (например, моделирование, измерение).
Закись азота от окисления почвы в течение переустройства	Использовать параметры по умолчанию и грубую пространственную детализацию.	Использовать параметры по конкретной стране и возрастающую пространственную детализацию.	Использовать подход по конкретной стране при подробном пространственном масштабе (например, моделирование, измерение), и сообщить под разделом ЗИЗЛХ о возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями.

### 3.3.2.1.1.1 Выбор метода

В *Руководящих принципах МГЭИК* описываются альтернативы возрастающей сложности, которые включают большую детализацию по площадям переустраиваемых земель, запасам углерода на землях и удалению углерода в результате переустройства земель. *Руководство по эффективной практике* отражает это явление в поуровневой методологии с выбором уровня в зависимости от имеющихся данных и национальных условий. Всем странам следует стремиться к улучшению подходов к составлению кадастров и отчетности путем продвижения к наиболее возможному высокому уровню с учетом национальных условий. *Эффективная практика* состоит в использовании странами подхода уровня 2 или уровня 3, если выбросы углерода и абсорбция при переустройстве земель в возделываемые земли являются ключевой категорией и если подкатегория живой биомассы считается значительной, основываясь на принципах, изложенных в главе 5. Странам следует использовать схему принятия решений на рисунке 3.1.2, с тем чтобы облегчить выбор метода.

**Уровень 1.** Метод уровня 1 следует подходу, изложенному в подразделе 5.2.3 *Руководящих принципов МГЭИК*. Переустройство лесных площадей и пастбищ, при котором количество биомассы, которое высвобождается под

возделываемые земли, оценивается путем умножения площади леса, переустройстваемого за один год, на средний запас углерода в биомассе в лесу до переустройства. *Эффективная практика* состоит в полном учете всех переустройств земель в возделываемые земли. Таким образом, этот раздел связан с таким методом, который включает каждое первоначальное использование земли, включая леса, но не ограничивается ими.

В уравнении 3.3.8 обобщаются основные элементы приближения первого порядка изменений в запасах углерода в результате переустройства земель в возделываемые земли. Среднее изменение запасов углерода на основе единиц площади оценивается для каждого типа переустройств. Среднее изменение запасов углерода равно изменению запасов углерода вследствие удаления биомассы от начального землепользования (т.е., углерод в биомассе сразу же после переустройства минус углерод в биомассе до переустройства) плюс запасы углерода от роста в течение одного года на возделываемых землях после переустройства. Как указывается в *Руководящих указаниях МГЭИК*, необходимо учитывать любую растительность, которая заменяет растительность, вычищенную во время переустройства землепользования. В *Руководящих принципах МГЭИК* объединяют углерод в биомассе после переустройства и углерод, который нарастает на земле после переустройства, в единый член уравнения. В настоящем методе они разделяются на два члена  $C_{After}$  и  $\Delta C_{Growth}$ , с тем чтобы увеличить степень прозрачности. При уровне 1 запасы углерода в биомассе сразу же после переустройства ( $C_{After}$ ) принимаются равными нулю, т.е., земля очищена от всей растительности перед посадкой культур. Среднее изменение запасов углерода на единицу площади для определенного переустройства землепользования умножается на оценочную площадь земель, подвергающихся такому переустройству в данном году. В последующие годы изменения в биомассе однолетних культур считаются равным нулю, поскольку накопления углерода в биомассе от годового роста компенсируются потерями от уборки и изменений в биомассе многолетних древесных культур в соответствии с методологией в подразделе 3.3.1.1 (Изменения в запасах углерода в биомассе, раздел «Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями»).

Основными этапами при оценке изменения запасов углерода в биомассе от переустройства земель в возделываемые земли являются следующие:

- i) Провести оценку средней площади земель, подвергающихся переустройству из невозделываемых в возделываемые земли в течение года ( $A_{Conversion}$ ), отдельно для каждого начального вида землепользования (т.е., лесные площади, пастбища и т.д.) и типа конечной культуры (т.е., однолетняя или многолетняя древесная).
- ii) Для каждого типа переустройства землепользования в возделываемые земли, использовать уравнение 3.3.8 для оценки результирующего изменения запасов углерода. Данные по умолчанию в подразделе 3.3.2.1.1.2 для  $C_{After}$ ,  $C_{Before}$ , и  $\Delta C_{Growth}$  можно использовать для оценки общего изменения запасов на единицу площади для каждого типа переустройстваемого землепользования. Оценку для изменений запасов на единицу площади можно затем умножить на соответствующие оценки площади от этапа 1.
- iii) Провести оценку общего изменения запасов углерода в результате всех переустройств землепользования в возделываемые земли путем сложения отдельных оценок для каждого переустройства.

Предположение по умолчанию для уровня 1 состоит в том, что весь углерод в биомассе теряется в атмосферу через процессы разложения либо на месте, либо вне места произрастания. Расчеты уровня 1 в качестве таковых не различают непосредственных выбросов от сжигания и в результате других видов деятельности по переустройству.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.8**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ**  
**НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ**

$$\Delta C_{LC_{LB}} = A_{Conversion} \bullet (L_{Conversion} + \Delta C_{Growth}),$$

$$L_{Conversion} = C_{After} - C_{Before}$$

где:

$\Delta C_{LC_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год,

$A_{Conversion}$  = годовая площадь переустроенных земель в возделываемые земли, га/год,

$L_{Conversion}$  = изменения запасов углерода по площади для такого типа переустройства, когда земля переустройствается в возделываемую землю, тонны C/га,

$\Delta C_{Growth}$  = изменения в запасах углерода от одного года роста на возделываемых землях, тонны C/га,

$C_{After}$  = запасы углерода в биомассе непосредственно сразу перед переустройством в возделываемые земли, тонны С/га,

$C_{Before}$  = запасы углерода в биомассе непосредственно перед переустройством в возделываемые земли, тонны С/га

**Уровень 2.** Структурно расчеты уровня 2 аналогичны уровню 1 со следующими различиями. Во-первых, уровень 2 опирается, по меньшей мере, на некоторые оценки по конкретным странам в отношении запасов углерода при начальном и конечном виде землепользования, а не на оценки по умолчанию, представленные в подразделе 3.3.2.1.1.2. Оценки площади для земель, переустраиваемых в возделываемые земли, детализируются в более мелких пространственных масштабах, с тем чтобы зафиксировать колебания в величинах запасов углерода по конкретной стране в системах по регионам и культурам.

Во-вторых, уровень 2 может видоизменить допущение о том, что запасы углерода сразу после переустройства равны нулю. Это позволяет странам принимать во внимание переустройство землепользования, когда удаляются некоторые, но не все виды растительности от первоначального землепользования.

В-третьих, при уровне 2, *эффективная практика* состоит в отделении потерь углерода от выжигания и процессов разложения, если применимо. Выбросы двуокси углерода возникают вследствие выжигания или разложения при переустройстве землепользования. Кроме того, в результате горения происходят выбросы иных, чем  $CO_2$ , газовых составляющих. Разделяя потери от сжигания и разложения, страны могут также рассчитать выбросы от горения иных, чем  $CO_2$ , примесей газов. В рабочей книге *Руководящих принципов МГЭИК* представлены поэтапные указания для оценки удалений углерода от сжигания и разложения биомассы на месте произрастания и за его пределами и для оценки выбросов иных, чем  $CO_2$ , газовых примесей от сжигания (с. 5.7-5.17). Ниже приводятся указания относительно оценки удалений углерода от сжигания и разложения, а в подразделе 3.2.1.4 настоящей главы представляются дальнейшие указания по оценке выбросов от сжигания иных, чем  $CO_2$  газовых составляющих.

Основные уравнения для оценки количества сжигаемого углерода или оставленного для разложения представлены в уравнениях 3.3.10 и 3.3.11 ниже. Эта методология позволяет рассматривать сжигание для целей расчистки земли. Выбросы иных, чем  $CO_2$  газов от сжигания для управления возделываемыми землями, остающимися возделываемыми землями, рассматриваются в главе «Сельское хозяйство» *ПУЭП2000*. Допущение по умолчанию в уравнениях 3.3.10 и 3.3.11 состоит в том, что сжигается или разлагается только надземная биомасса. Странам рекомендуется использовать дополнительную информацию для оценки этого допущения, особенно для разлагающейся подземной биомассы. Уравнения 3.3.10 и 3.3.11 позволяют оценить количество углерода в биомассе, удаленной в течение переустройства землепользования в возделываемые земли, которая сжигается (на месте) или которая разлагается, соответственно. Основной подход можно видоизменить для рассмотрения других видов деятельности по переустройству, а также для удовлетворения требований национальных условий. В обоих уравнениях в качестве входных данных используется общее количество углерода в биомассе, удаленной во время очистки земли ( $\Delta C_{conversion}$ ) (уравнение 3.3.9), которая эквивалентна площади переустраиваемых земель ( $A_{conversion}$ ), умноженной на изменение запасов углерода на единицу площади для этого типа переустройства ( $L_{conversion}$  в уравнении 3.3.8).

Иногда часть удаленной биомассы используется в качестве лесоматериалов. В случае с лесоматериалами страны могут использовать предположение по умолчанию о том, что углерод в лесоматериалах окисляется в год удаления. Альтернативно, страны могут обращаться к дополнению 3а.1 для методов оценки запасов углерода в заготовленных лесоматериалах, которые позволят рассчитать возрастание поступающего углерода в резервуар материалов.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.9**  
**ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСЧИСТКИ БИОМАССЫ ПРИ ПЕРЕУСТРОЙСТВЕ**  
**ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

$$\Delta C_{conversion} = A_{conversion} \bullet L_{conversion}$$

где:

$\Delta C_{conversion}$  = изменения в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве землепользования, тонны С,

$A_{conversion}$  = площадь земель, переустроенных в возделываемые земли от некоего первоначального использования, га,

$L_{conversion}$  = запасы углерода, удаленные при переустройстве земель от некоего начального использования в возделываемые земли, тонны С/га (из уравнения 3.3.8).

**УРАВНЕНИЕ 3.3.10**  
**ПОТЕРИ УГЛЕРОДА ОТ СЖИГАНИЯ БИОМАССЫ, НА МЕСТЕ И ЗА ПРЕДЕЛАМИ**

$$L_{\text{burn on site}} = \Delta C_{\text{conversion}} \bullet \rho_{\text{burned on site}} \bullet \rho_{\text{oxid}}$$

$$L_{\text{burn off site}} = \Delta C_{\text{conversion}} \bullet \rho_{\text{burned off site}} \bullet \rho_{\text{oxid}}$$

где:

$L_{\text{burn}}$  = потери углерода от сжигаемой биомассы, тонны С,

$\Delta C_{\text{conversion}}$  = изменения в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве землепользования, тонны С,

$\rho_{\text{burned on site}}$  = часть биомассы, которая сжигается на месте, безразмерная величина,

$\rho_{\text{oxid}}$  = часть биомассы, которая сжигается окисляется при сгорании, безразмерная величина,

$\rho_{\text{burned off site}}$  = часть биомассы, которая сжигается за пределами места произрастания, безразмерная величина.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.11**  
**ПОТЕРИ УГЛЕРОДА ОТ РАЗЛОЖЕНИЯ БИОМАССЫ**

$$L_{\text{decay}} = \Delta C_{\text{conversion}} \bullet \rho_{\text{decay}},$$

$$\rho_{\text{decay}} = 1 - (\rho_{\text{burned on site}} + \rho_{\text{burned off site}}),$$

где:

$L_{\text{decay}}$  = потери углерода от разложения биомассы, тонны С,

$\Delta C_{\text{conversion}}$  = изменения в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве землепользования, тонны С,

$\rho_{\text{decay}}$  = часть биомассы, которая остается на месте для разложения, безразмерная величина,

$\rho_{\text{burned on site}}$  = часть биомассы, которая сжигается на месте, безразмерная величина,

$\rho_{\text{burned off site}}$  = часть биомассы, которая сжигается за пределами места произрастания, безразмерная величина.

*Эффективная практика* для стран состоит в использовании параметров  $L_{\text{burn on site}}$  и  $L_{\text{burn off site}}$  в качестве входных величин для оценки выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газовых примесей от сжигания в соответствии с указаниями, представленными в подразделе 3.2.1.4.

**Уровень 3:** Метод уровня 3 аналогичен уровню 2 со следующими различиями: вместо того, чтобы полагаться на средние годовые темпы переустройства, страны могут использовать непосредственные оценки пространственно детализированных площадей, преобразуемых ежегодно, для каждого начального и конечного вида землепользования; плотности углерода и изменения в запасах углерода в почве базируются на местной конкретной информации, которая позволяет динамично связать биомассу и почвы; объемы биомассы базируются на действительных данных кадастров.

### 3.3.2.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

**Уровень 1.** Параметры, по умолчанию представленные как в *Руководящих принципах МГЭИК*, так и в настоящей работе, позволяют странам с ограниченными ресурсами данных оценивать выбросы и абсорбцию этого источника. Первый этап в этой методологии требует использования параметров для запасов углерода перед переустройством для каждого начального вида землепользования ( $C_{\text{Before}}$ ) и после переустройства ( $C_{\text{After}}$ ). Предполагается, что вся биомасса вычищается при подготовке участка для возделываемых земель, и таким образом величина по умолчанию для  $C_{\text{After}}$  равна нулю тонн С/га. В таблице 3.3.7 представляются величины по умолчанию для запасов углерода  $C_{\text{Before}}$  либо на лесных площадях, либо на пастбищах перед их расчисткой.

Кроме того, требуется величина для запасов углерода после одного года роста в культурах, высаженных после переустройства ( $\Delta C_{\text{Growth}}$ ). В таблице 3.3.8 представлены значения по умолчанию для  $\Delta C_{\text{Growth}}$ . Отдельно представлены величины по умолчанию для недревянистых культур и многолетних древеснистых культур. Для земель, засаженных однолетними культурами, величина по умолчанию  $\Delta C_{\text{Growth}}$  составляет 5 тонн С/га, основываясь на первоначально рекомендованной в *Руководящих принципах МГЭИК* величине в 10 тонн сухой биомассы на гектар (сухая биомасса переведена в тонны углерода в таблице 3.3.8). Запасы углерода по умолчанию от одного года роста в многолетних древеснистых культурах те же, что и в таблице 3.3.2. Общее накопление углерода в многолетней древеснистой биомассе будет со временем превосходить накопление запасов углерода по умолчанию для однолетних культур. Однако величины по умолчанию в этом разделе



представляются для одного года роста сразу же после переустройства, которые обычно дают более низкие запасы углерода для многолетних древесных культур по сравнению с однолетними культурами.

ТАБЛИЦА 3.3.7 ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА ПО УМОЛЧАНИЮ В БИОМАССЕ, УДАЛЕННОЙ ВСЛЕДСТВИЕ ПЕРЕУСТРОЙСТВА ЗЕМЕЛЬ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ		
Категория землепользования	Запас углерода в биомассе перед переустройством ( $C_{\text{Before}}$ ) (тонны С/га)	Диапазон ошибки <sup>#</sup>
Лесные площади	См. таблицы 3А.2 и 3А.3 в приложении 3А.1 для запасов углерода в разнообразных типах лесов по климатическим зонам. Запасы выражены в единицах сухого вещества. <i>Для перевода сухого вещества в углерод умножить запасы на долю углерода в них (CF), равную 0,5.</i>	См. подраздел 3.2.2 (Земли, переустроенные в лесные площади)
Пастбища	См. таблицу 3.4.2 для запасов углерода в разнообразных типах пастбищ по климатическим зонам.	± 75%
<sup>#</sup> Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двойному среднеквадратическому отклонению, в процентах от средней величины.		

ТАБЛИЦА 3.3.8 ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА ПО УМОЛЧАНИЮ В БИОМАССЕ, ПРИСУТСТВУЮЩЕЙ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ, В ГОД, ПОСЛЕДУЮЩИЙ ЗА ПЕРЕУСТРОЙСТВОМ		
Тип культур по климатической зоне	Запас углерода в биомассе после одного года ( $\Delta C_{\text{Growth}}$ ) (тонны С/га)	Диапазон ошибок <sup>#</sup>
Однолетние культуры	5	± 75%
Многолетние культуры		
Зона умеренных широт (все режимы влажности)	2,1	± 75%
Тропическая, сухая	1,8	± 75%
Тропическая, увлажненная	2,6	± 75%
Тропическая, влажная	10,0	± 75%
<sup>#</sup> Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двойному среднеквадратическому отклонению, в процентах от средней величины.		

**Уровень 2.** Методы уровня 2 должны включать некие оценки по конкретной стране для запасов углерода в биомассе и удалений вследствие переустройства земель, а также включать оценки потерь углерода на месте произрастания и за его пределами вследствие сжигания и разложения после переустройства земель в возделываемые земли. Эти улучшения могут принимать форму систематических исследований содержания углерода и выбросов и абсорбции, связанных с переустройствами земель и использованием в рамках страны, и пересмотра допущений по умолчанию в свете условий конкретной страны.

Представлены параметры по умолчанию для выбросов от сжигания и разложения, однако странам предлагается разрабатывать коэффициенты, конкретные для страны, с тем чтобы улучшать точность оценок. В *Руководящих принципах МГЭИК* используется общее значение по умолчанию в 0,5 для части биомассы, сжигаемой на месте как для переустройства лесных площадей, так и пастбищ. Результаты научных исследований дают основание предположить, что эта часть является весьма изменчивой и может уменьшаться вплоть до 0,2 (Fearnside 2000, Barbosa and Fearnside, 1996, and Fearnside, 1990). Обновленные данные о частях биомассы по умолчанию, сжигаемой на месте, представлены в таблице 3А.13 для ряда классов лесной растительности. Эти величины по умолчанию следует использовать при переходе от лесных площадей к возделываемым землям. Для нелесных земель в первоначальном пользовании часть биомассы по умолчанию, оставленной на месте и сжигаемой, составляет 0,35. Эти величины по умолчанию учитывают результаты исследований, которые предполагают, что эта доля должна находиться в пределах диапазона от 0,2 до 0,5 (например, Fearnside, 2000; Barbosa and Fearnside, 1996; and Fearnside, 1990). *Эффективная практика* для стран состоит в использовании 0,35 или другой величины в рамках этого диапазона при условии, что обоснование такого выбора задокументировано. Для количества биомассы, вывезенной с места и сожженной, величины по умолчанию не существуют; странам потребуется разработать эту величину, основываясь на национальных источниках данных. В уравнении 3.3.10 часть окисленной биомассы по умолчанию в результате сжигания составляет 0,9, как первоначально указывалось в *Руководящих принципах МГЭИК*.

Метод для оценки выбросов от разложения предполагает, что вся биомасса разлагается за период в 10 лет. Для цели отчетности страны имеют два варианта: сообщать все выбросы от разложения в один год, признавая при этом, что в действительности они происходят в период 10 лет, или сообщать все выбросы от разложения на ежегодной основе, оценивая темпы разложения как одну десятую общего количества в уравнении 3.3.11.

В случае, если страны выбирают второй вариант, им следует добавлять коэффициент умножения в 0,10 к уравнениям 3.3.11.

**Уровень 3.** Все параметры по уровню 3 должны быть определенными странами с использованием более точных величин, а не значений по умолчанию.

### 3.3.2.1.1.3 Выбор данных о деятельности

Для всех уровней требуются оценки площадей земли, переустроенных в возделываемые земли. Те же оценки площадей следует использовать как для расчетов биомассы, так и почв на землях, переустроенных в возделываемые земли. Для более высоких уровней требуется большая конкретизация площадей. Для согласованности с *Руководящими принципами МГЭИК* как минимум площадь лесных земель и естественных пастбищ, переустроенных в возделываемые земли, должна идентифицироваться отдельно для всех уровней. Это предполагает, по меньшей мере, наличие некоторых знаний типов землепользования до переустройства; для этого может потребоваться заключение эксперта, если используется подход 1 в главе 2 для идентификации площади земли.

**Уровень 1.** Для подхода уровня 1 требуется один тип данных о деятельности: отдельные оценки площадей, переустроенных в возделываемые земли из начальных видов землепользования (т.е., лесные площади, пастбища, поселения и т.д.) до типа конечной культуры (т.е., однолетняя или многолетняя) ( $A_{conversion}$ ). Например, странам следует оценивать отдельно площадь тропического увлажненного леса, переустраиваемого в возделываемые земли с однолетней культурой, тропического влажного леса, переустраиваемого в возделываемые многолетние земли, тропического увлажненного пастбища, переустраиваемого в многолетние возделываемые земли, и т.д. Эта методология предполагает, что оценки площади, основывающиеся на временных рамках в один г. Если площадь оценивается по более длительным временным рамкам, они должны переводиться в средние годовые площади, с тем чтобы не расходиться с представленными выше величинами запасов углерода по умолчанию. Если страны не имеют этих данных, можно экстраполировать частичные выборки на всю земельную базу или экстраполировать по времени исторические оценки переустройства время, основываясь на заключении экспертов страны. При расчетах уровня 1 для оценки площади земель, переустраиваемых в возделываемые земли от каждого начального землепользования, можно использовать международные статистические данные, такие как базы данных ФАО, *Руководящие принципы МГЭИК* и другие источники, дополняемые обоснованными допущениями. Для расчетов более высокого уровня используются источники данных по конкретной стране для оценки всех возможных переустройств из начального землепользования к конечному типу культур.

**Уровень 2.** Странам следует стремиться к использованию оценок действительных площадей для всех возможных переустройств из начального типа землепользования к конечному типу культур. Полных охват земельных площадей может быть осуществлен либо с помощью анализа периодических снимков землепользования и почвенно-растительного покрова земли по данным дистанционного зондирования либо путем периодических наземных выборок схем землепользования, или с помощью систем гибридного кадастра. Если частично имеются данные по конкретной стране более мелкого разрешения, то странам рекомендуется использовать допущения на основе наилучших имеющихся данных для экстраполяции на всю земельную базу. Исторические оценки переустройств можно экстраполировать по времени, основываясь на заключении экспертов страны.

**Уровень 3.** Данные о деятельности, используемые при расчетах уровня 3, должны полностью охватывать все переустройства землепользования в возделываемые земли и детализироваться для учета различных условий в рамках страны. Детализация может происходить на основе политического деления (графство, провинция, и т.д.), биома, климата или на основе сочетания этих параметров. Во многих случаях страны могут располагать информацией о многолетних тенденциях в переустройстве земель (по периодическим кадастрам землепользования и земного покрова, основанным на выборках или на данных дистанционного зондирования).

### 3.3.2.1.1.4. Оценка неопределенности

**Уровень 1:** Источники неопределенностей при этом методе происходят от использования глобальных или национальных средних темпов переустройства и грубых оценок земельных площадей, переустраиваемых в возделываемые земли. В дополнение к этому определенный вклад в относительно высокие степени неопределенности вносит доверие к параметрам по умолчанию для запасов углерода при начальных и конечных условиях. Величины по умолчанию при этом методе имеют связанные с ними соответствующие диапазоны ошибок. Опубликованный сборник результатов научных исследований по запасам углерода в системах агролесомелиорации использовался для получения величин по умолчанию, представленных в подразделе 3.3.2.1.1.2 (Schroeder, 1994). Несмотря на то, что эти величины по умолчанию получены на основе многочисленных исследований, связанные с ними диапазоны неопределенности не включены в эту публикацию. Поэтому предлагается уровень неопределенностей по умолчанию в  $\pm 75\%$  запасов углерода, основываясь на заключениях экспертов.

**Уровень 2.** Оценки действительных площадей для различных переустройств землепользования обеспечат более прозрачный учет и позволят экспертам определять пробелы и дублирование при учете земельных площадей. В методе уровня 2 используются, по меньшей мере, некоторые определенные по странам величины по умолчанию, которые позволят улучшить точность оценок, поскольку они лучше представляют условия, относящиеся к стране. Использование величин по конкретной стране должно повлечь за собой использование достаточных по размеру выборок и/или заключений экспертов для оценки неопределенностей, которые вместе с оценками неопределенности данных о деятельности, полученными с использованием рекомендаций в главе 2, следует использовать в подходах к анализу неопределенности, описанных в главе 5 данного доклада.

**Уровень 3.** Данные о деятельности из системы кадастра землепользования и управления должны обеспечить базу для придания оценок неопределенности площадям, связанным с изменениями землепользования. Сочетая данные о выбросах и о деятельности и соответствующие им неопределенности, можно, используя процедуры метода Монте-Карло, провести оценку средних величин и доверительных интервалов для общего кадастра.

### 3.3.2.2 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

#### 3.3.2.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Переустройство земель в возделываемые земли может происходить на неуравляемых землях, включая естественные, сравнительно незатронутых экосистемах (например, лесные площади, пастбища, саванны, водно-болотные угодья), а также на землях, управляемых для других видов использования (например, управляемые леса, управляемые пастбищные земли). Более интенсивное управление, связанное с использованием возделываемых земель (т.е. высокий уровень удаления заготовленной биомассы, довольно частое нарушение структуры почвы вспашкой), обычно ведет к большим потерям углерода в органическом веществе почвы и в мертвом органическом веществе (поверхностная подстилка и грубые древесные остатки). Любые резервуары подстилки и валежной древесины (оцениваемые с использованием методов, описанных в подразделе 3.2.2.2) должны считаться окисленными вслед за переустройством земель, и изменения в запасах углерода в органическом веществе почвы должны оцениваться, как это описано ниже.

Общее изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в возделываемые земли, показано в уравнении 3.3.12 ниже:

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.3.12</b></p> <p><b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ</b></p> $\Delta C_{LC_{Soils}} = \Delta C_{LC_{Mineral}} - \Delta C_{LC_{Organic}} - \Delta C_{LC_{Liming}}$
---

где:

$\Delta C_{LC_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год,

$\Delta C_{LC_{Mineral}}$  = изменения в запасах углерода в минеральных почвах на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год,

$\Delta C_{LC_{Organic}}$  = годовые выбросы углерода из обрабатываемых органических почв, переустроенных в возделываемые земли (оценивается как результирующий годовой поток), тонны C/год,

$\Delta C_{LC_{Liming}}$  = годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести на землях, переустроенных в возделываемые земли, тонны C/год.

Критерии для отбора наиболее подходящего метода оценки, аналогичны критериям, которые изложены для постоянных возделываемых почв. Ключевыми факторами являются тип переустройства земель и долговременность переустройства, а также наличие соответствующей информации по конкретной стране для оценки относительных запасов углерода в почве и изменения запасов, а также коэффициентов выбросов.

Всем странам следует стремиться к улучшению подходов к составлению кадастров и отчетности путем продвижения к наивысшему возможному уровню при данных национальных условиях. *Эффективная практика* для стран заключается в использовании подхода уровня 2 или уровня 3, если выбросы и абсорбция углерода на землях, переустроенных в возделываемые земли, являются ключевой категорией, и если подкатегория органического вещества в почве считается значительной, основываясь на принципах, изложенных в главе 5. Странам следует использовать схему принятия решений на рисунке 3.1.2, с тем чтобы облегчить выбор метода.

### 3.3.2.2.1.1 Выбор метода

#### Минеральные почвы

Метод уровня 1 основывается на *Руководящих принципах МГЭИК* («Выбросы CO<sub>2</sub> и поглощение почвами от землепользования и управления», раздел 5.3), используя уравнения 3.3.3, после переустройства землепользования. Методы уровня 1 базируются на величинах по умолчанию для эталонных запасов углерода и коэффициентов изменения запасов и сравнительно обобщенных данных о местоположении и темпах переустройства землепользования.

Для уровня 1 начальные (перед переустройством) запасы углерода в почве (SOC<sub>(0-T)</sub>) определяются по тем же эталонным запасам углерода в почве (SOC<sub>REF</sub>), которые используются для всех видов землепользования (таблица 3.3.3), вместе с коэффициентами изменения запасов (F<sub>LU</sub>, F<sub>MG</sub>, F<sub>I</sub>), соответствующими предыдущим видам землепользования, как показано в таблице 3.3.9 (см. также подразделы 3.2.1.3 (Лесные почвы) и 3.4.1.2 (Пастбищные почвы)). Для неуправляемых земель, а также для управляемых лесных и пастбищных земель с невысокими режимами возмущений, запасы углерода в почве принимаются равными эталонным величинам (т.е. землепользование, управление и коэффициенты входных данных равны единице). Текущие запасы углерода в почве (SOC<sub>0</sub>) на землях, переустроенных в возделываемые земли, оцениваются точно так же, как и для постоянных возделываемых земель, т.е. с использованием эталонных запасов углерода (таблица 3.3.3) и коэффициентов изменения запасов (таблица 3.3.9). Таким образом, годовые темпы выбросов (источник) или абсорбции (поглотитель) рассчитываются как разность в запасах (по времени), деленная на временной период кадастра (по умолчанию составляет 20 лет).

Этапы расчета для определения SOC<sub>0</sub> и SOC<sub>(0-T)</sub> и результирующего изменения запасов углерода в почве на гектар площади земли являются следующими:

- Этап 1.** Выбрать величину эталонных запасов углерода (SOC<sub>REF</sub>), основанную на типе климата и почв, для каждой площади земли, подлежащей кадастру.
- Этап 2.** Рассчитать запасы углерода до переустройства (SOC<sub>(0-T)</sub>) земли, переустраиваемой в возделываемые земли, основываясь на эталонных запасах углерода и предыдущем землепользовании и управлении, которые определяют коэффициенты землепользование (F<sub>LU</sub>), управления (F<sub>MG</sub>) и поступления (F<sub>I</sub>). Следует принять во внимание, что там, где переустраиваемыми землями являются лес или естественное пастбище, запасы перед переустройством будут равны природным эталонным запасам углерода в почве.
- Этап 3.** Рассчитать SOC<sub>0</sub> путем повторения этапа 2, используя те же эталонные запасы углерода (SOC<sub>REF</sub>), но с коэффициентами землепользования, управления и поступления, которые предоставляют условия на землях, переустраиваемых в возделываемые земли.
- Этап 4.** Рассчитать среднее годовое изменение в запасах углерода в почве для площади за период кадастра ( $\Delta C_{CC_{Mineral}}$ ).

**Пример.** Для леса на вулканической почве в тропической влажной среде: SOC<sub>Ref</sub> = 70 тонн C/га. Для всех лесных почв (и для естественных пастбищ) величины по умолчанию для коэффициентов изменения запасов (F<sub>LU</sub>, F<sub>MG</sub>, F<sub>I</sub>) равны единице; отсюда SOC<sub>(0-T)</sub> = 70 тонн C/га. Если земли переустраиваются в однолетние возделываемые земли с интенсивной обработкой и низкими поступлениями углерода в остатках, то SOC<sub>0</sub> = 70 тонн C/га • 0,58 • 1 • 0,91 = 36,9 тонн C/га. Таким образом среднее годовое изменение в запасах углерода в почвах для площади за период кадастра рассчитывается как (36,9 тонн C/га – 70 тонн C/га) / 20 лет = -1,7 тонн C/га/год.

В *Руководящих принципах МГЭИК* также представлены оценки для изменения запасов углерода, связанных с переходом переустройств землепользования к возделываемым землям, представленным чередующейся обработкой. В этом случае коэффициенты изменения запасов отличаются от коэффициентов, используемых в случае, если переустройство в постоянные возделываемые земли и изменения в запасах углерода в почве будут зависеть от продолжительности цикла пара (восстановление растительности). Запасы углерода в почве, рассчитанные для чередующейся обработки, представляют средний цикл по чередованию культур-паров. Созревший пар означает ситуации, когда невозделываемая растительность (например, лес, саванна) восстанавливается для зрелого или близкого к зрелому состоянию, прежде чем снова быть расчищенной для возделывания, в то время как при укороченном паре восстановление растительности не достигается в полной мере перед очисткой. Если земля уже находится в состоянии чередующейся обработки и переустраивается в постоянные возделываемые земли (или другие виды использования), коэффициенты запасов, представляющие чередующуюся обработку, обеспечат «начальные» запасы углерода при расчетах изменений после переустройства.

Метод уровня 2 для минеральных солей также использует уравнение 3.3.3, однако связан с эталонными коэффициентами запасов углерода и/или изменений запасов по конкретной стране или региону и с более детализированными данными о деятельности по землепользованию.

### **Органические почвы**

Подходы уровня 1 и уровня 2 для органических почв, которые переустраиваются из одного вида землепользования в возделываемые земли в рамках периода кадастра, используются также как и для органических почв с долгосрочной обработкой, т.е. они имеют постоянный коэффициент выбросов, который к ним применяется, основываясь на климатическом режиме (см. уравнение 3.3.5 и таблицу 3.3.5). При уровне 2 коэффициенты выбросов получают по данным для конкретной страны или региона.

### **Минеральные и органические почвы**

Как для минеральных, так и для органических почв, методы уровня 3 будут связаны с более детальными и конкретными по стране моделями и/или подходами, основанными на измерениях, наряду с более высокой степенью разбиения по землепользованию и данным управления. Подходы уровня 3 для оценки изменения содержания углерода в почве от переустройства землепользования в возделываемые земли должны использовать модели и комплекты данных, которые способны представлять переустройства по времени между различными типами землепользования и растительности, включая леса, саванну, пастбища, возделываемые земли. Метод уровня 3 необходимо интегрировать с оценками удалений биомассы и обработкой после расчистки участка от остатков растительности (включая древесные остатки и подстилку), поскольку вариация в удалении и обработки остатков (например, сжигание, подготовка участка) будет влиять на поступления углерода для образования органического вещества и потери углерода в результате гниения и сжигания. Важно, чтобы модели проверялись по независимым данным наблюдений на полевых участках конкретной страны или региона, которые являются репрезентативными для взаимодействий климата, типа почв и растительности в отношении изменений в запасах углерода в почве после переустройства.

### **Известкование**

Если сельскохозяйственная известь применяется для возделываемых земель, переустроенных из других видов землепользования, то методы для оценки выбросов CO<sub>2</sub> от известкования являются теми же, как и описанные для возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями, в подразделе 3.3.1.2.1.1.

## **3.3.2.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции**

### **Минеральные почвы**

При использовании метода уровня 1 или уровня 2 необходимы следующие переменные:

#### **Эталонные запасы углерода (SOC<sub>REF</sub>)**

**Уровень 1.** При уровне 1 *эффективная практика* состоит в использовании эталонных запасов углерода по умолчанию (SOC<sub>REF</sub>), представленных в таблице 3.3.3. Эти данные обновлены по сравнению с данными, представленными в *Руководящих принципах МГЭИК*, со следующими улучшениями: i) оценки получены статистическим образом по недавно собранному данным о профилях почвы под естественной растительностью, ii) «сподические» почвы (определяемые как подзолы в бореальных и умеренных зонах) в классификации WRB, сподосоли в классификации министерства сельского хозяйства США) включены в качестве отдельной категории, iii) включены почвы в рамках бореальной климатической зоны.

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 эталонные запасы углерода в почве могут определяться по измерениям почв, например, как часть деятельности страны по съемке и картированию почв. Важно, чтобы надежные таксономические описания измеряемых земель использовались для группирования почв в классы, определенные в таблице 3.3.3, или если используется более мелкое подразделение эталонных запасов углерода в почве, то определения группировок почв должны быть совместимыми и хорошо задокументированными. К преимуществам использования данных по конкретной стране для определения эталонных запасов углерода в почве относятся более точные и репрезентативные величины для отдельной страны и возможность лучшей оценки функций распределения вероятностей, которую можно использовать в формальном анализе неопределенности.

#### **Коэффициенты изменения запасов (F<sub>LU</sub>, F<sub>MG</sub>, F<sub>I</sub>)**

**Уровень 1.** При уровне 1 *эффективная практика* состоит в использовании коэффициентов изменения запасов по умолчанию (F<sub>LU</sub>, F<sub>MG</sub>, F<sub>I</sub>), представленных в таблице 3.3.9. Они обновлены по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК*, основываясь на статистических анализах в опубликованных результатах научных исследований. Определения для руководства при выборе соответствующих величин коэффициентов представлены в таблице. Коэффициенты изменения запасов используются при оценке как запасов до переустройства (SOC<sub>0</sub>), так и после (SOC<sub>(0-T)</sub>); величины будут варьироваться в соответствии с землепользованием и условиями управления до переустройства и после. Следует принять во внимание, что в случае, когда лесные площади и естественные пастбища переустраиваются в возделываемые земли, то все

коэффициенты изменения запасов имеют такую величину, что запасы углерода в почве перед переустройством равны эталонным запасом углерода в естественной растительности ( $SOC_{REF}$ ).

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 оценка коэффициентов изменения запасов по конкретной стране для переустройства землепользования в возделываемые земли обычно будет основываться на сравнениях пары участков, представляющей переустроенные и непереустроенные земли, где все коэффициенты, кроме истории землепользования, аналогичны, насколько это возможно (например, Davidson and Ackermann, 1993). В идеальном случае, можно подобрать несколько выборочных участков, которые представляют данное землепользование в различные временные отрезки со времени переустройства, определяемое как хронологическая последовательность (например, Neill *et al.*, 1997). Имеются лишь несколько повторных долгосрочных экспериментов переустройства землепользования, потому коэффициенты изменения запасов и коэффициенты выбросов для переустройства землепользования будут иметь большую степень неопределенности, чем для постоянных возделываемых почв. При оценке существующих исследований или проводимых новых измерений важно, чтобы сравниваемые участки имели аналогичную историю перед переустройством и управлением, а также аналогичную топографию, физические свойства почв и были расположены вблизи друг от друга. В том, что касается постоянных возделываемых земель, то в число требуемой информации включается запас углерода (т.е., масса на единицу площади до конкретной глубины) для каждого вида землепользования (и временная точка в случае хронологической последовательности ряда). Как описывалось ранее в разделе *Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями*, при отсутствии конкретной информации, по которым можно выбрать альтернативный интервал глубины, *эффективная практика* состоит в сравнении коэффициентов изменения запасов на глубине по меньшей мере 30 см (т.е. на глубине, используемой для расчетов уровня 1). Изменения запасов на большей глубине могут быть желательными, если имеется достаточное количество данных исследований, и если статистически значимые различия в запасах вследствие управления землями демонстрируются на больших глубинах. Однако важно, чтобы эталонные запасы углерода в почве ( $SOC_{REF}$ ) и коэффициенты изменения запасов ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ) определялись на одной и той же глубине.

### **Органические почвы**

При выборе коэффициентов выбросов углерода **уровня 1** и **уровня 2** от органических почв, недавно переустроенных в возделываемые земли, должны соблюдаться те же процедуры, что и для расчетов показателей выбросов, как это описано ранее в разделе *Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями*.

ТАБЛИЦА 3.3.9 СРАВНИТЕЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ИЗМЕНЕНИЙ ЗАПАСОВ В ПОЧВЕ ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I$ ) ДЛЯ ПЕРЕУСТРОЙСТВА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ					
Тип коэффициента	Уровень	Климатическая зона	Руководящие принципы МГЭИК по умолчанию	Ошибка <sup>#</sup>	Определение
Землепользование	Естественный лес или пастбища (недеградированное)	Умеренная	1	NA	Представляет естественные или долговременные, недеградированные и устойчиво управляемые леса и пастбища.
		Тропическая	1	NA	
Землепользование	Сменная обработка – укороченный период пара	Тропическая	0,64	± 50%	Постоянная сменная обработка, при которой тропический лес или лесные площади расчищаются для посадки однолетних культур на короткий период времени (например, 3-5 лет), а затем оставляются под пар.
	Сменная обработка – зрелый пар	Тропическая	0,8	± 50%	
Землепользование, управление и поступление	Управляемый лес	См. уравнение 3.2.14 и сопровождающий текст			
Землепользование, управление и поступление	Управляемые пастбища	См. величины по умолчанию в таблице 3.4.5			
Землепользование, управление и поступление	Возделываемые земли	См. величины по умолчанию в таблице 3.3.4			
<sup>#</sup> Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двойному среднеквадратическому отклонению, в процентах от средней величины. NA означает «неприменимо», где величины коэффициента образуют определенные эталонные величины.					

#### **3.3.2.2.1.3 Выбор данных о деятельности**

##### **Минеральные и органические почвы**

Как минимум странам следует иметь оценки площадей земель, переустройстваемых в возделываемые земли, в течение периода кадастра. Если данные о землепользовании и управлении ограничены, в качестве исходной точки можно использовать обобщенные данные, такие как статистические данные ФАО о переустройстве

земель, наряду с заключениями экспертов страны относительно приближенного распределения переустраиваемых типов земель (например, лесные площади и пастбищные угодья, и их соответствующие типы почв), и знанием типов практики возделываемых земель, используемых на переустраиваемых землях в возделываемые земли. Более подробный учет можно осуществить либо с помощью анализа снимков землепользования и схем растительного покрова, периодически получаемых с помощью дистанционного зондирования либо с помощью периодической наземной выборки схем землепользования и/или гибридных систем кадастров. Оценки переустройства землепользования в возделываемые земли должны стратифицироваться в соответствии с основными типами почв, как определено для уровня 1, или основываясь на подразделениях по конкретной стране, если такие подходы используются в уровне 2 или 3. Это можно базировать на наложении соответствующих карт почв и подробных пространственных данных о местоположении переустройств земель.

#### 3.3.2.2.1.4 Оценка неопределенности

Поскольку большинство случаев переустройства в возделываемые земли связано с потерями запасов углерода в почве, наиболее важными данными с точки зрения уменьшения общей неопределенности являются точные оценки площади земель, переустраиваемых в возделываемые земли. Благодаря своим высоким естественным запасам углерода в почве и потенциалу крупных потерь, переустройства в возделываемые земли, происходящие на органических почвах, а также на минеральных почвах водно-болотных угодий и на вулканических почвах, представляют особую важность. Уменьшение степени неопределенности в оценках изменения запасов и коэффициентов выбросов для земель недавно (<20 лет) переустроенных в возделываемые земли, наилучшим образом можно достигнуть с помощью непосредственного мониторинга запасов углерода (и выбросов) перед и после (за период в несколько лет) переустройства в возделываемые земли на одном и том же месте. Однако чаще всего используются данные, основанные на косвенных оценках, так называемые хронологические последовательности, при которых земли переустраиваются в возделываемые земли при разных сроках в прошлом и при разных местоположениях. Использование оценок, основанных на хронологических последовательностях, будет иметь большую степень неопределенности, по сравнению с данными непосредственного мониторинга по времени. При построении и оценке хронологических последовательностей важно выбрать площади, которые являются аналогичными, насколько это возможно, в отношении первичной растительности, типа почвы и ландшафта, т.е. при этом основной разницей является срок со времени переустройства. Оценки должны основываться на нескольких хронологических последовательностях. Общая оценка неопределенности потребует сочетания неопределенностей, связанных с изменением запасов и коэффициентами выбросов, а также данных о деятельности, касающийся площадей земель, переустраиваемых в возделываемые земли.

#### 3.3.2.3 ВЫБРОСЫ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

В этом подразделе рассматриваются вопросы возрастания выбросов N<sub>2</sub>O в результате переустройства лесных площадей, пастбищ и других земель в возделываемые земли. После переустройств лесных площадей, пастбищ и других земель в возделываемые земли, можно ожидать увеличения в выбросах N<sub>2</sub>O. Это является следствием повышенной минерализации (превращение в неорганическую форму) органического вещества почвы (SOM), которая обычно имеет место в результате такого превращения. При минерализации происходят не только результирующие потери углерода почвы, а отсюда и результирующие выбросы CO<sub>2</sub> (подраздел 3.3.2.2.1.2), но также соответствующее превращение азота, ранее существовавшего в форме SOM, в аммоний и нитрат. В результате микробной деятельности в почве происходит превращение некоторой части аммония и присутствующего нитрата в N<sub>2</sub>O. Таким образом можно ожидать, что возрастание в этом микробном субстрате под влиянием результирующего уменьшения в SOM приводит к возрастанию в результирующих выбросах N<sub>2</sub>O. Указанный здесь подход состоит в использовании одного и того же коэффициента выбросов (EF<sub>1</sub>), как и коэффициента используемого для непосредственных выбросов от сельскохозяйственных земель, которые находятся под обработкой в течение длительного времени (см. главу «Сельское хозяйство», РУЭП2000), и имеет ту же логическую основу, т.е. что азот, превращаемый в неорганическую форму в почве в результате минерализации, имеет такую же величину, что и субстрат для организмов, вырабатывающих N<sub>2</sub>O путем нитрификации и денитрификации, независимо от того, каким является органический источник, будь то органическое вещество почвы, как в данном случае переустройства землепользования в возделываемые земли, или корни растений и остатки культур от обработки после уборки урожая, или внесение органических удобрений, как в случае выбросов N<sub>2</sub>O, рассматриваемых в *Руководящих принципах МГЭИК*, глава 4 «Сельское хозяйство» и РУЭП2000.

В подразделе 3.2.1.4 представлены указания по оценке выбросов малых газовых составляющих (N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> и CO) от сжигания биомассы на месте произрастания или вне него.

Скорость окисления метана в проветриваемых верхних слоях почвы может изменяться вследствие переустройства в возделываемые земли. Однако ввиду ограниченной информации снижение скорости окисления не рассматривается в настоящей работе. В будущем по мере поступления большего количества данных, может оказаться возможным предоставить более полное рассмотрение воздействий различных видов деятельности на скорость окисления метана.

### 3.3.2.3.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

#### ВЫБРОСЫ ЗАКИСИ АЗОТА ОТ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ

##### 3.3.2.3.1 .Выбор метода

Общие выбросы  $N_2O$  эквивалентны сумме всех выбросов  $N_2O$  от переустройства землепользования, как это показано в уравнениях 3.3.13 и 3.3.14. Это - выбросы от минерализации органического вещества почвы в результате переустройства лесных площадей, пастбищ, поселений или прочих земель в возделываемые земли.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.13**  
**ОБЩЕГОДОВЫЕ ВЫБРОСЫ  $N_2O$  ОТ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ**

$$\text{Total } N_2O\text{-}N_{\text{conv}} = \sum_i N_2O\text{-}N_{\text{conv},i}$$

где:

$\text{Total } N_2O\text{-}N_{\text{conv}}$  = общегодовые выбросы  $N_2O$  от минеральных почв на землях, переустроенных в возделываемые земли, кг  $N_2O\text{-}N/\text{год}$ ,

$N_2O\text{-}N_{\text{conv},i}$  = выбросы  $N_2O$  от переустройства земель типа  $i$ , кг  $N_2O\text{-}N/\text{год}$ .

Выбросы от внесения удобрений: выбросы  $N_2O$  от применения азотных удобрений в предшествующем землепользовании (управляемые леса или пастбища) и от нового землепользования (возделываемые земли) рассчитываются в других разделах кадастра (РУЭП2000) и не должны здесь сообщаться, с тем чтобы избежать двойного учета.

**УРАВНЕНИЕ 3.3.14**  
**ВЫБРОСЫ  $N_2O$  В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗМУЩЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПЕРЕУСТРОЙСТВОМ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ, ПАСТБИЩ ИЛИ ПРОЧИХ ЗЕМЕЛЬ В ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ**

$$N_2O\text{-}N_{\text{conv}} = N_2O_{\text{net-min}}\text{-}N$$

$$N_2O_{\text{net-min}}\text{-}N = EF_1 \bullet N_{\text{net-min}}$$

где:

$N_2O\text{-}N_{\text{conv}}$  = выбросы  $N_2O$  в результате возмущений, связанных с переустройством землепользования лесных площадей, пастбищ или прочих земель в возделываемые земли, кг  $N_2O\text{-}N/\text{год}$ ,

$N_2O_{\text{net-min}}\text{-}N$  = дополнительные выбросы вследствие изменений землепользования, кг  $N_2O\text{-}N/\text{год}$ ,

$N_{\text{net-min}}$  =  $N$  испускаемый ежегодно при результирующей минерализации органического вещества почвы в результате возмущений, кг  $N/\text{год}$ ,

$EF_1$  = коэффициент выбросов по умолчанию МГЭИК, используемый для расчета выбросов от сельскохозяйственных земель вследствие внесения азота  $N$ , будь то в форме минеральных удобрений, органических удобрений или остатков растений, кг  $N_2O\text{-}N/\text{кг } N$ . (Величина по умолчанию равна 0,0125 кг  $N_2O\text{-}N/\text{кг } N$ )

Примечание. Для получения выбросов  $N_2O$  в Гг  $N_2O/\text{год}$ , нужно умножить  $N_2O\text{-}N_{\text{conv}}$  на 44/28 и  $10^{-6}$ .

Выпущенное количество азота при результирующей минерализации, ( $N_{\text{net-min}}$ ), можно получить, следуя расчетам минерализованного углерода в почве за тот же период времени (20 лет). Метод по умолчанию допускает постоянное соотношение углерода и азота в органическом веществе почвы за период, отсюда:

**УРАВНЕНИЕ 3.3.15**  
**ГОДОВОЕ КОЛИЧЕСТВО АЗОТА, ВЫПУЩЕННОГО ПРИ РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА, ВСЛЕДСТВИЕ ВОЗМУЩЕНИЯ (ОСНОВЫВАЯСЬ НА МИНЕРАЛИЗОВАННОМ С ПОЧВЫ)**

$$N_{\text{net-min}} = \Delta C_{\text{LC}_{\text{Mineral}}} \bullet 1 / \text{C:N ratio},$$

где:

$N_{\text{net-min}}$  = годовое количество азота, выпущенное при результирующей минерализации органического вещества почвы в результате возмущения, кг  $N/\text{год}$ ,



$\Delta C_{LC\_Mineral}$  = величины, полученные из уравнения 3.3.12 (см. также подраздел 3.3.2.2.1.1), в случае применения к площади земель, переустроенных в возделываемые земли (см. подраздел 3.3.2.2.1.), кг С/год,

C:N ratio = соотношение массы углерода и азота в органическом веществе почвы (SOM), кг С/(кг N).

**Уровень 1.** Использовать величины по умолчанию и минимальную пространственную детализацию с уравнениями 3.3.13 и 3.3.14.

**Уровень 2.** Действительные измерения на местном уровне конкретных соотношений массы углерода и азота в SOM позволит улучшить расчеты выбросов  $N_2O$  после переустройства.

**Уровень 3.** Уровень 3 представляет собой более динамичный способ моделирования выбросов с использованием моделей процессов, основанных на местных конкретных данных, возможно, с подробной пространственной детализацией с учетом местных характеристик переустройства землепользования в возделываемые земли.

### 3.3.2.3.1.2 Выбор коэффициента выбросов

Необходимы следующие коэффициенты:

- **EF<sub>1</sub>**, Коэффициент выбросов для расчета выбросов  $N_2O$  из азота в почве. Глобальная величина по умолчанию составляет 0,0125 кг  $N_2O-N$ /кг N, основываясь на общем коэффициенте выбросов по умолчанию, используемом для выбросов  $N_2O$  в главе 4 (Сельское хозяйство) *Руководящих принципов МГЭИК*.
- **Высвобожденный углерод** рассчитывается с использованием уравнения 3.3.3.
- **Соотношение C:N.** Соотношение C к N в органическом веществе почвы равно 15 по умолчанию. Оно отражает несколько более высокое соотношение C:N, отмечаемое в лесных или пастбищных почвах по сравнению с большинством возделываемых почв, где соотношения C:N обычно составляют 8-12.

В представленном ниже блоке предлагаются пути дальнейшего уточнения оценок выбросов по аналогии с эквивалентным текстом в *РУЭП2000*.

#### Блок 3.3.1

##### ЭФФЕКТИВНАЯ ПРАКТИКА ПРИ РАСЧЕТЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫБРОСОВ ПО КОНКРЕТНОЙ СТРАНЕ

В тех ситуациях, когда возможно применение методов более высокого уровня, применяют следующие соображения:

*Эффективная практика* требует измерения выбросов  $N_2O$  по отдельным категориям подисточника (например, синтетические удобрения ( $F_{SN}$ ), навоз ( $F_{AM}$ ), минерализация остатков растений ( $F_{CR}$ ) и (в настоящем контексте переустройства землепользования в возделываемые земли), минерализация органического азота в почве ( $F_{OM-min}$ ).

Для того чтобы коэффициенты выбросов  $N_2O$  были репрезентативными для условий среды и управления в рамках страны, измерения следует проводить в основных регионах произрастания культур в рамках страны, во все времена года и, если уместно, в разных географических и почвенных зонах и в условиях различных режимов управления. Почвенные факторы, такие как механический состав и условия дренажа, температура и влажность, оказывают влияние на коэффициенты выбросов (Firestone and Davidson, 1989; Dobbie *et al.*, 1999).

Полезным средством для разработки коэффициентов выбросов  $N_2O$  по усредненной площади на основе данных измерений могут стать проверенные, откалиброванные и хорошо задокументированные модели.

В том, что касается периода и частоты измерений, то следует проводить измерения выбросов  $N_2O$  за весь год (включая периоды пара), и предпочтительно по ряду лет, с тем чтобы учесть разницу в погодных условиях и межгодовую климатическую изменчивость. Измерения должны быть частыми в течение начального периода после переустройства земли.

### 3.3.2.3.1.3 Выбор данных о деятельности

$A_{conv}$ . Требуется данные о площади переустраиваемой земли. Для  $A_{conv}$  уровня 1 – это единая величина, и для уровня 2 – это величина, детализированная по типам переустройств.

### 3.3.3 Полнота

В полный ряд данных для оценок площади земли входят как минимум площадь земли в рамках границ страны, которая считается возделываемой землей, в течение временного периода, охватываемого съемками землепользования или другими источниками данных, и для которой выбросы и абсорбция парниковых газов оценены в секторе ЗИЗЛХ. Общая площадь, охваченная методологией кадастра возделываемых земель, – это сумма земель, остающихся в возделываемых землях и земель, переустроенных в течение данного временного периода. В эту методологию кадастра могут не включаться некоторые площади возделываемых земель, на которых, как полагают, выбросы и абсорбция парниковых газов считаются незначительными или постоянными в течение времени, такие как возделываемые земли под недревесными культурами, на которых не происходят изменения в управлении или землепользовании. Поэтому, возможно, что общая площадь возделываемых земель, для которых подготавливаются оценки, является меньшей, чем общая площадь возделываемых земель в рамках границ страны. В этом случае *эффективная практика* для стран состоит в документировании и объяснении разницы в площади возделываемых земель в кадастре и общей площади возделываемых земель в рамках границ страны. Странам предлагается следить во времени за общей площадью земель, находящихся в разряде возделываемых земель в рамках границ страны, ведя при этом прозрачные записи о том, какие части используются для оценки выбросов и абсорбции двуокиси углерода. Как указывается в главе 2, все площади возделываемых земель, включая те из них, которые не охватываются кадастром выбросов, должны входить в проверки на совместимость, с тем чтобы оказать помощь для избежания двойного учета или неохвата учетом. При сложении с оценками площадей для других видов землепользования ряд данных о площади возделываемых земель позволит провести полную оценку земельной базы, включенной в доклады стран о кадастре в секторе ЗИЗЛХ.

Странам, которые используют методы уровня 2 или 3 для биомассы возделываемых земель и для резервуаров почв, следует включать более подробный ряд данных в свой кадастр площадей, находящихся в категории возделываемых земель. Например, странам может потребоваться стратифицировать площади возделываемых земель по основным типам климата и почв, включая как площади возделываемых земель, подвергшихся, так и не подвергшихся кадастру. В случае, когда стратификация площади земель используется в кадастре, *эффективная практика* для стран состоит в использовании одних и тех же классификаций площади как для биомассы, так и для резервуаров почв. Это позволит обеспечить совместимость и прозрачность, а также эффективное использование съемок земель и других средств сбора данных и сделает возможным провести четкую связь между выбросами двуокиси углерода и абсорбцией в резервуарах биомассы и почв.

### 3.3.4 Формирование согласованного временного ряда

Для сохранения согласованного временного ряда, *эффективная практика* для стран состоит в ведении регистрации данных о площадях возделываемых земель, используемых в докладах о кадастрах в разные временные сроки. Эта регистрация должна обеспечить прослеживание общей площади возделываемых земель, включенных в кадастр, с разбиением на земли, остающиеся в категории возделываемых земель, и земли, перестроенные в возделываемые земли. Странам рекомендуется включать оценку общей площади возделываемых земель в рамках границ страны. Для того чтобы обеспечить трактовку оценок площадей согласованным во времени образом, определения землепользования должны быть четко описаны и оставаться неизменными. В случае если в определениях землепользования вносятся изменения, то *эффективная практика* состоит в том, чтобы сохранять прозрачной регистрацию того, каким образом изменились определения. Согласованные определения должны также использоваться для каждого типа возделываемых земель и систем управления, включенных в кадастр. Кроме того, для способствования должному учету выбросов и абсорбции углерода за несколько периодов, можно использовать информацию об исторических переустройствах земли. Даже в том случае, если страна не может с уверенностью полагаться на исторические данные для современных кадастров, улучшения в текущей практике составления кадастров, направленные на обеспечение возможности прослеживания переустройства земель во времени, станут преимуществом при проведении будущих кадастров.

### 3.3.5 Отчетность и документация

Описанные в разделе 3.3 категории можно сообщать с использованием таблиц отчетности, помещенных в приложении 3А.2. Оценки по категории возделываемых земель можно сравнивать с категориями отчетности, изложенными в *Руководящих принципах МГЭИК*, следующим образом:

- Выбросы и абсорбцию двуокиси углерода в биомассе на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, с категорией отчетности МГЭИК 5А «Изменения в древесной биомассе»;
- Оценки и абсорбцию двуокиси углерода в почвах на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, с категорией отчетности МГЭИК 5D «Изменения в углероде почвы»; и

- Выбросы и абсорбцию двуокси углерода в результате переустройства землепользования в возделываемые земли с категорией отчетности МГЭИК 5В для биомассы, категорией отчетности МГЭИК 5D для почв, и категорией отчетности МГЭИК 5Е для иных, чем CO<sub>2</sub>, газов.

*Эффективная практика* состоит в ведении и архивации всей информации, используемой для получения национальных оценок для кадастра. Следует задокументировать метаданные и источники данных для используемой информации в расчете коэффициентов, конкретных для страны, и предоставить как оценки средней величины, так и дисперсии. Следует архивировать действительные базы данных и процедуры, используемые для обработки данных (например, статистические программы), для оценки коэффициентов, конкретных для страны. Следует задокументировать и архивировать данные о деятельности и определения, используемые для разбивки на категории или составляющие компоненты данных о деятельности. Процедуры, используемые для разбивки на категории данных о деятельности по климатическим и почвенным типам (для уровня 1 и уровня 2), должны быть четко задокументированы. Для подходов уровня 3, в которых используется моделирование, должны быть задокументированы варианты моделей и их идентификация. Использование динамических моделей потребует постоянной архивации копий всех входных файлов моделей, а также копий кода источника модели и выполненных программ.

### 3.3.6 Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра

*Эффективная практика* состоит в проведении проверок контроля качества, а также экспертных оценок кадастра и данных. Особое внимание следует уделять оценкам изменения запасов и коэффициентов выбросов по конкретной стране, с тем чтобы обеспечить их основанность на данных высокого качества и проверяемых заключениях экспертов.

К конкретным проверкам ОК/КК при методологии, применяемой к возделываемым землям, относятся:

Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями. Оценки почв возделываемых земель могут основываться на данных о площади, которые включают как многолетние древесные культуры, так и однолетние культуры, в то время как оценки биомассы основываются на данных о площадях только для многолетних древесных культур. Поэтому оценки площади, лежащие в основе оценок биомассы и почв на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, могут отличаться, при этом оценки биомассы основываются на оценках меньшей площади земли, чем почв. Это будет действительно так в большинстве случаев, за исключением стран, где возделываемые земли полностью охвачены многолетними древесными культурами или управление и землепользование являются постоянными на однолетних культурах.

Земли, переустроенные в возделываемые земли. Общие итоги по отдельным площадям для земель, переустроенных в возделываемые земли, должны быть одинаковыми в оценках биомассы и почв. В то время как резервуары биомассы и почвы могут разделяться на компоненты с различными уровнями детализации, одни и те же общие категории должны использоваться для разделения на компоненты данных о площадях.

Для всех оценок изменения запасов углерода, использующих методы уровня 1 или уровня 2, общие площади для каждого сочетания климат-почва должны быть одинаковыми для начального (год<sub>(0-1)</sub>) и конечного (год<sub>(0)</sub>) периода кадастра (см. уравнение 3.3.4).

### 3.3.7 Оценка пересмотренного уровня 1 по умолчанию РУЭП для выбросов/абсорбции углерода минеральными почвами для возделываемых земель (см. таблицу 3.3.4)

Коэффициенты управления возделываемых земель были рассчитаны для вспашки, ввода, оставления под паром и переустройства землепользования из пастбищ или лесных площадей. Коэффициент переустройства землепользования представляет потери углерода, которые происходят после 20 лет непрерывной обработки. Коэффициенты вспашки представляют влияние изменяющегося управления от обычной системы вспашки, при которой пласт почвы полностью переворачивается, к практике сохранения, включая отсутствие вспашки и уменьшенную вспашку. Отсутствие вспашки – это непосредственный посев без вспашки почвы. Ограниченная вспашка предусматривает некоторую вспашку, но не связана с полным переворотом пластов почвы и обычно оставляет более 60% поверхности почвы, покрытой растительными остатками, включая такую практику, как рыхление, мульчирование и нарезка борозд или гребней. Коэффициенты поступления представляют воздействие изменения вводимого углерода в почву путем посадки более продуктивных культур,

интенсификации обработки или применения удобрения; коэффициенты поступления включают: системы обработки с такими категориями, как низкие, средние, высокие и высокие без удобрений добавки. Низкие коэффициенты поступления представляют культуры с низкими остатками, севообороты с чистым паром или системы обработки, при которых остатки сжигаются или удаляются с полей. Системы обработки с низким поступлением представляют зерновые, в которых остатки возвращаются на поля или севообороты с внесением органических удобрений, которые без такого внесения считались бы с низким поступлением вследствие удаления остатков. Севообороты с высоким поступлением имеют культуры с высоким уровнем остатков, покровные культуры, пар с улучшенной растительностью или годы с травяным покровом, такие как наличие в обороте растительности на сено или пастбищ. Коэффициенты вспашки и поступления представляют воздействие на запас углерода после 20 лет с момента изменения управления. Факторы оставления под пар представляют воздействие временного изъятия возделываемых земель из процесса производства и их замену на земли с травяной растительностью на период времени, который может достигать 20 лет.

Данные синтезировались в линейных моделях со смешанными воздействиями, учитывая как фиксированные, так и случайные воздействия. К фиксированным воздействиям относятся глубина, количество лет со времени изменения управления и тип изменения управления (например, уменьшенная вспашка по отношению к отсутствию вспашки). Данные по глубине не обобщались, но включали запасы углерода, измеренные для каждого шага повышения глубины (например, 0-5 см, 5-10 см, и 10-30 см) как отдельной точки в комплекте данных. Аналогичным образом временные ряды данных не обобщались, даже в случае таких измерений, которые проводились на одних и тех же участках. Впоследствии случайные воздействия использовались для учета взаимозависимости во временных рядах данных и взаимозависимости между точками данных, представляющих различную глубину из того же исследования. Если допущения моделей не удовлетворяли условиям нормальности и однородности дисперсии (в таблицах приводятся пересчитанные величины), то данные пересчитывались с логарифмическим преобразованием нормальной дисперсии. Коэффициенты представляют воздействие практики управления в течение 20 лет для верхнего слоя почвы в 30 см, за исключением коэффициента переустройства землепользования, который представляет усредненные потери углерода в течение 20 лет или в течение более длительного периода после обработки. Пользователи этого метода учета углерода могут аппроксимировать годовое изменение в накоплениях углерода путем деления оценки кадастра на 20. Дисперсия рассчитывалась для каждой из величин коэффициента и может использоваться для построения функции распределения вероятностей с плотностью нормального распределения.

## СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3.7

- Agbenin, J.O., and J.T. Goladi. (1997). Carbon, nitrogen and phosphorus dynamics under continuous cultivation as influenced by farmyard manure and inorganic fertilizers in the savanna of northern Nigeria. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **63**:17-24.
- Ahl, C., R.G. Joergensen, E. Kandeler, B. Meyer, and V. Woehler. (1998). Microbial biomass and activity in silt and sand loams after long-term shallow tillage in central Germany. *Soil and Tillage Research* **49**:93-104.
- Alvarez R., Russo M.E., Prystupa P., Scheiner J.D., Blotta L. (1998). Soil carbon pools under conventional and no-tillage systems in the Argentine Rolling Pampa. *Agronomy Journal* **90**:138-143.
- Angers, D.A., M.A. Bolinder, M.R. Carter, E.G. Gregorich, C.F. Drury, B.C. Liang, R.P. Voroney, R.R. Simard, R.G. Donald, R.P. Beyaert, and J. Martel. (1997). Impact of tillage practices on organic carbon and nitrogen storage in cool, humid soils of eastern Canada. *Soil and Tillage Research* **41**:191-201.
- Angers, D.A., R.P. Voroney, and D. Cote. (1995). Dynamics of soil organic matter and corn residues affected by tillage practices. *Soil Science Society of America Journal* **59**:1311-1315.
- Baer, S.G., C.W. Rice, and J.M. Blair. (2000). Assessment of soil quality in fields with short and long term enrollment in the CRP. *Journal of Soil and Water Conservation* **55**:142-146.
- Balesdent, J., A. Mariotti, and D. Boissongotier. (1990). Effect of tillage on soil organic carbon mineralization estimated from <sup>13</sup>C abundance in maize fields. *Journal of Soil Science* **41**:587-596.
- Barber, R.G., M. Orellana, F. Navarro, O. Diaz, and M.A. Soruco. (1996). Effects of conservation and conventional tillage systems after land clearing on soil properties and crop yield in Santa Cruz, Bolivia. *Soil and Tillage Research* **38**:133-152.
- Bauer, A., and A.L. Black. (1981). Soil carbon, nitrogen, and bulk density comparisons in two cropland tillage systems after 25 years and in virgin grassland. *Soil Science Society of America Journal* **45**:166-1170.
- Bayer, C., J. Mielniczuk, T.J.C. Amado, L. Martin-Neto, and S.V. Fernandes. (2000). Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. *Soil and Tillage Research* **54**:101-109.
- Bayer, C., J. Mielniczuk, L. Martin-Neto, and P.R. Ernani. (2002). Stocks and humification degree of organic matter fractions as affected by no-tillage on a subtropical soil. *Plant and Soil* **238**:133-140.
- Beare MH, Hendrix PF, Coleman DC. (1994). Water-stable aggregates and organic matter fractions in conventional- and no-tillage soils. *Soil Science Society of America Journal* **58**: 777-786.
- Beyer, L. (1994). Effect of cultivation on physico-chemical, humus-chemical and biotic properties and fertility of two forest soils. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **48**:179-188.
- Black, A.L., and D.L. Tanaka. (1997). A conservation tillage-cropping systems study in the Northern Great Plains of the United States. Pages 335-342 in Paul, E.A., K. Paustian, E.T. Elliott, and C.V. Cole, editors. *Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems: Long-term Experiments in North America*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Bordovsky, D.G., M. Choudhary, and C.J. Gerard. (1999). Effect of tillage, cropping, and residue management on soil properties in the Texas rolling plains. *Soil Science* **164**:331-340.
- Borin, M., C. Menini, and L. Sartori. (1997). Effects of tillage systems on energy and carbon balance in north-eastern Italy. *Soil and Tillage Research* **40**:209-226.
- Borresen, T., and A. Njos. (1993). Ploughing and rotary cultivation for cereal production in a long-term experiment on a clay soil in southeastern Norway. 1. Soil properties. *Soil and Tillage Research* **28**:97-108.
- Bowman, R.A., and R.L. Anderson. (2002). Conservation Reserve Program: Effects on soil organic carbon and preservation when converting back to cropland in northeastern Colorado. *Journal of Soil and Water Conservation* **57**:121-126.
- Bremer, E., H.H. Janzen, and A.M. Johnston. (1994). Sensitivity of total, light fraction and mineralizable organic matter to management practices in a Lethbridge soil. *Canadian Journal of Soil Science* **74**:131-138.
- Burke, I.C., W.K. Lauenroth, and D.P. Coffin. (1995). Soil organic matter recovery in semiarid grasslands: implications for the Conservation Reserve Program. *Ecological Applications* **5**:793-801.
- Buschiazzo, D.E., J.L. Panigatti, and P.W. Unger. (1998). Tillage effects on soil properties and crop production in the subhumid and semiarid Argentinean Pampas. *Soil and Tillage Research* **49**:105-116.
- Buyanovsky, G.A., C.L. Kucera, and G.H. Wagner. (1987). Comparative analysis of carbon dynamics in native and cultivated ecosystems. *Ecology* **68**:2023-2031.
- Buyanovsky, G.A., and G.H. Wagner. (1998). Carbon cycling in cultivated land and its global significance. *Global Change Biology* **4**:131-141
- Cambardella, C.A., and E.T. Elliott. (1992). Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Science Society of America Journal* **56**:777-783.

**СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3.7 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

- Campbell CA, Zentner RP. (1997). Crop production and soil organic matter in long-term crop rotations in the semi-arid northern Great Plains of Canada. Pages 317-334 *in*: E.A. Paul, E.T. Elliott, K. Paustian, and C.V. Cole. Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term experiments in North America. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Campbell, C.A., V.O. Biederbeck, G. Wen, R.P. Zentner, J. Schoenau, and D. Hahn. (1999). Seasonal trends in selected soil biochemical attributes: Effects of crop rotation in the semiarid prairie. *Canadian Journal of Soil Science* **79**:73-84.
- Campbell CA, Bowren KE, Schnitzer M, Zentner RP, Townley-Smith L (1991) Effect of crop rotations and fertilization on soil organic matter and some biochemical properties of a thick black Chernozem. *Canadian Journal of Soil Science* **71**: 377-387.
- Campbell, C.A., B.G. McConkey, R.P. Zentner, F. Selles, and D. Curtin. (1996). Long-term effects of tillage and crop rotations on soil organic C and total N in a clay soil in southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science* **76**:395-401.
- Campbell CA, Lafond GP, Moulin AP, Townley-Smith L, Zentner RP. (1997). Crop production and soil organic matter in long-term crop rotations in the sub-humid northern Great Plains of Canada. Pages 297-315 *in*: E.A. Paul, E.T. Elliott, K. Paustian, and C.V. Cole. Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term experiments in North America. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Campbell, C.A., V.O. Biederbeck, B.G. McConkey, D. Curtin, and R.P. Zentner. (1999). Soil quality - effect of tillage and fallow frequency. Soil organic matter quality as influenced by tillage and fallow frequency in a silt loam in southwestern Saskatchewan. *Soil Biology and Biochemistry* **31**:1-7.
- Campbell, C.A., R.P. Zentner, F. Selles, V.O. Biederbeck, B.G. McConkey, B. Blomert, and P.G. Jefferson. (2000). Quantifying short-term effects of crop rotations on soil organic carbon in southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science* **80**:193-202.
- Carter, M.R., H.W. Johnston, and J. Kimpinski. (1988). Direct drilling and soil loosening for spring cereals on a fine sandy loam in Atlantic Canada. *Soil and Tillage Research* **12**:365-384.
- Carter, M.R., J.B. Sanderson, J.A. Ivany, and R.P. White. (2002). Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species, and soil quality of a fine sandy loam in the cool-humid climate of Atlantic Canada **67**:85-98.
- Carter, M.R.. (1991). Evaluation of shallow tillage for spring cereals on a fine sandy loam. 2. Soil physical, chemical and biological properties. *Soil and Tillage Research* **21**:37-52.
- Chan, K.Y., and J.A. Mead. (1988). Surface physical properties of a sandy loam soil under different tillage practices. *Australian Journal of Soil Research* **26**:549-559.
- Chan K.Y., Roberts W.P., Heenan D.P. (1992). Organic carbon and associated soil properties of a red Earth after 10 years of rotation under different stubble and tillage practices. *Australian Journal of Soil Research* **30**: 71-83.
- Chaney B.K., D.R.Hodson, M.A.Braim. (1985). The effects of direct drilling, shallow cultivation and ploughing on some soil physical properties in a long-term experiment on spring barley. *J. Agric. Sci., Camb.* **104**:125-133.
- Clapp, C.E., R.R. Allmaras, M.F. Layese, D.R. Linden, and R.H. Dowdy. (2000). Soil organic carbon and <sup>13</sup>C abundance as related to tillage, crop residue, and nitrogen fertilization under continuous corn management in Minnesota. *Soil and Tillage Research* **55**:127-142.
- Collins, H.P., R.L. Blevins, L.G. Bundy, D.R. Christenson, W.A. Dick, D.R. Huggins, and E.A. Paul. (1999). Soil carbon dynamics in corn-based agroecosystems: results from carbon-13 natural abundance. *Soil Science Society of America Journal* **63**:584-591.
- Corazza E.J. *et al.* (1999). Behavior of different management systems as a source or sink of C-CO<sub>2</sub> in relation to cerrado type vegetation. *R.Bras Ci.Solo* **23**:425-432.
- Costantini, A., D. Cosentino, and A. Segat. (1996). Influence of tillage systems on biological properties of a Typic Argiudoll soil under continuous maize in central Argentina. *Soil and Tillage Research* **38**:265-271.
- Dalal, R.C., P.A. Henderson, and J.M. Glasby. (1991). Organic matter and microbial biomass in a vertisol after 20 yr of zero tillage. *Soil biology and biochemistry* **23**:435-441.
- Dalal, R.C., and R.J. Mayer. (1986). Long-term trends in fertility of soils under continuous cultivation and cereal cropping in Southern Queensland. I. Overall changes in soil properties and trends in winter cereal yields. *Australian Journal of Soil Research* **24**:265-279.
- Dalal, R.C. (1989). Long-term effects of no-tillage, crop residue, and nitrogen application on properties of a Vertisol. *Soil Science Society of America Journal* **53**:1511-1515.

## СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3.7 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Dick WA, Edwards WM, McCoy EL. (1997). Continuous application of no-tillage to Ohio soils: Changes in crop yields and organic matter-related soil properties. Pages 171-182 in: E.A. Paul, E.T. Elliott, K. Paustian, and C.V. Cole. Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term experiments in North America. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Dick, W.A., and J.T. Durkalski. (1997). No-tillage production agriculture and carbon sequestration in a Typic Fragiudalf soil of Northeastern Ohio. Pages 59-71 in Lal, R., J.M. Kimble, R.F. Follett, and B.A. Stewart, editors. *Advances in Soil Science: Management of Carbon Sequestration in Soil*. CRC Press Inc. Boca Raton, FL.
- Doran, J.W., E.T. Elliott, and K. Paustian. (1998). Soil microbial activity, nitrogen cycling, and long-term changes in organic carbon pools as related to fallow tillage management. *Soil and Tillage Research* **49**:3-18.
- Duiker, S.W., and R. Lal. (1999). Crop residue and tillage effects on carbon sequestration in a luvisol in central Ohio. *Soil and Tillage Research* **52**:73-81.
- Edwards, J.H., C.W. Wood, D.L. Thurlow, and M.E. Ruf. (1992). Tillage and crop rotation effects on fertility status of a Hapludult soil. *Soil Science Society of America Journal* **56**:1577-1582.
- Eghball B., L.N. Mielke, D.L. McCallister, and J.W. Doran. (1994). Distribution of organic carbon and inorganic nitrogen in a soil under various tillage and crop sequences. *Journal of Soil and Water Conservation* **49**: 201-205.
- Fleige H., K. Baeumer. (1974). Effect of zero-tillage on organic carbon and total nitrogen content, and their distribution in different N-fractions in loessial soils. *Agro-Ecosystems* **1**:19-29.
- Follett, R.F., E.A. Paul, S.W. Leavitt, A.D. Halvorson, D. Lyon, and G.A. Peterson. (1997). Carbon isotope ratios of Great Plains soils and in wheat-fallow systems. *Soil Science Society of America Journal* **61**:1068-1077.
- Follett, R.F., and G.A. Peterson. (1988). Surface soil nutrient distribution as affected by wheat-fallow tillage systems. *Soil Science Society of America Journal* **52**:141-147.
- Follett, R.F., E.G. Pruessner, S.E. Samson-Liebig, J.M. Kimble, and S.W. Waltman. (2001). Carbon sequestration under the Conservation Reserve Program in the historic grassland soils of the United States of America. Pages 1-14 in Lal, R., and K. McSweeney, editors. *Soil Management for Enhancing Carbon Sequestration*. SSSA Special Publication. Madison, WI.
- Franzluebbers, A.J., and M.A. Arshad. (1996). Water-stable aggregation and organic matter in four soils under conventional and zero tillage. *Canadian Journal of Soil Science* **76**:387-393.
- Franzluebbers, A.J., G.W. Langdale, and H.H. Schomberg. (1999). Soil carbon, nitrogen, and aggregation in response to type and frequency of tillage. *Soil Science Society of America Journal* **63**:349-355.
- Franzluebbers, A.J., F.M. Hons, and D.A. Zuberer. (1995). Soil organic carbon, microbial biomass, and mineralizable carbon and nitrogen in sorghum. *Soil Science Society of America* **59**:460-466.
- Freixo, A.A., P. Machado, H.P. dos Santos, C.A. Silva, and F. Fadigas. (2002). Soil organic carbon and fractions of a Rhodic Ferralsol under the influence of tillage and crop rotation systems in southern Brazil. *Soil and Tillage Research* **64**:221-230.
- Freitas P.L., Blancaneaux P., Gavinelly E., Larre-Larrouy M.-C., Feller C. (2000). Nivel e natureza do estoque organico de latossols sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesq.agropec.bras. Brasilia* **35**: 157-170.
- Gebhart, D.L., H.B. Johnson, H.S. Mayeux, and H.W. Polley. (1994). The CRP increases soil organic carbon. *Journal of Soil and Water Conservation* **49**:488-492.
- Ghuman, B.S., and H.S. Sur. (2001). Tillage and residue management effects on soil properties and yields of rainfed maize and wheat in a subhumid subtropical climate. *Soil and Tillage Research* **58**:1-10.
- Girma, T. (1998). Effect of cultivation on physical and chemical properties of a Vertisol in Middle Awash Valley, Ethiopia. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* **29**:587-598.
- Graham, M.H., R.J. Haynes, and J.H. Meyer. (2002). Soil organic matter content and quality: effects of fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcane experiment in South Africa. *Soil Biology and Biochemistry* **34**:93-102.
- Grandy, A.S., G.A. Porter, and M.S. Erich. (2002). Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. *Soil Science Society of America Journal* **66**:1311-1319.
- Gregorich, E.G., B.H. Ellert, C.F. Drury, and B.C. Liang. (1996). Fertilization effects on soil organic matter turnover and corn residue C storage. *Soil Science Society of America Journal* **60**:472-476.
- Halvorson AD, Vigil MF, Peterson GA, Elliott ET (1997) Long-term tillage and crop residue management study at Akron, Colorado. Pages 361-370 in: E.A. Paul, E.T. Elliott, K. Paustian, and C.V. Cole. Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term experiments in North America. CRC Press, Boca Raton, FL.

**СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3.7 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

- Halvorson, A.D., B.J. Wienhold, and A.L. Black. (2002). Tillage, nitrogen, and cropping system effects on soil carbon sequestration. *Soil Science Society of America Journal* **66**:906-912.
- Hansmeyer, T.L., D.R. Linden, D.L. Allan, and D.R. Huggins. (1998). Determining carbon dynamics under no-till, ridge-till, chisel, and moldboard tillage systems within a corn and soybean cropping sequence. Pages 93-97 *in* Lal R., J.M. Kimble, R.F. Follett, and B.A. Stewart, editors. *Advances in Soil Science: Management of Carbon Sequestration in Soil*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Hao, X., C. Chang, and C.W. Lindwall. (2001). Tillage and crop sequence effects on organic carbon and total nitrogen content in an irrigated Alberta soil. *Soil and Tillage Research* **62**:167-169.
- Harden, J.W., J.M. Sharpe, W.J. Parton, D.S. Ojima, T.L. Fries, T.G. Huntington, and S.M. Dabney. (1999). Dynamic replacement and loss of soil carbon on eroding cropland. *Global Biogeochemical Cycles* **14**:885-901.
- Havlin, J.L., and D.E. Kissel. (1997). Management effects on soil organic carbon and nitrogen in the East-Central Great Plains of Kansas. Pages 381-386 *in* Paul, E.A., K. Paustian, E.T. Elliott, and C.V. Cole, editors. *Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems: Long-term Experiments in North America*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Hendrix PF (1997) Long-term patterns of plant production and soil carbon dynamics in a Georgia piedmont agroecosystem. Pages 235-245 *in*: E.A. Paul, E.T. Elliott, K. Paustian, and C.V. Cole. *Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term experiments in North America*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Hernanz, J.L., R. Lopez, L. Navarrete, and V. Sanchez-Giron. (2002). Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. *Soil and Tillage Research* **66**:129-141.
- Hulugalle, N.R. (2000). Carbon sequestration in irrigated vertisols under cotton-based farming systems. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* **31**:645-654.
- Hussain, I., K.R. Olson, M.M. Wander, and D.L. Karlen. (1999). Adaption of soil quality indices and application to three tillage systems in southern Illinois. *Soil and Tillage Research* **50**:237-249.
- Ihori, T., I.C. Burke, W.K. Lauenroth, and D.P. Coffin. (1995). Effects of cultivation and abandonment on soil organic matter in Northeastern Colorado. *Soil Science Society of America Journal* **59**:1112-1119.
- Janzen, H.H. (1987). Soil organic matter characteristics after long-term cropping to various spring wheat rotations. *Canadian Journal of Soil Science* **67**:845-856.
- Jastrow, J.D., R.M. Miller, and J. Lussenhop. (1998). Contributions of interacting biological mechanisms to soil aggregate stabilization in restored prairie. *Soil Biology and Biochemistry* **30**:905-916.
- Karlen, D.L., A. Kumar, R.S. Kanwar, C.A. Cambardella, and T.S. Colvin. (1998). Tillage system effects on 15-year carbon-based and simulated N budgets in a tile-drained Iowa field. *Soil and Tillage Research* **48**:155-165.
- Karlen, D.L., M.J. Rosek, J.C. Gardner, D.L. Allan, M.J. Alms, D.F. Bezdicek, M. Flock, D.R. Huggins, B.S. Miller, and M.L. Staben. (1999). Conservation Reserve Program effects on soil quality indicators. *Journal of Soil and Water Conservation* **54**:439-444.
- Karlen, D.L., N.C. Wollenhaupt, D.C. Erbach, E.C. Berry, J.B. Swan, N.S. Eash, and J.L. Jordahl. (1994). Long-term tillage effects on soil quality. *Soil and Tillage Research* **32**:313-327.
- Kushwaha, C.P., S.K. Tripathi, and K.P. Singh. (2000). Variations in soil microbial biomass and n availability due to residue and tillage management in a dryland rice agroecosystem. *Soil and tillage Research* **56**:153-166.
- Lal, R., A.A. Mahboubi, and N.R. Fausey. (1994). Long-term tillage and rotation effects on properties of a central Ohio soil. *Soil Science Society of America Journal* **58**:517-522.
- Lal, R. (1998). Soil quality changes under continuous cropping for seventeen seasons of an alfisol in western nigeria. *Land Degradation and Development* **9**:259-274.
- Larney, F.J., E. Bremer, H.H. Janzen, A.M. Johnston, and C.W. Lindwall. (1997). Changes in total, mineralizable and light fraction soil organic matter with cropping and tillage intensities in semiarid southern Alberta, Canada. *Soil and Tillage Research* **42**:229-240.
- Lilienfein J., Wilcke W., Vilela L., do Carmo Lima S., Thomas R., Zech W. (2000). Effect of no-tillage and conventional tillage systems on the chemical composition of soil solid phase and soil solution of brazilian savanna. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* **163**: 411-419.
- McCarty, G.W., N.N. Lyssenko, and J.L. Starr. (1998). Short-term changes in soil carbon and nitrogen pools during tillage management transition. *Soil Science Society of America Journal* **62**:1564-1571.
- Mielke, L.N., J.W. Doran, and K.A. Richards. (1986). Physical environment near the surface of plowed and no-tilled soils. *Soil and Tillage Research* **7**:355-366.



## СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3.7 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Mikhailova, E.A., R.B. Bryant, I.I. Vassenev, S.J. Schwager, and C.J. Post. (2000). Cultivation effects on soil carbon and nitrogen contents at depth in the Russian Chernozem. *Soil Science Society of America Journal* **64**:738-745.
- Mrabet R., N. Saber, A. El-brahli, S. Lahlou, F. Bessam. (2001). Total, particulate organic matter and structural stability of a Calcixeroll soil under different wheat rotations and tillage systems in a semiarid area of Morocco. *Soil & Tillage Research* **57**: 225-235.
- Nyborg, M., E.D. Solberg, S.S. Malhi, and R.C. Izaurralde. (1995). Fertilizer N, crop residue, and tillage alter soil C and N content in a decade. Pages 93-99 *in* Lal, R., J. Kimble, E. Levine, and B.A. Stewart, editors. *Advances in Soil Science: Soil Management and Greenhouse effect*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Parfitt, R.L., B.K.G. Theng, J.S. Whitton, and T.G. Shepherd. (1997). Effects of clay minerals and land use on organic matter pools. *Geoderma* **75**:1-12.
- Paustian, K. and E.T. Elliott. Unpublished data. Field sampling of long-term experiments in U.S. and Canada for EPA carbon sequestration project.
- Pennock, D.J., and C. van Kessel. (1997). Effect of agriculture and of clear-cut forest harvest on landscape-scale soil organic carbon storage in Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science* **77**:211-218.
- Rhottan FE, Bruce RR, Buehring NW, Elkins GB, Langdale CW, Tyler DD. (1993). Chemical and physical characteristics of four soil types under conventional and no-tillage systems. *Soil and Tillage Research* **28**: 51-61.
- Sherrod, L.A., G.A. Peterson, D.G. Westfall, and L.R. Ahuja. In press. Cropping intensification enhances soil organic carbon and nitrogen in a no-till agroecosystem. *Soil Science Society of America Journal*.
- Pierce, F.J. and M.-C. Fortin. (1997). Long-term tillage and periodic plowing of a no-tilled soil in Michigan: Impacts, yield, and soil organic matter. Pages 141-149 *in*: E.A. Paul, E.T. Elliott, K. Paustian, and C.V. Cole. *Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term experiments in North America*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Potter, K.N., O.R. Jones, H.A. Torbert, and P.W. Unger. (1997). Crop rotation and tillage effects on organic carbon sequestration in the semiarid southern Great Plains. *Soil Science* **162**:140-147.
- Potter, K.N., H.A. Torbert, H.B. Johnson, and C.R. Tischler. (1999). Carbon storage after long-term grass establishment on degraded soils. *Soil Science* **164**:718-723.
- Powlson D.S. and D.S.Jenkinson. (1982). A comparison of the organic matter, biomass, adenosine triphosphate and mineralizable nitrogen contents of ploughed and direct-drilled soils, *J. Agric. Sci. Camb.* **97**:713-721.
- Rasmussen, P.E, and S.L. Albrecht. (1998). Crop management effects on organic carbon in semi-arid Pacific Northwest soils. Pages 209-219 *in* Lal R., J.M. Kimble, R.F. Follett, and B.A. Stewart, editors. *Advances in Soil Science: Management of Carbon Sequestration in Soil*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Reeder, J.D., G.E. Schuman, and R.A. Bowman. (1998). Soil C and N changes on Conservation Reserve Program lands in the Central Great Plains. *Soil and Tillage Research* **47**:339-349.
- Robles, M.D., and I.C. Burke. (1997). Legume, grass, and conservation reserve program effects on soil organic matter recovery. *Ecological Applications* **7**:345-357.
- Ross, C.W., and K.A. Hughes. (1985). Maize/oats forage rotation under 3 cultivation systems, 1978-83 2. Soil properties. *New Zealand Journal of Agricultural Research* **28**:209-219.
- Sa, J.C.M., C.C. Cerri, W.A. Dick, R. Lal, S.P.V. Filho, M.C. Piccolo, and B.E. Feigl. (2001). Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol. *Soil Science Society of America Journal* **65**:1486-1499.
- Saffigna, P.G., D.S. Powlson, P.C. Brookes, and G.A. Thomas. (1989). Influence of sorghum residues and tillage on soil organic matter and soil microbial biomass in an Australian vertisol. *Soil Biology and Biochemistry* **21**: 759-765.
- Saggar, S., G.W. Yeates, and T.G. Shepherd. (2001). Cultivation effects on soil biological properties, microfauna and organic matter dynamics in Eutric Gleysol and Gleyic Luvisol soils in New Zealand. *Soil and Tillage Research* **58**:55-68.
- Sainju, U.M., B.P. Singh, and W.F. Whitehead. (2002). Long-term effects of tillage, cover crops, and nitrogen fertilization on organic carbon and nitrogen concentrations in sandy loam soils in Georgia, USA. *Soil and Tillage Research* **63**:167-179.
- Salinas-Garcia, J.R., F.M. Hons, and J.E. Matocha. (1997). Long-term effects of tillage and fertilization on soil organic matter dynamics. *Soil Science Society of America Journal* **61**:152-159.
- Schiffman, P.M., and W.C. Johnson. (1989). Phytomass and detrital carbon storage during forest regrowth in the southeastern United States Piedmont. *Canadian Journal of Forest Research* **19**:69-78.

**СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3.7 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

- Sidhu, A.S., and H.S. Sur. (1993). Effect of incorporation of legume straw on soil properties and crop yield in a maize-wheat sequence. *Tropical Agriculture (Trinidad)* **70**:226-229.
- Six, J., E.T. Elliot, K. Paustian, and J.W. Doran. (1998). Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. *Soil Science Society of America Journal* **62**:1367-1377.
- Six, J., K. Paustian, E.T. Elliott, and C. Combrink. (2000). Soil structure and organic matter: I. Distribution of aggregate-size classes and aggregate-associated carbon. *Soil Science Society of America Journal* **64**:681-689
- Slobodian, N., K. Van Rees, and D. Pennock. (2002). Cultivation-induced effects on belowground biomass and organic carbon. *Soil Science Society of America Journal* **66**:924-930.
- Solomon, D., F. Fritzsche, J. Lehmann, M. Tekalign, and W. Zech. (2002). Soil organic matter dynamics in the subhumid agroecosystems of the Ethiopian Highlands: evidence from natural <sup>13</sup>C abundance and particle-size fractionation. *Soil Science Society of America Journal* **66**: 969-978.
- Sparling, G.P., L.A. Schipper, A.E. Hewitt, and B.P. Degens. (2000). Resistance to cropping pressure of two New Zealand soils with contrasting mineralogy. *Australian Journal of Soil Research* **38**:85-100.
- Stenberg, M., B. Stenberg, and T. Rydberg. (2000). Effects of reduced tillage and liming on microbial activity and soil properties in a weakly-structured soil. *Applied Soil Ecology* **14**:135-145.
- Taboada, M.A., F.G. Micucci, D.J. Cosentino, and R.S. Lavado. (1998). Comparison of compaction induced by conventional and zero tillage in two soils of the Rolling Pampa of Argentina. *Soil and Tillage Research* **49**:57-63.
- Tiessen, H., J.W.B. Stewart, and J.R. Bettany. (1982). Cultivation effects on the amounts and concentration of carbon, nitrogen, and phosphorus in grassland soils. *Agronomy Journal* **74**:831-835.
- Unger P.W. (2001). Total carbon, aggregation, bulk density, and penetration resistance of cropland and nearby grassland soils. Pages 77-92 *in*: R. Lal (ed.). Soil carbon sequestration and the greenhouse effect. SSSA Special Publication No. 57, Madison, WI.
- Voroney, R.P., J.A. Van Veen, and E.A. Paul. (1981). Organic C dynamics in grassland soils. 2. Model validation and simulation of the long-term effects of cultivation and rainfall erosion. *Canadian Journal of Soil Science* **61**:211-224.
- Wander, M.M., M.G. Bidart, and S. Aref. (1998). Tillage impacts on depth distribution of total and particulate organic matter in three Illinois soils. *Soil Science Society of America Journal* **62**:1704-1711.
- Wanniarachchi SD, Voroney RP, Vyn TJ, Beyaert RP, MacKenzie AF. (1999). Tillage effects on the dynamics of total and corn-residue-derived soil organic matter in two southern Ontario soils. *Canadian Journal of Soil Science* **79**: 473-480.
- Westerhof, R., L. Vilela, M. Azarza, and W. Zech. (1998). Land use effects on labile N extracted with permanganate and the nitrogen management index in the Cerrado region of Brazil. *Biology and Fertility of Soils* **27**:353-357.
- Yang, X.M., and B.D. Kay. (2001). Impacts of tillage practices on total, loose- and occluded-particulate, and humified organic carbon fractions in soils within a field in southern Ontario. *Canadian Journal of Soil Science* **81**: 149-156.
- Yang, X.M., and M.M. Wander. (1999). Tillage effects on soil organic carbon distribution and storage in a silt loam soil in Illinois. *Soil and Tillage Research* **52**:1-9.
- Zhang, H., M.L. Thompson, and J.A. Sandor. (1988). Compositional differences in organic matter among cultivated and uncultivated Argiudolls and Hapludalfs derived from loess. *Soil Science Society of America Journal* **52**:216-222.

### 3.4 ПАСТБИЩА

Пастбища, как они определены в главе 2, охватывают около одной четверти поверхности суши земного шара (Ojima *et al.*, 1993) и находятся в диапазоне климатических условий от засушливых до влажных. Пастбища могут быть весьма различными в зависимости от степени и интенсивности управления, начиная от экстенсивно управляемых пастбищных угодий и саванн, на которых основными переменными управления являются плотность поголовья на пастбище и режимы пала, до интенсивно управляемых (например, с внесением удобрений, ирригацией, сменой видов растительности) пастбищ долголетнего пользования и сенокосных угодий. Обычно пастбища имеют растительность, в которой преобладают многолетние травы; при этом преобладающим видом землепользования является выпас скота, и они отличаются от «леса» тем, что имеют древесный покров меньший, чем предельное значение, используемое при определении лесов.

На пастбищах преобладает подземный углерод; главным образом в корнях и в органическом веществе почвы. В условиях конкретного климатического режима для пастбищ часто характерно большее содержание углерода в почве, чем для других типов растительности. Выпасы скота и пожары являются обычными возмущениями для пастбищ; соответственно углерод как в растительности, так и в почве, является сравнительно устойчивым к умеренным воздействиям режимов выпаса и пала (Milchunas and Lauenroth, 1993). На многих пастбищах пожары действуют в качестве ключевого фактора в предотвращении вторжений древесных видов, которые могут оказывать значительное влияние на запасы углерода в экосистеме (Jackson *et al.*, 2002).

В Пересмотренных руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 г., (*Руководящие принципы МГЭИК*) рассматриваются изменения запасов углерода в биомассе в почве при переустройствах землепользования между пастбищами и другими видами землепользования (например, возделываемыми землями); изменения в запасах углерода в почве вследствие изменений в управлении при переходах между улучшенными и неулучшенными пастбищами, и выбросы CO<sub>2</sub> из водно-болотных угодий, которые осушаются, а также от известкования пастбищ.

Настоящая работа дополняет *Руководящие принципы МГЭИК* путем:

- Доработки методологий, необходимых для определения изменений запасов углерода в двух основных резервуарах на пастбищах: живой биомассе и почве;
- Четкого включения воздействий естественных возмущений и сгорания растительности на управляемые пастбища;
- Полного представления оценки переустройства землепользования в пастбища.

В настоящем разделе предоставлены руководящие указания об использовании основных и современных методологий для инвентаризации и отчетности о выбросах и абсорбции для пастбищ, остающихся пастбищами, и для земель, переустроенных в пастбища, в том что касается резервуаров углерода в биомассе и почве. Охвачены также методы для выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов. Методологии следуют иерархической структуре уровней, где для методов уровня 1 используются величины по умолчанию, обычно с ограниченной детализацией данных о площадях. Уровень 2 соответствует использованию конкретных для страны коэффициентов и/или более подробной детализации по площади, что позволит уменьшить неопределенность в оценках выбросов/абсорбции. Методы уровня 3 подразумевают использование более сложных подходов с применением конкретных для страны данных. По возможности, обновлены значения по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК* и предоставлены новые значения по умолчанию, основанные на самых последних результатах научных исследований.

#### 3.4.1 Пастбища, остающиеся пастбищами

На запасы углерода на постоянных пастбищах оказывает влияние деятельность человека и стихийные возмущения, включая заготовку древесной биомассы, деградацию пастбищ, выпасы скота, пожары, восстановление, управление пастбищами и т.д. Годовое производство биомассы на пастбищах может быть значительным, но вследствие быстрого оборота и удалений через выпасы скота и пожары, устойчивые запасы наземной биомассы редко превышают несколько тонн на гектар. Более крупные количества могут накапливаться в древесном компоненте растительности, в биомассе корней и в почвах. На степень увеличения или уменьшения запасов углерода в каждом из этих резервуаров влияют виды практики управления, как те, которые описаны выше.

В настоящем разделе представлены руководящие указания по оценке изменений запасов углерода на пастбищах, остающихся пастбищами (GG), для двух резервуаров углерода: живой биомассы и почв. На сегодняшний день недостаточно информации для того, чтобы разработать коэффициенты по умолчанию для оценки резервуара мертвого органического вещества. Поэтому общее годовое изменение запаса углерода на пастбищах, остающихся пастбищами, представлено как сумма годовых оценок изменений запаса углерода в каждом резервуаре углерода – живой биомассе и почвах – как это показано в уравнении 3.4.1. Ниже представлены по отдельности методы оценки для каждого резервуара.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.1**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ПАСТБИЩАХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ**

$$\Delta C_{GG} = \Delta C_{GG_{LB}} + \Delta C_{GG_{Soils}}$$

где:

$\Delta C_{GG}$  = годовое изменение в запасах углерода на пастбищах, остающихся пастбищами, тонны С/год,

$\Delta C_{GG_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на пастбищах, остающихся пастбищами, тонны С/год,

$\Delta C_{GG_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на пастбищах, остающихся пастбищами, тонны С/год.

Для перевода тонны С в Гг CO<sub>2</sub> нужно умножить соответствующую величину на 44/12 и на 10<sup>-3</sup>. Для таблицы (знаки), обращаться к подразделу 3.1.7 или приложению 3А.2 (таблицы для отчетности и рабочие листы).

<b>Таблица 3.4.1</b> <b>ОПИСАНИЕ УРОВНЕЙ ДЛЯ ПОДКАТЕГОРИЙ НА ПАСТБИЩАХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ</b>			
Уровень Под- категории	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Живая биомасса	Предположить, что изменения в запасах углерода не наблюдается.	Использовать конкретные для страны значения для темпов накопления и абсорбции углерода и годовые или периодические обследования для оценки площадей, находящихся под различными классами пастбищ по климатическим зонам.	Использовать конкретный для страны подход при мелком пространственном масштабе (например, моделирование, измерения)
Почвы	Для изменений в почвенном углероде из минеральных почв использовать коэффициенты по умолчанию. Площади следует подразбить по типам климата и почвы. Для изменений в почвенном углероде из органических почв использовать коэффициенты по умолчанию и подразбить площади по климатическим зонам. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов по умолчанию.	Как для минеральных, так и для органических почв использовать комбинацию коэффициентов по умолчанию и/или по конкретной стране и оценок площадей со все более мелким пространственным разрешением. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов, дифференцированные по видам известки.	Использовать конкретный для страны подход при мелком пространственном масштабе (например, моделирование, измерения)

### 3.4.1.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

Несмотря на то, что используемые для оценки изменений биомассы методы являются концептуально аналогичными для пастбищ, возделываемых земель и лесов (описанные подробно в подразделе 3.2.1), пастбища являются уникальными по ряду причин. Пастбища часто подвержены пожарам растительности, которые могут влиять на утолщение<sup>1</sup>, степень гибели и возобновление роста саванн, а также на соотношение между корневой системой и побегами. Другие виды деятельности по управлению, такие как расчистка деревьев и кустарников, улучшение пастбищ, посадка деревьев (лесопастбищная система), также как чрезмерный выпас скота и деградация пастбищ, могут повлиять на запасы биомассы. Для древесных видов в саваннах (пастбища с деревьями), аллометрические связи отличаются от связей, используемых в лесах, вследствие большого количества многоствольных деревьев, большого количества пней, деревьев с пустотами, большой доли стоящих мертвых деревьев, высоких соотношений массы корней и побегов и порослевого возобновления леса.

<sup>1</sup> Утолщение саванны – это общий термин, означающий увеличение плотности и биомассы древесных видов на пастбищных экосистемах в ходе времени вследствие изменений в режимах пала и/или выпасов, а также вследствие климатических изменений. Например, на юге центральной части США золотое отложение/утолщение на пастбищах, по оценкам, увеличило запасы биомассы приблизительно на 0,7 тонн сухого вещества/га/год за период в несколько лет (Pascala *et. al.* 2001).

### 3.4.1.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Уравнение 3.4.2 представляет собой суммарное уравнение для оценки изменений в запасах углерода в живой биомассе на пастбищах, остающихся пастбищами. В зависимости от методологического уровня, используемого в конкретном случае, и наличия данных, пастбища могут быть подразделены по типам, регионам или климатическим зонам.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.2**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ**  
**НА ПАСТБИЩАХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ**

$$\Delta C_{GG_{LB}} = \sum_c \sum_i \sum_m \Delta C_{GG_{LB(c,i,m)}}$$

где:

$\Delta C_{GG_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на пастбищах, остающихся пастбищами, суммируемое по всем типам пастбищ  $i$ , климатическим зонам  $c$ , и режимам управления, тонны С/год,

$\Delta C_{GG_{LB(c,i,m)}}$  = изменение в запасах углерода в живой биомассе для конкретного типа пастбищ  $i$ , климатической зоны  $c$  и режима управления  $m$ , тонны С/год.

В резервуар живой биомассы на пастбищах включаются надземные и подземные запасы углерода в древесной и травянистой растительности (злаковые травы и разнотравье). Однако запасы углерода в надземном травянистом компоненте обычно являются небольшими и сравнительно нечувствительными к управлению; поэтому надземная биомасса пастбища учитывается только для оценки выбросов иных, чем  $CO_2$ , газов при сжигании. Запасы углерода в подземной биомассе пастбищ являются более значительными и более чувствительными к изменениям в управлении, и поэтому включаются в оценки изменений запаса углерода в живой биомассе пастбищ.

#### 3.4.1.1.1.1 Выбор метода

Всем странам следует стремиться к улучшению подходов к составлению кадастров и отчетности путем продвижения, насколько это возможно, к более высокому уровню, с учетом национальных условий. *Эффективная практика* для стран заключается в использовании подхода уровня 2 или уровня 3, если выбросы и абсорбция углерода на пастбищах, остающихся пастбищами, являются ключевой категорией и если подкатегория живой биомассы считается значимой на основе принципов, изложенных в главе 5. Для облегчения выбора метода странам следует пользоваться схемой принятия решений, изображенной на рисунке 3.1.1.

**Уровень 1.** На тех пастбищах, где практика управления остается неизменной, запасы углерода в биомассе будут находиться приблизительно в неизменном состоянии (т.е. накопления углерода при росте растений приблизительно уравновешиваются потерями при разложении и пожаре). На тех пастбищах, на которых в ходе времени происходят изменения в управлении (например, в виде утолщения саванн, удаления деревьев/кустарников для использования пастбищ, улучшение управления пастбищами или в виде других практик), изменения запасов углерода могут быть значительными. Однако для разработки широко приемлемых показателей по умолчанию для изменений в запасах углерода в живой биомассе на пастбищах для этих различных режимов управления информация отсутствует. Поэтому допущение в рамках уровня 1 состоит в том, что запасы углерода в живой биомассе остаются неизменными.

**Уровень 2.** На уровне 2 изменения в запасах углерода оцениваются для надземной и подземной биомассы в многолетней древесной растительности и для подземной биомассы разнотравья, как это обобщенно представлено в уравнении 3.4.3.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.3**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ПАСТБИЩАХ,**  
**ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ**

$$\Delta C_{GG_{LB(c,i,m)}} = (\Delta B_{\text{perennial}} + \Delta B_{\text{grasses}}) \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{GG_{LB(c,i,m)}}$  = изменение в запасах углерода в живой биомассе для конкретного типа пастбищ  $i$ , климатической зоны  $c$  и режима управления  $m$ , тонны С/год,

$\Delta B_{\text{perennial}}$  = изменения в надземной и подземной многолетней древесной биомассе, тонны сухого вещества/год,

$\Delta B_{\text{grasses}}$  = изменения в подземной биомассе разнотравья, тонны сухого вещества/год,

CF = доля углерода в сухом веществе (по умолчанию = 0,5); тонны C/(тонны сухого вещества).

Изменения в живой биомассе ( $\Delta B$ ) можно оценить одним или двумя способами, а именно: а) используя годовые темпы роста и потерь (уравнение 3.4.4) или б) используя запасы биомассы в два момента времени (уравнение 3.4.5).

**УРАВНЕНИЕ 3.4.4**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЖИВОЙ БИОМАССЕ (ПОДХОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕМПОВ)**

$$\Delta B_i = A_i \bullet (G - L),$$

где:

$\Delta B_i$  = годовое изменение в живой биомассе на пастбище типа  $i$ , тонны сухого вещества/год,

$A_i$  = площадь пастбища типа  $i$ , га,

G = среднегодовое увеличение биомассы, тонны сухого вещества/га/год,

L = среднегодовая потеря биомассы, тонны сухого вещества/га/год.

Когда данные о запасах биомассы оцениваются на регулярной основе путем использования некоторых типов национальной системы кадастров, можно применить подход с учетом разности в биомассе (уравнение 3.4.5). Рассчитывается разность между общими запасами биомассы в два момента времени. Эта величина делится на количество лет между измерениями, с тем чтобы получить годовой темп изменений в запасах биомассы.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.5**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЖИВОЙ БИОМАССЕ (ПОДХОД С УЧЕТОМ РАЗНОСТИ)**

$$\Delta B = (B_{t_2} - B_{t_1}) / (t_2 - t_1),$$

где:

$\Delta B$  = годовое изменение в живой биомассе, тонны сухого вещества/год,

$B_{t_2}$  = биомасса в момент времени  $t_2$ , тонны сухого вещества,

$B_{t_1}$  = биомасса в момент времени  $t_1$ , тонны сухого вещества.

Методы уровня 2 подразумевают конкретные для страны или региона оценки запасов биомассы по основным типам пастбищ и видам деятельности по управлению и оценки изменений запасов в качестве функции основных видов деятельности по управлению (например, режимы выпасов скота и пала, управление продуктивностью).

Для оценки изменений в надземной и подземной биомассе можно использовать любой из описанных подходов. На устоявшихся пастбищах изменения в биомассе возможны только в ответ на сравнительно недавние (например, в рамках последних 20 лет) изменения в практике управления. Соответственно, *эффективная практика* заключается в увязке соответствующих оценок изменения биомассы с конкретными условиями управления, с разбивкой, по возможности, на категории по типу климата и пастбищ. Например, при применении подхода с использованием темпов, площадь полусухого пастбища с интенсивными выпасами скота должна умножаться на коэффициенты (G или L), которые являются специфичными для полусухого пастбища с интенсивными выпасами. Если используется подход с учетом разности, то запасы биомассы должны измеряться или оцениваться отдельно для различных типов пастбищ при конкретных режимах управления. При разбивке по режимам управления/условиям пастбищ можно включить такие категории как: естественное пастбище, экстенсивно управляемое пастбище, пастбище, подверженное залесению, умеренно и сильно деградирующее пастбище, интенсивно управляемое пастбище, улучшаемое пастбище (см. общее определение условий управления в подразделе 3.4.1.2 («Изменения в запасах углерода в почвах»)).

Несмотря на то, что уравнения 3.4.4 и 3.4.5 можно использовать для оценки изменений в запасах подземной биомассы непосредственным образом, запасы подземной биомассы часто оцениваются приближенно с использованием коэффициентов разрастания, применяемых для запасов надземной биомассы. Такие коэффициенты разрастания представляют собой отношение подземной биомассы к надземной, известное иначе как соотношение массы корней и побегов. Эти соотношения могут варьироваться в зависимости от типа пастбищ, климатической зоны, и деятельности по управлению. Уравнение 3.4.6 показывает, каким образом проводить оценку общих запасов биомассы (надземной и подземной). Следует помнить, что вначале проводится оценка надземной биомассы ( $B_{AG}$ ), а затем полученное значение применяется в уравнении 3.4.6. Запас общей биомассы ( $B_{\text{Total}}$ ), запас подземной биомассы ( $B_{BG}$ ), или запас надземной биомассы ( $B_{AG}$ ) из

уравнения 3.4.6 можно использовать в уравнении 3.4.5 для оценки изменений в запасах биомассы в ходе времени.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.6**  
**ОБЩАЯ БИОМАССА**

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{AG}} + V_{\text{BG}}$$

и

$$V_{\text{BG}} = V_{\text{AG}} \cdot R,$$

где:

$V_{\text{Total}}$  = общая биомасса, включая надземную и подземную, тонны сухого вещества,

$V_{\text{AG}}$  = надземная биомасса, тонны сухого вещества,

$V_{\text{BG}}$  = подземная биомасса; тонны сухого вещества,

$R$  = соотношение корней и побегов, безразмерная величина.

**Уровень 3.** Уровень 3 предназначен для систем кадастров, использующих статистически обоснованные данные о запасах углерода во времени и/или модели процессов, с разбивкой по климату, типу пастбищ и режиму управления. Например, проверенные модели роста конкретных видов растительности, которые учитывают влияние видов практики управления, таких как интенсивность использования пастбищ, пожары и удобрение, с соответствующими данными деятельности в рамках управления, можно использовать для оценки результирующих изменений в запасах углерода в биомассе пастбищ в ходе времени. Модели можно использовать вместе с периодическими оценками запасов, основанными на выборках, аналогичных тем, которые используются при подробных кадастрах леса, и можно применять их для оценки изменений в запасах, как в уравнении 3.4.5, с тем чтобы произвести пространственные экстраполяции для пастбищных площадей.

#### 3.4.1.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

**Уровень 1.** На уровне 1 допущение по умолчанию заключается в том, что изменений в запасах биомассы не происходит. Поэтому никакие коэффициенты выбросов/абсорбции по умолчанию не представлены.

**Уровень 2.** Для проведения оценок на уровне 2 имеются некоторые данные. Коэффициентами, необходимыми для оценки на уровне 2 являются: рост биомассы ( $G$ ) и потери биомассы ( $L$ ) или запасы биомассы в несколько моментов времени ( $V_t, V_{t-1}$ ) и коэффициенты разрастания для подземной биомассы.

Для подхода с использованием темпов (уравнение 3.4.4), требуется получение темпов потерь (т.е.  $L$  в уравнении 3.4.4), для древесной биомассы (например, потери от лесозаготовок или удаления кустарника) и подземной биомассы разнотравья (например, вследствие деградации пастбищ), а также темпы результирующего роста (например, от утолщения саванны или улучшения пастбищ) древесной и подземной биомассы ( $G$  в уравнении 3.4.4). Для получения коэффициентов увеличения и потерь углерода по сообщенным значениям запасов углерода необходимы оценки, по меньшей мере, в два момента времени. Затем рассчитывают изменения в запасах углерода между двумя временными периодами, это значение делят на количество лет в течение соответствующего временного периода, с тем чтобы получить годовой темп. Темпы изменений следует оценивать в соответствии с изменениями в конкретных видах управления/деятельности в области землепользования (например, удобрение пастбищ, удаление кустарников, утолщение саванн). Результаты полевых исследований следует сравнивать с оценками увеличения и потерь углерода из других источников, с тем чтобы проверить, находятся ли они в рамках задокументированных диапазонов величин. Указанные в отчетности темпы роста и потерь углерода можно изменить на основе дополнительных данных и мнений экспертов при условии, что в отчет о кадастре включены четкие объяснения и документация. (Примечание. При выведении оценочных величин темпов накопления биомассы важное значение имеет признание того, что *результирующие* изменения в запасах биомассы происходят главным образом в течение первых лет (например, 20 лет) после изменений в управлении. После этого периода времени запасы биомассы в ходе времени будут иметь тенденцию к новому устойчивому уровню с незначительными изменениями в запасах биомассы или вообще без каких-либо изменений, если не происходят дальнейшие изменения в условиях управления).

Для использования в уравнении 3.4.5 требуются конкретные для региона или страны данные о запасах биомассы в ходе времени. Эти данные можно получить благодаря ряду методов, включая оценку плотности древесной растительности (сомкнутость кроны) по данным аэрофотосъемки (или же спутниковым снимкам высокого разрешения) и наземным измерениям участков. Видовой состав, плотность и соотношение надземной и подземной биомассы могут значительным образом варьироваться для разных типов пастбищ и условий, и поэтому наиболее эффективным способом, возможно, является разбивка деятельности по отбору проб и съемкам по типам пастбищ. Общие указания по методам съемок и отбору проб для кадастров биомассы приведены в главе 5 (раздел 5.3).

Оценочные значения по умолчанию запасов надземной биомассы и годовой надземной продуктивности приведены в таблице 3.4.2. Эти оценки являются глобально усредненными по основным климатическим зонам и не предназначены к применению в качестве основы для оценок изменения запасов биомассы в рамках уровня 2, но могут служить в качестве оценочных значений по умолчанию для выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов при сжигании (см. подраздел 3.4.1.3), а также для сравнения первого порядка с оценками запасов биомассы, полученных на страновом уровне.

Климатическая зона МГЭИК	Пиковые значения надземной живой биомассы (тонны сухого вещества/га)			Надземная чистая первичная продуктивность (ЧПП) (тонны сухого вещества/га/год)		
	Среднее	Количество исследований	Ошибка <sup>1</sup>	Среднее	Количество исследований	Ошибка <sup>1</sup>
Бореальная - сухая и влажная <sup>2</sup>	1,7	3	± 75%	1,8	5	± 75%
Холодная умеренная - сухая	1,7	10	± 75%	2,2	18	± 75%
Холодная умеренная - влажная	2,4	6	± 75%	5,6	17	± 75%
Теплая умеренная- сухая	1,6	8	± 75%	2,4	21	± 75%
Теплая умеренная- влажная	2,7	5	± 75%	5,8	13	± 75%
Тропическая - сухая	2,3	3	± 75%	3,8	13	± 75%
Тропическая – увлажненная и влажная	6,2	4	± 75%	8,2	10	± 75%

Данные для живой биомассы травостоя составлены по многолетним средним значениям, сообщаемым по пастбищным участкам, зарегистрированным в базе данных ORNL DAAC NPP [[http://www.daac.ornl.gov/NPP/html\\_docs/npp\\_site.html](http://www.daac.ornl.gov/NPP/html_docs/npp_site.html)]. Оценочные значения наземной первичной продуктивности взяты из: Olson, R. J., J. M. O. Scurlock, S. D. Prince, D. L. Zheng, and K. R. Johnson (eds.). 2001. NPP Multi-Biome: NPP and Driver Data for Ecosystem Model-Data Intercomparison. Источники доступны в режиме «он-лайн» по адресу: [[http://www.daac.ornl.gov/NPP/html\\_docs/EMDI\\_des.html](http://www.daac.ornl.gov/NPP/html_docs/EMDI_des.html)].

<sup>1</sup> Представляет номинальное оценочное значение, эквивалентное двойному среднеквадратическому отклонению, в виде процентной доли от средней величины.

<sup>2</sup> Из-за ограниченности данных сухая и влажная зоны для бореального температурного режима и увлажненная и влажная зоны для тропического температурного режима объединены.

Проведение оценки подземной биомассы может быть весьма важным компонентом обследований биомассы пастбищ, однако полевые измерения являются сложными и трудными, и поэтому часто используются коэффициенты разрастания для оценки подземной биомассы по надземной биомассе. Адаптации к пожарам и выпасам скота приводят к более высоким соотношениям массы корней и побегов по сравнению со многими другими экосистемами; поэтому нельзя применять коэффициенты разрастания, выведенные для лесной биомассы, без изменения. Соотношения массы корней и побегов демонстрируют широкий диапазон по величинам как в отношении отдельных видов (например, Anderson *et al.*, 1972), так и в масштабах сообщества (например Jackson *et al.*, 1996; Cairns *et al.*, 1997). В этой связи рекомендуется использовать, насколько это возможно, полученные эмпирическим путем соотношения массы корней и побегов, конкретные для региона или типа растительности. В таблице 3.4.3 представлены соотношения массы корней и побегов по умолчанию для основных пастбищных экосистем мира; эти данные можно использовать как значения по умолчанию в случае, когда страны не имеют более конкретной информации по регионам для определения конкретных для страны соотношений. Указаны также эти соотношения для лесных площадей/саванн и покрытых кустарником земель для использования теми странами, которые включают такие земли в раздел пастбищ в своих кадастрах.

**Уровень 3.** Подходы уровня 3, например, использование сочетания динамических моделей с данными измерений для кадастров запасов биомассы, не предусматривают использования простого изменения запасов или коэффициентов выбросов *как таковых*. Оценочные значения выбросов/абсорбции с использованием основанных на моделях подходов получают по результатам расчета нескольких уравнений, которые оценивают результирующее изменение запасов биомассы в рамках этих моделей. Ключевым критерием при выборе надлежащих моделей является то, что они должны быть способны представлять все виды практики управления, которые представлены в данных о деятельности. Важным является то, чтобы модель проверялась в сопоставлении с независимыми наблюдениями на полевых участках конкретной страны или региона, которые являются репрезентативными для разных видов климата, почв и систем управления пастбищами в стране.



ТАБЛИЦА 3.4.3 КОЭФФИЦИЕНТЫ РАЗРАСТАНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ (СООТНОШЕНИЯ МАССЫ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ [R:S]) ДЛЯ ОСНОВНЫХ ЭКОСИСТЕМ САВАНН/ПАСТБИЩ ЗЕМНОГО ШАРА					
	Тип растительности	Примерная климатическая зона МГЭИК <sup>1</sup>	Соотношение R:S	n	Ошибка <sup>2</sup>
Пастбища	Пастбища степей/тундры/прерий	Бореальная (сухая и влажная), влажная холодных широт, влажная теплых широт	4,0	7	± 150%
	Полузасушливые пастбища	Сухая (холодная умеренных широт, теплая умеренных широт и тропическая)	2,8	9	± 95%
	Субтропические/тропические пастбища	Тропическая увлажненная и влажная	1,6	7	± 130%
Прочие	Редколесье/саванна		0,5	19	± 80%
	Площадь, покрытая кустарником		2,8	9	± 144%
<sup>1</sup> Классификация данных проведена по типам биома пастбищ, и таким образом соответствие климатическим зонам МГЭИК является приближенным. <sup>2</sup> Оценки ошибки представлены как двойное среднее квадратическое отклонение, в виде процентной доли от средней величины.					

### 3.4.1.1.3 Выбор данных о деятельности

Данные о деятельности в настоящем разделе относятся к оценочным значениям земельных площадей ( $A_i$ ) многолетних пастбищ (т.е. не подвергшихся в последнее время переустройству из других видов землепользования). В дополнение к этому странам потребуется провести оценку выжигаемых каждый год площадей, с тем чтобы оценить выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов. В главе 2 представлены общие руководящие указания относительно подходов для получения и разбивки по категориям площадей для различных классов землепользования. Для оценки выбросов и абсорбции этим источником странам потребуются оценочные значения площадей для пастбищ, детализированных, как это требуется, с тем чтобы соответствовать имеющимся коэффициентам выбросов и другим параметрам. В связи с тем, что в рамках уровня 1 предполагается, что результирующего изменения в биомассе пастбищ в результате увеличений и потерь не происходит, нет необходимости получать данные о деятельности на уровне 1, за исключением оценки выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов, связанных с сжиганием (подраздел 3.4.1.3). Представленные ниже руководящие указания предназначены для подготовки данных о деятельности для методов уровня 2 и уровня 3.

Годовые или периодические обследования используются в связи с подходами, описанными в главе 2, для оценки средней годовой площади земли, занятой пастбищами. Эти оценки площади далее подразделяются по типичным климатическим регионам и видам практики управления для обеспечения соответствия величинам G и L. Для оценки площадей земли, занятой пастбищами, можно использовать международные статистические данные, такие как базы данных ФАО, *Руководящие принципы МГЭИК* и другие источники. Площадь выжигаемых пастбищ можно оценить по известным данным о средней частоте пожаров для различных типов пастбищ или по более точным оценкам, таким как данные дистанционного зондирования для учета выгоревших площадей.

Для улучшения оценок используются более подробные годовые или периодические обследования, с тем чтобы оценить площади пастбищ с разбивкой по типам пастбищ, климатическим зонам и режимам управления. Если конкретные для страны данные более высокого разрешения имеются только в частичном объеме, странам рекомендуется проводить экстраполяцию в отношении всей земли под пастбищами с использованием надежных допущений на основе наилучших имеющихся данных и знаний.

Для уровня 3 требуются данные о деятельности высокого разрешения, с детализацией от субнационального масштаба до масштаба мелкой сетки. Как и в случае с уровнем 2, площадь земли классифицируется по конкретным типам пастбищ с разбивкой по основным категориям климата и управления. По возможности используются оценки площадей, четко определенных в пространстве, с тем чтобы полностью охватить пастбища и не допустить переоценки или недооценки площадей. Более того, оценочные значения четко определенных в пространстве площадей могут быть увязаны с местными темпами накопления и удаления углерода и воздействиями возобновления запасов и практики управления, что будет содействовать повышению точности оценок.

### 3.4.1.1.4 Оценка неопределенности

Поскольку уровень 1 не предполагает изменений в биомассе пастбищ, нет необходимости разрабатывать оценки неопределенности для уровня 1. Представленные ниже руководящие указания предназначены для разработки оценок неопределенности для методов уровня 2 и уровня 3.

К числу источников неопределенности относятся такие члены уравнений, как степень точности в оценках площадей земли ( $A_i$ ), доля выжженной площади земли ( $f_{\text{burned},i}$ ), увеличение и потери углерода (G и L), запас углерода (B) и коэффициент разрастания (EF). *Эффективная практика* заключается в том, чтобы рассчитать оценочные значения ошибки (т.е. среднее квадратическое отклонение, среднее квадратичную ошибку, или

интервалы) для каждого из этих определяемых по странам членов уравнений, и использовать эти оценочные значения в основной оценке неопределенности. Для коэффициентов разрастания биомассы можно использовать оценки неопределенности по умолчанию, представленные в таблице 3.4.3.

В походах уровня 2 можно также использовать данные о деятельности с более высоким разрешением, такие как оценки площади для различных климатических регионов или систем управления пастбищами в рамках национальных границ. Данные с более высоким разрешением позволят снизить уровни неопределенности в увязке с коэффициентами накопления углерода, определенными для таких площадей в более мелком масштабе.

Эта информация может использоваться с мерой неопределенности в оценках площадей из главы 2 с целью определения неопределенности в оценочных значениях выбросов и абсорбции углерода биомассой пастбищ с использованием методологии уровня 1 для анализа неопределенности в разделе 5.2 («Определение и выражение неопределенностей в численном виде»).

### 3.4.1.2 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

#### 3.4.1.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

В *Руководящих принципах МГЭИК* представлены методы для оценки выбросов и поглощений CO<sub>2</sub> почвами при землепользовании и управлении (раздел 5.3), которые можно применять ко всем видам землепользования, включая пастбища. Эта методология позволяет рассматривать изменения запасов органического углерода (выбросы или абсорбция CO<sub>2</sub>) в минеральных почвах, выбросы CO<sub>2</sub> из органических почв (т.е. почв с торфом или перегноем), преобразованных в пастбища, и выбросы CO<sub>2</sub> при известковании пастбищных почв.

В том что касается изменений запасов углерода в минеральных почвах, в *Руководящих принципах МГЭИК* запасы углерода в почве определяются как органический углерод, включенный в слой минеральной почвы до глубины 30 см; при этом сюда не включают углерод в остатках на поверхности (т.е. мертвое органическое вещество) или изменения в неорганическом углероде (т.е. карбонатные минералы). В большинстве пастбищных почв остатки на поверхности представляют небольшой запас по сравнению с углеродом в самой почве.

Ниже представлено обобщенное уравнение 3.4.7 для оценки изменений в запасах углерода в почвах:

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.4.7</b></p> <p><b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ</b></p> <p><b>НА ПАСТБИЩАХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ</b></p> $\Delta C_{GG_{\text{Soils}}} = \Delta C_{GG_{\text{Mineral}}} - \Delta C_{GG_{\text{Organic}}} - \Delta C_{GG_{\text{Liming}}}$
--

где:

$\Delta C_{GG_{\text{Soils}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на пастбищах, остающихся пастбищами, тонны C/год,

$\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на пастбищах остающихся пастбищами, тонны C/год,

$\Delta C_{GG_{\text{Organic}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в органических почвах на пастбищах, остающихся пастбищами (оцениваемое в виде результирующего годового потока), тонны C/год,

$\Delta C_{GG_{\text{Liming}}}$  = годовые выбросы углерода от применения извести на пастбищах, тонны C/год.

Для методов уровней 1 и 2 изменения в мертвом органическом веществе и запасах неорганического углерода следует принимать равными нулю. Если мертвое органическое вещество учитывается при применении подхода уровня 3, измерения должны базироваться на самых низких количествах, присутствующих в течение годового цикла, с тем чтобы избежать включения новых количеств постаревшего растительного вещества, представляющего резервуар органического вещества в переходном состоянии. Выбор наиболее подходящего уровня будет зависеть от: i) наличия и детализации данных о деятельности в области управления пастбищами и об изменениях в управлении в ходе времени, ii) наличия подходящей информации для оценки базовых запасов углерода и изменений этих запасов, а также коэффициентов выбросов, и iii) наличия специальных национальных систем кадастра, предназначенных для почв.

Всем странам следует стремиться к улучшению подходов составлению кадастров и отчетности путем продвижения, насколько это возможно, к более высокому уровню с учетом национальных условий. *Эффективная практика* для стран заключается в использовании подхода уровня 2 или уровня 3, если выбросы и абсорбция углерода на пастбищах, остающихся пастбищами, являются ключевой категорией, и если подкатегория органического вещества в почве считается значимой на основе принципов, изложенных в главе 5. При выборе метода странам следует пользоваться схемой принятия решений, представленной на рисунке 3.1.1.

### 3.4.1.2.1.1 Выбор метода

Метод, используемый для оценки изменений запасов углерода в минеральных почвах, отличается от метода, используемого для органических почв. Возможно также, что страны будут использовать различные методологические уровни для подготовки оценок отдельных компонентов в этой подкатегории, с учетом наличия ресурсов. Поэтому минеральные почвы, органические почвы и выбросы от известкования почв рассматриваются отдельно.

#### **Минеральные почвы**

Для минеральных почв метод оценки базируется на изменениях в запасах углерода за определенный период времени после изменений в управлении, которые влияют на углерод в почве, как это показано в уравнении 3.4.8. Предыдущие запасы углерода в почве ( $SOC_{(0-T)}$ ) и запасы углерода в почве в год кадастра ( $SOC_0$ ) для площади пастбищной системы в кадастре оцениваются по эталонным запасам углерода (таблица 3.4.4) и коэффициентам изменения запасов (таблица 3.4.5), применяемым для соответствующих моментов времени. В настоящем докладе пастбищная система означает сочетание конкретного климата, почв и управления. Годовые темпы выбросов (источник) или абсорбции (поглотитель) рассчитывают как разность в запасах (в ходе времени), деленная на число лет периода кадастра. Временной период по умолчанию составляет 20 лет.

#### УРАВНЕНИЕ 3.4.8 ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ДЛЯ ОДНОЙ КОНКРЕТНОЙ ПАСТБИЩНОЙ СИСТЕМЫ

$$\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}} = [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \cdot A] / T,$$

$$SOC = SOC_{\text{REF}} \cdot F_{LU} \cdot F_{MG} \cdot F_I,$$

где:

$\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах, тонны C/год,

$SOC_0$  = запас органического углерода в почве в год кадастра, тонны C/га,

$SOC_{(0-T)}$  = запас органического углерода в почве в T лет до кадастра, тонны C/га,

T = период кадастра, годы (по умолчанию равен 20 годам),

A = площадь земли каждого участка, га,

$SOC_{\text{REF}}$  = эталонный запас углерода, тонны C/га; см. таблицу 3.4.4,

$F_{LU}$  = коэффициент изменения запаса углерода для типа землепользования или изменения землепользования, безразмерная величина; см. таблицу 3.4.5,

$F_{MG}$  = коэффициент изменения запаса углерода для режима управления, безразмерная величина; см. таблицу 3.4.5,

$F_I$  = коэффициент изменения запаса из-за поступающего органического вещества, безразмерная величина; см. таблицу 3.4.5.

Представляемые типы коэффициентов землепользования и управления в общем определены и включают: 1) коэффициент землепользования ( $F_{LU}$ ), который отражает уровни запасов углерода, относящиеся к природным экосистемам, 2) коэффициент управления ( $F_{MG}$ ), который представляет общие категории улучшенных и деградировавших пастбищ и 3) коэффициент поступления ( $F_I$ ), представляющий различные уровни поступлений углерода в почву, который применяется только для улучшенных пастбищ. В случае, когда земельная площадь находилась под другим видом землепользования (например, лесные площади, возделываемые земли) на начало периода кадастра, следует использовать руководящие указания, представленные в подразделе 3.4.2 «Земли, переустроенные в пастбища».

Порядок расчета для определения  $SOC_0$  и  $SOC_{(0-T)}$ , а также результирующего изменения запасов углерода в почве на гектар земельной площади, представляет собой следующее:

**Этап 1.** Выбрать эталонную величину запаса углерода ( $SOC_{\text{REF}}$ ), основываясь на типе климата и почвы, для площади пастбища, подвергающейся кадастру.

**Этап 2.** Выбрать условия управления пастбищем ( $F_{MG}$ ), существовавшие на начало периода кадастра (например, 20 лет тому назад) и уровень поступления углерода ( $F_I$ ). Эти коэффициенты, умноженные на эталонный запас углерода в почве, обеспечивают оценочное значение «начального» запаса углерода в почве ( $SOC_{(0-T)}$ ) до периода кадастра. Следует иметь в виду, что для пастбищ, остающихся пастбищами, коэффициент землепользования ( $F_{LU}$ ) всегда равен единице.

**Этап 3.** Рассчитать  $SOC_0$  путем повторения этапа 2, используя тот же эталонный запас углерода ( $SOC_{\text{REF}}$ ) и  $F_{LU}=1$ , но с коэффициентами управления и поступления, которые представляют условия в (текущем) году кадастра.

**Этап 4.** Рассчитать среднегодовое изменение в запасах углерода в почве для конкретной площади за период кадастра ( $\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}}$ )

**Пример.** Для ультисоля - красноземной почвы в тропическом влажном климате -  $SOC_{\text{Ref}}$  (0-30 см) составляет 47 т С/га. При системе управления, приведшей к наличию неуправляемого, умеренно стравленного пастбища, запас углерода в почве на начало периода кадастра (по умолчанию равен предыдущим 20 годам) составляет  $(SOC_{\text{Ref}} \bullet F_{\text{LU}} \bullet F_{\text{MG}} \bullet F_i) = 47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 0,97 \bullet 1 = 45,6 \text{ т С/га}$ . Улучшенное пастбище с добавлением удобрений ( $F_{\text{MG}} = 1.17$ ) является условием управления в (текущем) году кадастра, что позволяет получить следующий запас углерода в почве:  $47 \text{ тонн С/га} \bullet 1 \bullet 1.17 \bullet 1 = 55 \text{ тонн С/га}$ . Отсюда среднегодовое изменение в запасах углерода в почве для конкретной площади за период кадастра рассчитывается как  $(55 \text{ т С/га} - 45,6 \text{ т С/га}) / 20 \text{ лет} = 0,47 \text{ т С/га/год}$ .

**Уровень 1.** В рамках уровня 1 коэффициенты эталонных запасов углерода и изменений запасов по умолчанию используются (как это показано в уравнении 3.4.8) для крупных пастбищных систем в стране, с разбивкой по типам климата и почв по умолчанию (уравнение 3.4.9). Для обобщенной площади пастбищ, остающихся пастбищами, изменения в запасах можно рассчитать либо путем прослеживания за изменениями в управлении и расчета изменений запасов на отдельных участках площади (уравнение 3.4.9А), либо путем расчета совокупных запасов углерода в почве в начале и в конце периода кадастра по более общим данным о распределении пастбищных систем по площади (уравнение 3.4.9В). Обобщенные результаты будут одинаковыми при каждом из этих подходов; при этом основная разница будет состоять в том, что для получения представления о воздействиях конкретных изменений в управлении потребуются данные о деятельности, которые позволяют проследить за изменениями управления на конкретных площадях земли. Значения по умолчанию для такого расчета описаны в подразделе 3.4.1.2.1.2.

#### УРАВНЕНИЕ 3.4.9

**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ  
В СУММАРНОМ ВЫРАЖЕНИИ НА ПАСТБИЩАХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ**

$$\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}} = \sum_c \sum_s \sum_i [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \bullet A]_{c,s,i} / T \quad (\text{A}),$$

$$\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}} = \sum_c \sum_s \sum_i (SOC_0 \bullet A)_{c,s,i} - \sum_c \sum_s \sum_i (SOC_{(0-T)} \bullet A)_{c,s,i} / T \quad (\text{B}),$$

где:

$\Delta C_{GG_{\text{Mineral}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах, тонны С/год,

$SOC_0$  = запас органического углерода в почве в год кадастра, тонны С/га,

$SOC_{(0-T)}$  = запас органического углерода в почве в Т лет до кадастра, тонны С/га,

T = периода кадастра, годы (по умолчанию равен 20 годам),

A = площадь земли каждого участка, га,

c представляет климатические зоны, s - типы почвы и i - совокупность основных типов пастбищ, которые существуют в стране.

**Пример.** В данном примере показаны расчеты изменения запасов углерода в почве на пастбищах по совокупности площадей, с использованием уравнения 3.4.9В. В тропическом влажном климате на ультисоли (красноземе) имеются 1Мга постоянных пастбищ. Естественный эталонный запас углерода ( $SOC_{\text{Ref}}$ ) для этого типа климата/почвы составляет 47 т С/га. В начале периода расчета кадастра (т.е. 20 лет тому назад) распределение пастбищных систем было следующим: 500 000 га неуправляемых естественных пастбищ, 400 000 га неуправляемых умеренно стравленных пастбищ и 100 000 га сильно деградировавших пастбищ. Отсюда первоначальные запасы углерода в почве для этой площади составляли:  $500\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1) + 400\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 0,97 \bullet 1) + 100\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 0,7 \bullet 1) = 45,026 \text{ млн. тонн С}$ . В (текущий) год кадастра имеются: 300 000 га неуправляемых естественных пастбищ, 300 000 га неуправляемых умеренно стравленных пастбищ, 200 000 га сильно деградировавших пастбищ, 100 000 га улучшенных пастбищ с внесением удобрений и 100 000 га значительно улучшенных пастбищ с внесением удобрений и ирригацией. Таким образом, общие запасы углерода в почве в год кадастра составляют:  $300\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 1 \bullet 1) + 300\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 0,97 \bullet 1) + 200\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 0,7 \bullet 1) + 100\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 1,17 \bullet 1) + 100\,000 \text{ га} \bullet (47 \text{ т С/га} \bullet 1 \bullet 1,17 \bullet 1,11) = 45,960 \text{ млн. т С}$ . Среднегодовое изменение запасов за рассматриваемый период для всей площади составляет:  $(45,960 - 45,026) \text{ млн. т С} / 20 \text{ лет} = 0,934 \text{ млн. т} / 20 \text{ лет} = 46,695 \text{ т увеличения запасов углерода в почве в год}$ .

**Уровень 2.** Для уровня 2 используются те же основные уравнения, что и для уровня 1, но используются конкретные для страны величины для эталонных запасов углерода и/или коэффициентов изменения запасов. Кроме того, подходы уровня 2 требуют более подробной разбивки систем управления, если имеется достаточно данных.

**Уровень 3.** Подходы уровня 3 с использованием сочетания динамических моделей с полученными в ходе составления кадастра данными подробных измерений изменений выбросов/запасов углерода в почве не подразумевают использования простого изменения углерода или коэффициентов выбросов как таковых. Оценки выбросов с использованием подходов, основанных на моделях, получают по множественным уравнениям, которые позволяют оценить результирующие изменения запасов углерода в почве в рамках моделей. Существует множество моделей, предназначенных для моделирования динамики углерода в почве (например, см. обзоры McGill *et al.*, 1996; Smith *et al.*, 1997).

Ключевые критерии при выборе подходящей модели состоят в том, чтобы модель была способна представлять все виды практики управления, которые представлены, и чтобы вводимые в модель исходные данные (т.е. управляющие переменные) были совместимыми с имеющимися в наличии входными данными в масштабе страны. Важно, чтобы модель проверялась в сопоставлении с независимыми наблюдениями на полевых участках, типичных для конкретного региона или страны, которые являются репрезентативными для изменчивости климата, систем управления и почв в стране. В число примеров соответствующих комплектов данных для проверки достоверности моделей включают данные долгосрочных экспериментов с пастбищами (Copant *et al.*, 2001) или долгосрочных измерений потока углерода в экосистеме пастбищных угодий с использованием таких методов, как ковариация вихря (Balocchi *et al.*, 2001). В идеальном случае было бы желательно организовать систему кадастра постоянных, статистически репрезентативных участков пастбищ, охватывающих основные климатические регионы, типы почвы и системы управления и изменения системы, на которых можно было бы проводить повторные измерения запасов углерода в почве в ходе времени. Рекомендуемая частота повторных выборок в большинстве случаев должна быть реже, чем один раз в 3 – 5 лет (МГЭИК, 2000b). Там, где это возможно, измерение запасов углерода в почве должно проводиться на основе эквивалентной массы (Ellert *et al.*, 2001). Следует применять процедуры для сведения к минимуму влияния пространственной изменчивости при повторных выборках в ходе времени (например Copant and Paustian, 2002a). Такие измерения при составлении кадастра можно объединять с процессом использования методологии, основанной на моделях.

#### **Органические почвы**

Методология для оценки изменения запасов углерода в органических почвах, используемая для управляемого пастбища, состоит в определении годовых темпов потерь углерода из-за осушения и других возмущений в результате управления в ходе адаптации этих почв к управляемым пастбищам.<sup>2</sup> Практика осушения и управления пастбищами стимулирует окисление органического вещества, ранее образовавшегося в основном в анаэробной среде (хотя темпы выбросов являются меньшими, чем при ежегодном использовании возделываемых земель, где повторная обработка почвы стимулирует дальнейшее разложение). Для получения оценочного значения годовых выбросов углерода площадь органических почв пастбищ при каждом типе климата умножается коэффициент выбросов, как это показано в уравнении 3.4.10 ниже:

**УРАВНЕНИЕ 3.4.10**  
**ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ НА ПАСТБИЩАХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПАСТБИЩАМИ**

$$\Delta C_{GG_{Organic}} = \sum_c (A \bullet EF)_c$$

где:

$\Delta C_{GG_{Organic}}$  = выбросы CO<sub>2</sub> из обрабатываемых органических почв на пастбищах, остающихся пастбищами, тонны C/год,

A = площадь органических почв при климате типа c, га,

EF = коэффициент выбросов для климата типа c (см. таблицу 3.4.6), тонны C/га/год.

**Уровень 1.** В рамках уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию (таблица 3.4.6) используются наряду с оценочными значениями площадей органических почв, находящихся под пастбищами, в рамках каждого климатического региона, существующего в конкретной стране (уравнение 3.4.10). Оценочные значения площадей можно получить, используя руководящие указания, изложенные в главе 2.

<sup>2</sup> Естественные, «увлажненные» пастбища, которые могут использоваться для сезонного выпаса, но которые не осушаются искусственным образом, не должны включаться в эту категорию.

**Уровень 2.** При подходе уровня 2 используется уравнение 3.4.10, где коэффициенты выбросов оцениваются по конкретным для страны данным, с разбивкой по типам климата, как это описано в подразделе 3.4.1.2.1.2. Оценочные значения площадей следует получать, используя указания, изложенные в главе 2.

**Уровень 3.** Подходы уровня 3 для органических почв требуют более подробных систем, в которых объединяются динамические модели и данные сетей измерений, как это описано выше для минеральных почв.

### **Известкование**

В *Руководящих принципах МГЭИК* в качестве одного из источников выбросов CO<sub>2</sub> указано применение карбонатсодержащей извести (например, кальциевого известняка (CaCO<sub>3</sub>) или доломита CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) для улучшения почв. Во влажных регионах, на пастбища с интенсивным управлением может периодически вноситься известь для снижения кислотности почвы. Упрощенное объяснение этого процесса состоит в том, что при растворении в почве карбоната кальция основные катионы (Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>) обмениваются с ионами водорода (H<sup>+</sup>) в коллоидах почвы (снижая таким образом кислотность почвы), а образующий бикарбонат (2HCO<sub>3</sub>) может реагировать далее с образованием CO<sub>2</sub> и воды (H<sub>2</sub>O). Хотя эффект известкования обычно проявляется в течение нескольких лет (после чего необходимо снова добавлять известь), в зависимости от климата, видов практики управления и почв, в *Руководящих принципах МГЭИК* выбросы в виде CO<sub>2</sub> всего углерода в карбонатных добавках учитываются в год применения. Таким образом, основная методология – это просто учет количества раз, когда применялись добавки извести, коэффициент выбросов которой слегка варьируется в зависимости от состава добавляемого вещества.

#### **УРАВНЕНИЕ 3.4.11** **ГОДОВЫЕ ВЫБРОСЫ УГЛЕРОДА ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТИ**

$$\Delta C_{GG\_Liming} = M_{Limestone} \bullet EF_{Limestone} + M_{Dolomite} \bullet EF_{Dolomite}$$

где:

$\Delta C_{GG\_Liming}$  = годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести, тонны C/год,

M = годовое количество карбоната кальция (CaCO<sub>3</sub>) или доломита (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), тонны/год,

EF = коэффициент выбросов; тонны C/(тонны известняка или доломита). (Они эквиваленты содержанию карбоната углерода в веществах (12% для CaCO<sub>3</sub>, 12,2% для CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)).

**Уровень 1.** В рамках уровня 1 для оценки выбросов CO<sub>2</sub> общее количество карбонатсодержащей извести, применяемое ежегодно на пастбищных почвах, и общий коэффициент выбросов в 0,12 без проведения различия между разными составами известкового материала. Следует иметь в виду, что наряду с использованием в большинстве случаев карбонатных известняков, оксиды и гидроксиды извести, которые не содержат неорганический углерод, также используются в ограниченной степени для сельскохозяйственного известкования, и они не должны здесь учитываться (CO<sub>2</sub> выделяется при их производстве, а не после применения в почве).

**Уровень 2.** Подход уровня 2 может потребовать дифференциации различных форм извести и конкретных коэффициентов выбросов в случае наличия данных, поскольку различные карбонатно-известковые вещества (известняк, а также другие источники, такие как отложения мергеля и ракушечника) могут варьироваться по содержанию в них углерода и общей чистоты.

**Уровень 3.** Подход уровня 3 может потребовать более подробного учета выбросов в результате применения извести по сравнению с уровнями 1 и 2. В зависимости от климатических и почвенных условий, получаемый в результате применения извести бикарбонат может не полностью высвободиться в виде CO<sub>2</sub> из почвы или из дренажных вод – некоторая часть может вымываться и оседать глубже в почвенном слое или переноситься в глубокие подземные воды, озера и океаны и поглощаться. При наличии данных и понимания процесса преобразования неорганического углерода в конкретных климатическо-почвенных условиях, можно рассчитать конкретные коэффициенты выбросов. Однако такой анализ, вероятно, потребует включения потоков углерода, связанных с первичными и вторичными карбонатными минералами в почве и их реагированием на практику управления пастбищем.

#### **3.4.1.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции**

##### **Минеральные почвы**

При использовании методов уровня 1 или уровня 2 для минеральных почв требуются следующие коэффициенты выбросов/абсорбции: эталонные запасы углерода (SOC<sub>REF</sub>); коэффициент изменения запасов при изменении землепользования (F<sub>LU</sub>); коэффициент изменения запасов для режима управления (F<sub>MG</sub>); и коэффициент поступления органического вещества (F<sub>I</sub>).

### Эталонные запасы углерода ( $SOC_{REF}$ )

В качестве опорной или эталонной величины, с которой можно соотнести изменения в почвенном углероде под влиянием управления, используются почвы под естественной растительностью, которые не подвержены значительным влияниям землепользования и управления.

**Уровень 1.** *Эффективная практика* в рамках уровня 1 состоит в использовании значений эталонных запасов углерода по умолчанию ( $SOC_{REF}$ ), представленных в таблице 3.4.4. Они обновлены по сравнению с теми, которые представлены в *Руководящих принципах МГЭИК*, со следующими улучшениями: i) оценки получены статистически по недавно составленным профилям почв под естественной растительностью, ii) «сподовые» почвы (определяемые в классификации WRB как подзолы бореальной и умеренной зоны; сподосоли - в Классификации министерства сельского хозяйства США) включены в качестве отдельной категории, iii) включены почвы в бореальном климатическом регионе.

**Уровень 2.** В рамках уровня 2 эталонные запасы углерода в почве можно определить по измерениям почв, которые проводятся, например, как часть обследования почв страны и деятельности по картированию. К числу преимуществ при этом относятся более репрезентативные значения для конкретной страны и возможность лучшей оценки функций распределения вероятностей, которые можно использовать в официальном анализе неопределенности. Следует использовать принятые стандарты для отбора проб и анализа органического углерода в почве и объемной плотности.

### Коэффициенты изменения запасов ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I$ )

**Уровень 1.** *Эффективная практика* в рамках уровня 1 состоит в использовании коэффициентов изменения запасов по умолчанию ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ), представленных в таблице 3.4.5 ниже.

Они обновлены по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК* на основе статистического анализа опубликованных результатов исследований. Там, где позволяет наличие данных, были рассчитаны отдельные значения для пастбищ в умеренной зоне и в тропиках. Всем пастбищам (за исключением пастбищ на органических почвах) присвоен базовый коэффициент или коэффициент (землепользования), равный единице. Определены четыре категории условий управления (неулучшенные/недеградивавшие, умеренно деградировавшие, сильно деградировавшие и улучшенные пастбища – см. определения в таблице 3.4.5). Улучшенные пастбища определяются как устойчиво управляемые (недеградирующие) пастбища, которые получают по меньшей мере один тип внешних поступлений (например, улучшенные сорта, удобрения или ирригация) для повышения продуктивности. Для улучшенных пастбищ в данном случае имеются два уровня для величины коэффициента внешних поступлений, а именно: «номинальный» (который подразумевает базовый случай ( $F_I=1$ ), когда нет *дополнительного* улучшения в рамках управления, свыше того, которое требуется для классификации пастбища как улучшенного пастбища), и «высокий», при котором по меньшей мере осуществляется одно дополнительное усовершенствование (например, удобрение пастбищ плюс их ирригация), представляя высокоинтенсивное управление пастбищем. Величины для категории умеренно деградирующих пастбищ были основаны на исследованиях тех условий или видов обработки, которые являются репрезентативными для чрезмерного срамливания и/или деградации пастбищ. Однако во многих случаях, особенно в тропиках, деградация пастбищ связана с потерей более питательных видов трав и заменой их «сорными» видами (часто древесными растениями). Хотя это представляет собой деградацию с точки зрения использования для выпаса скота, негативное воздействие на углерод в почве может быть менее сильным (на что указывает небольшое уменьшение в  $F_{LU}$  для умеренно деградирующих пастбищ, по сравнению с естественными условиями). В *Руководящих принципах МГЭИК* указана только одна категория для деградирующих пастбищ с намного меньшей величиной для  $F_{MG}$  (0,7), что подразумевает сильную деградацию и высокие потери углерода из почвы. В литературе опубликовано мало исследований, позволяющих провести переоценку величины коэффициента для этих условий, и поэтому была сохранена предыдущая величина для представления этого условия сильной деградации.

**Уровень 2.** Для применения уровня 2 величины коэффициента изменения запасов могут быть оценочно определены на основе долгосрочных экспериментов или других полевых измерений (например, полевых хронологических последовательностей) для конкретной страны или региона. В число положительных факторов входят более точные и репрезентативные величины для рассматриваемой страны и возможность оценить функции распределения вероятностей для величин коэффициентов, которые можно использовать в научном анализе неопределенности. Долгосрочных экспериментов, посвященных исследованиям воздействий управления пастбищами на запасы углерода в почве мало, и поэтому неопределенности коэффициентов выбросов для управляемых пастбищ являются большими, чем неопределенности для постоянных возделываемых земель. Во многих исследованиях сравниваются различия в запасах на парных участках, и важно, что сравниваемые участки имеют аналогичные истории землепользования/управления до начала осуществления экспериментальных мероприятий по управлению. При наличии достаточных данных об управлении землями и о темпах абсорбции, величины коэффициента можно рассчитать для конкретных видов

практики управления пастбищами (например, внесение удобрений, посев улучшенных видов трав и овощных культур, управление выпасами и т.д.).

Информация, собранная из опубликованных исследований и других источников, должна включать данные о запасах углерода (т.е. массу на единицу площади на определенной глубине) или всю информацию, необходимую для расчета запасов SOC, т.е. процент органического вещества вместе с объемной плотностью. Если сообщается процентная доля органического вещества, а не процентная доля органического углерода, то для определения содержания углерода в органическом веществе почвы можно использовать переводной коэффициент, равный 0,58. Другая информация, которую необходимо включить в анализ, должна отражать тип почв (например, по Эталонному классификатору почв WRB или министерства сельского хозяйства США), глубину измерений и временные рамки, в которых проявились различия в управлении. Коэффициенты изменения запасов должны охватывать достаточную глубину, с тем чтобы включить полное влияние изменений в управлении на запасы углерода в почве и коррективы для возможных изменений в объемной плотности (Ellert *et al.*, 2001). *Эффективная практика* заключается в том, чтобы учитывать минимальную глубину, по меньшей мере, в 30 см (т.е. глубину, используемую для расчетов в рамках уровня 1); в случае наличия достаточного количества данных исследований и проявления статистически значимых различий в запасах, относимых на счет управления землями, могут быть желательными данные об изменениях запасов на более глубоких уровнях.

### **Органические почвы**

При оценке выбросов из органических почв, которые были изменены путем искусственного осушения и других практик с целью использования в качестве управляемых пастбищ, требуются коэффициенты выбросов (EF) для различных климатических режимов.

**Уровень 1.** Для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию, неизменные по сравнению с коэффициентами, указанными в *Руководящих принципах МГЭИК*, представлены в таблице 3.4.6. Естественные, «увлажненные» пастбища, которые могут быть использованы для сезонных выпасов, но которые не осушаются искусственным образом, при этом не учитываются.

**Уровень 2.** В том что касается уровня 2, данных о выбросах из органических почв, используемых в качестве управляемых пастбищ в литературе мало; в опубликованных исследованиях обычно приводятся оценочные значения, основанные на осаждении, с ограниченным количеством данных прямых измерений потоков CO<sub>2</sub> из пастбищ с органическими почвами (Ogle *et al.*, 2003). Процессы, которые вносят вклад в осаждение, включает эрозию, уплотнение, сжигание и разложение; при этом только последнее из всех следует включать в оценку коэффициента выбросов. При использовании данных об осаждении, следует использовать соответствующие региональные переводные коэффициенты для определения той доли осаждения, которая связана с окислением, основываясь на исследованиях, в рамках которых проводились измерения как осаждения, так и потока CO<sub>2</sub>. При отсутствии такой информации рекомендуется использовать коэффициент по умолчанию, равный 0,5 для окисления-осаждения, на эквивалентной основе «грамм на грамм», основываясь на обзорах, проведенных Argentano and Menges (1986). Если имеются данные непосредственных измерений потоков углерода, то рекомендуется использовать их, поскольку они обеспечивают наилучшие оценки темпов выбросов из органических почв.



ТАБЛИЦА 3.4.4 ЭТАЛОННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ ЗАПАСОВ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ (SOC <sub>REF</sub> ) (ПОД ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ) (ТОННЫ С/ГА ДЛЯ ГЛУБИНЫ 0-30 СМ)						
Зона	Почвы НАС <sup>1</sup>	Почвы LAC <sup>2</sup>	Песчаные почвы <sup>3</sup>	Сподические почвы <sup>4</sup>	Вулканические почвы <sup>5</sup>	Увлажненные почвы <sup>6</sup>
Бореальная	68	NA	10 <sup>#</sup>	117	20 <sup>#</sup>	146
Умеренная холодная, сухая	50	33	34	NA	20 <sup>#</sup>	87
Умеренная холодная, влажная	95	85	71	115	130	
Умеренная теплая, сухая	38	24	19	NA	70 <sup>#</sup>	88
Умеренная теплая, влажная	88	63	34	NA	80	
Тропическая, сухая	38	35	31	NA	50 <sup>#</sup>	86
Тропическая, увлажненная	65	47	39	NA	70 <sup>#</sup>	
Тропическая, влажная	44	60	66	NA	130 <sup>#</sup>	

Примечание. Данные получены из баз данных о почвах, описанных в работе Jobbagy and Jackson (2000) и Bernoux *et al.* (2002). Показаны средние запасы. Оценка ошибки по умолчанию в 95% (выражается как двойное среднеквадратическое отклонение в процентах от средней величины, для типов почв-климата). NA означает «неприменимо», поскольку эти почвы обычно не встречаются в некоторых климатических зонах.

# указывает, что там, где данные отсутствуют, сохраняются данные значений по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>1</sup> Почвы с минералами высокоактивного глинозема (НАС) представляют собой легко-умеренно выветриваемые почвы, которые преобладают в соотношении 2:1 над кремнеземными минералами (в классификации Всемирной справочной базы для почвенных ресурсов) (World Reference Base for Soil Resources (WRB)), к ним относятся лептосоли, вертисоли, каштаноземы, черноземы, фаеоземы, лювисоли, алисоли, альбилювисоли, солонцы, известковые почвы, гисовые почвы, умбрисоли, камбисоли, регосоли; в классификации Министерства сельского хозяйства США включаются молисоли, вертисоли, высокобазисные альфисоли, айридисоли, инсептисоли).

<sup>2</sup> Почвы с минералами глинозема низкой активности (LAC) представляет собой хорошо выветриваемые почвы, преобладающие в соотношении 1:1 над глиноземными минералами и рыхлыми почвами с содержанием железа и окислов алюминия (в классификации WRB включают акрисоли, ликсисоли, нитисоли, ферралсоли, дурисоли; в классификацию Министерства сельского хозяйства США входят ультисоли, оксисоли, кислые альфисоли).

<sup>3</sup> Включает все почвы (независимо от таксономической классификации), имеющие > 70% песка и < 8% глины основанные на стандартном анализе состава почвы (в классификации WRB включают ареносоли; в классификации Министерства сельского хозяйства США включает псамментовые почвы).

<sup>4</sup> Почвы с ярко выраженным подзолом (по классификации WRB включает подзолы; по классификации Министерства сельского хозяйства США - сподосоли).

<sup>5</sup> Почвы, произошедшие под влиянием вулканического пепла с аллофанной минералогией (по классификации WRB - андосоли; по классификации Министерства сельского хозяйства США-андисоли).

<sup>6</sup> Почвы с ограниченным дренажем, приводящим к периодическим затоплениям и анаэробным условиям (по классификации WRB – глеевые почвы; по классификации Министерства сельского хозяйства США – гидроморфные подотряды).

<b>ТАБЛИЦА 3.4.5</b> <b>СООТВЕТСТВУЮЩИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПАСТБИЩАМИ</b> <b>[МЕТОДЫ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАПАСОВ СМ. В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.4.7]</b>						
Коэффициент	Уровень	Климатический режим	Руководящие принципы МГЭИК, по умолчанию	Пересмотренные РУЭП, по умолчанию	Ошибка <sup>1,2</sup>	Определение
Землепользование (F <sub>LU</sub> )	Все	Все	1,0	1,0	NA	Все постоянным пастбищам придан коэффициент землепользования, равный 1
Управление (F <sub>MG</sub> )	Номинально управляемые (недеградирующие)	Все	1,0	1,0	NA	Представляет недеградирующие и устойчиво управляемые пастбища, но без значительных улучшений в использовании.
Управление (F <sub>MG</sub> )	Умеренно деградирующие пастбища	Умеренный/Бореальный	NA	0,95	± 12%	Представляет чрезмерно стравленные или умеренно деградирующие пастбища с несколько уменьшенной продуктивностью (сравнительно с естественными или номинально управляемыми пастбищами) и не получающие никаких вкладов в результате управления
		Тропический	NA	0,97	± 10%	
Управление (F <sub>MG</sub> )	Сильно деградирующие пастбища	Все	0,7	0,7	± 50%	Предполагает крупные долгосрочные потери продуктивности и растительного покрова вследствие сильного механического ущерба для растительности и/или сильной эрозии почвы
Управление (F <sub>MG</sub> )	Улучшенные пастбища	Умеренный/Бореальный	1,1	1,14	± 10%	Представляет пастбища, которые устойчиво управляются, с умеренной нагрузкой в виде выпаса скота и в отношении которых применяется, как минимум, один вид улучшений (например, удобрение)
		Тропический	1,1	1,17	± 10%	
Поступление (применяется только к улучшенным пастбищам) (F <sub>1</sub> )	Номинальный	Все	NA	1,0	NA	Относится к улучшенным пастбищам, на которых не используются дополнительные вклады в ходе управления
Поступление (применяется только к улучшенным пастбищам) (F <sub>1</sub> )	Высокий	Умеренный/Бореальный	NA	1,11	± 8%	Применяется к улучшенным пастбищам, на которых осуществляются один или более дополнительных вкладов/улучшений в ходе управления (кроме тех, которые необходимы для классификации пастбищ как улучшенных пастбищ)
		Тропический	NA	1,11	± 8%	

<sup>1</sup> ± два среднеквадратических отклонения, выраженных как процентная доля от средней величины; в случае, если не проводились достаточные исследования для статистического анализа используются величина, основанная на мнении экспертов, равная по умолчанию ± 50%. NA означат «не применимо», для величин коэффициента, которые представляют справочные величины, или случаи, когда величины коэффициента не оценивались ранее для *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>2</sup> Этот диапазон ошибок не включает потенциальную систематическую ошибку, связанную с небольшим размером выборки, которая может быть не репрезентативной для реального влияния во всех регионах мира.

ТАБЛИЦА 3.4.6 КОЭФФИЦИЕНТЫ ГОДОВЫХ ВЫБРОСОВ (EF) ДЛЯ УПРАВЛЯЕМЫХ ПАСТБИЩ С ОРГАНИЧЕСКИМИ ПОЧВАМИ		
Климатический температурный режим	Руководящие принципы МГЭИК, по умолчанию (тонн С/га/год)	Ошибка #
Холодно-умеренный	0,25	± 90%
Тепло-умеренный	2,5	± 90%
Тропический/субтропический	5,0	± 90%
# Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двум среднеквадратическим отклонениям, в виде процентной доли от средней величины.		

### Известкование

См. описание вопроса в подразделе 3.4.1.2.1.1 выше.

#### 3.4.1.2.1.3 Выбор данных о деятельности

##### Минеральные почвы

Для оценки выбросов/абсорбции минеральной почвой требуются данные о площади пастбищ с различной практикой управления (А).

Данные о деятельности для существующих пастбищ должны отражать изменения или тенденции в практике управления или использовании пастбищ, которые влияют на накопление углерода в почве путем влияния на продуктивность. Существуют два основных вида данных о деятельности: (i) обобщенные статистические данные, составленные на национальном уровне или для административных районов внутри стран (например, провинции, графства, округа), и (ii) данные кадастров землепользования и управления для точек, образующих статистически обоснованные выборки земельных площадей страны. Использование этих двух видов данных о деятельности описывается в главе 2, а использование указанных там методов с тремя уровнями, представленными в настоящей главе, зависит от требуемого пространственного и временного разрешения. Данные о деятельности для уровня 1 и уровня 2 требуют разбивки по основным климатическим зонам и типам почв, поскольку эталонные значения запасов углерода в почве значительно варьируются в зависимости от этих факторов. Для применения динамических моделей и/или данных кадастров, основанных на непосредственных измерениях в рамках уровня 3, требуются аналогичные или более подробные знания сочетаний данных о климате, почвах, топографии и управлении, однако точные требования будут частично зависеть от используемой модели.

Доступные статистические данные о землепользовании в глобальном масштабе, такие как базы данных ФАО ([http://www.fao.org/waicent/portal/glossary\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/glossary_en.asp)) обеспечивают годовые данные об общих земельных площадях с разбивкой по основным видам землепользования, однако без каких-либо дополнительных подробностей об управлении пастбищами, климате или почвах. Таким образом, при наличии данных ФАО или аналогичных данных, общих для всех стран, потребуются дополнительные сведения для конкретной страны, с тем чтобы подразбить площади по типам управления, климата и почв. Если такая информация еще не собрана, то первоначальным подходом было бы совместное использование имеющихся карт земного покрова/землепользования (национального происхождения или из глобальных комплектов данных, таких как IGBP\_DIS) с картами почв национального происхождения или из глобальных источников, такими как карты почв мира, составленные ФАО. Там где это возможно, земельные площади, ассоциирующиеся с характерным управлением пастбищами, следует разграничить и связать с соответствующими общими (т.е. деградировавшие, естественные или улучшенные пастбища) или конкретными значениями коэффициента управления (например, удобрения или интенсивность выпаса). Карты деградации почвы могут служить полезным источником информации для разбивки пастбищ в соответствии с системами управления (например, Conant and Paustian, 2002b).

Кадастры национального землепользования и ресурсов, заключающиеся в сборе данных в постоянных точках отбора, где данные собираются с регулярными интервалами, имеют некоторые преимущества перед объединенными статистическими данными о пастбищах и землепользовании. Точки сбора данных кадастра можно легко ассоциировать с конкретной системой управления пастбищами, а тип почвы, связанный с конкретным местоположением, можно определить путем выборки или путем соотношения соответствующего местоположения с подходящей картой почвы. Выбранные на основе должной статистической схемы точки для кадастра также позволяют провести оценки изменчивости, связанной с данными о деятельности, которую можно использовать в качестве части формального анализа неопределенности. Принципы выборки описаны в главе 2, а примером основанного на точках кадастра ресурсов служит Национальный кадастр ресурсов в США (Nusser and Goebel, 1997).

##### Органические почвы

Для оценки выбросов из органических почв требуются данные о площади культивируемых органических почв с разбивкой по климатическому режиму (А). Для получения оценочных значений площади можно использовать базы данных и подходы, аналогичные описанным выше. Наложение карт почв, показывающих пространственное распространение гистосолей (т.е. органических почв) на карты земного покрова,

представляющие пастбищные земли, может позволить получить начальную информацию о площадях с органическими почвами, находящихся под пастбищами. Данные конкретной страны о проектах осушения вместе с почвенными картами и результатами обследований можно использовать для получения более точной оценки соответствующих площадей управляемых пастбищ на органических почвах.

#### 3.4.1.2.1.4 Оценка неопределенности

Для оценки неопределенности требуется сначала провести оценку неопределенности в темпах выбросов/абсорбции на единицу площади, а также неопределенности в данных о деятельности (т.е. изменения соответствующих земельных площадей в землепользовании и в управлении) и их взаимодействия.

В случае наличия, в таблицах представлены оценки среднеквадратического отклонения (и размер выборки) для пересмотренных глобальных величин по умолчанию, разработанных в настоящем докладе; их можно использовать с соответствующими оценками изменчивости в данных о деятельности, с тем чтобы оценить неопределенность, используя указания, представленные в главе 5 настоящего доклада. Учреждениям, составляющим кадастры, следует знать, что простые глобальные величины по умолчанию имеют сравнительно высокий уровень связанной с ними неопределенности, и учитывать этот факт при применениях для конкретных стран. Кроме того, поскольку результаты полевых исследований, имеющиеся для получения глобальных данных по умолчанию, неравномерно распределены по климатическим зонам, типам почвы и системам управления, то некоторые районы – особенно в тропических регионах – являются недостаточно освещенными. Для методов уровня 2 функции плотности вероятностей (т.е. предоставления оценок средней и дисперсии) можно получить для коэффициентов изменения запасов, коэффициентов выбросов из органических почв и эталонных запасов углерода в процессе получения конкретных региональных данных или данных по стране. Неопределенность в темпах и выбросов и абсорбции почвами можно снизить путем полевых исследований воздействия систем управления на запасы углерода в почве для крупных типов пастбищ и режимов управления. Там, где используются данные хронологических последовательностей, неопределенность в оценках изменений запасов углерода может быть относительно высокой и поэтому желательно использовать среднее значение нескольких «повторных» исследований, с тем чтобы получить более репрезентативные значения.

### 3.4.1.3 ВЫБРОСЫ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

#### Охват иных, чем CO<sub>2</sub> газов, в Руководящих принципах МГЭИК

В *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000* (глава 4 «Сельское хозяйство») уже рассматриваются следующие выбросы:

- выбросы N<sub>2</sub>O от применений минеральных и органических удобрений, органических остатков и биологического связывания азота на управляемых пастбищах;
- выбросы N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> и CO от горения пастбищ (саванн) в тропиках; и
- выбросы CH<sub>4</sub> от пасущегося на пастбищах скота.

*Эффективная практика* заключается в том, чтобы следовать существующим *Руководящим принципам МГЭИК* (глава 4 «Сельское хозяйство») и *РУЭП2000* для оценки этих потоков и отчетности о них в разделе «Сельское хозяйство».

К дополнительным источникам выбросов и удалений, не включенных в *Руководящие принципы МГЭИК* (глава 4 «Сельское хозяйство») и *РУЭП2000*, относятся выбросы N<sub>2</sub>O от органической минерализации азота на осушенных органических пастбищных почвах<sup>3</sup>, изменения, уменьшающие поступления CH<sub>4</sub> на управляемых пастбищных почвах и выбросы от выжигания пастбищ в умеренных зонах. Недостаточность данных о выбросах N<sub>2</sub>O от повышенной минерализации органического азота на органических пастбищных почвах и уменьшения в поглотителях CH<sub>4</sub> под влиянием хозяйствования на пастбищных почвах не позволяет пока рекомендовать конкретные методологии. В большинстве случаев они, вероятно, представляют незначительные потоки, и по мере проведения дальнейших исследований и получения дополнительной информации может оказаться возможным проведение более полного учета этих источников.

Для горения пастбищ, имеющего место на пастбищах вне тропиков (а отсюда не включенных в *Руководящие принципы МГЭИК* (глава 4 «Сельское хозяйство») и *РУЭП2000*), методы для оценки N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> и CO, исходящих от горения пастбищ, описаны в подразделе 3.2.1.4. Оценочные значения по умолчанию для биомассы травостоя, используемые для оценки количества потребленного топлива, можно получить из таблицы 3.4.2. Следует помнить, что количество биомассы, которая может служить в качестве топлива, может значительно варьироваться в зависимости от времени года и режимов выпаса скота, а отсюда рекомендуется пользоваться оценками биомассы по конкретной стране, которые соответствуют тому, когда и где имело место горение пастбищ.

<sup>3</sup> Выбросы от удобрений и внесение навоза на этих пастбищах включены в *Руководящие принципы МГЭИК* (глава 4 «Сельское хозяйство») и *РУЭП2000*.

### 3.4.2 Земли, переустроенные в пастбища

Последствия, касающиеся углерода, при переустройстве земель из других видов землепользования (главным образом из лесных площадей, возделываемых земель и в меньшей степени водно-болотных угодий и редко из поселений) в пастбища являются менее изученными, чем в случае с переустройством в возделываемые земли. В литературе по основным видам переустройства (из лесных площадей в пастбища в тропиках) представлены свидетельства того, что результирующие поступления, а также результирующие потери в углероде почв, и влияние управления на изменения углерода в почве пастбищ после их переустройства являются значительными (см. например Veldkamp, 2001). Переустройство земель из других видов использования, а также из естественного состояния в пастбища может привести к результирующим выбросам (или результирующему поглощению) CO<sub>2</sub> как от биомассы, так и от почв. Выбросы из биомассы рассматриваются в подразделе 3.4.2.1, а выбросы из почв в подразделе 3.4.2.2. Расчет изменений запасов углерода в биомассе в результате переустройства в пастбища можно найти в *Руководящих принципах МГЭИК* в подразделе 5.2.3 (преобразование лесов и пастбищ).

Описываемые в настоящем разделе методы предназначены для учета изменений в запасах углерода в биомассе и в почвах, связанных с переустройством землепользования и устройством новых пастбищ. Последующие изменения в запасах следует оценивать под рубрикой «*Пастбища, остающиеся пастбищами*».

Ниже представлено обобщенное уравнение 3.4.12 для изменений запасов углерода на землях, переустроенных в пастбища. Для категории «*Земли, переустроенные в пастбища*» оцениваются две подкатегории: живая биомасса и органическое вещество почвы. В таблице 3.4.7 обобщены уровни для каждой из подкатегорий углерода.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.12**  
**ОБЩЕЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ПАСТБИЩА**

$$\Delta C_{LG} = \Delta C_{LG_{LB}} + \Delta C_{LG_{Soils}},$$

где:

$\Delta C_{LG}$  = общее изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год,

$\Delta C_{LG_{LB}}$  = изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год,

$\Delta C_{LG_{Soils}}$  = изменения в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год.

#### 3.4.2.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ

##### 3.4.2.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

В настоящем разделе представлена *эффективная практика* для расчета выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> биомассой вследствие переустройства земель, находящихся в естественных условиях и в других видах землепользования, в пастбища, включая сведение лесов и переустройство возделываемых земель в пастбища и выпасы. Выбросы углерода и его абсорбция биомассой при переустройстве земель в пастбища возникают от удаления существующей растительности и замены ее другими видами. Этот процесс может приводить к увеличению или уменьшению запасов углерода в биомассе в зависимости от типа переустройства земель. Это явление отличается от концепций, лежащих в основе изменений запасов углерода в биомассе пастбищ, остающихся пастбищами, где изменения связаны с практикой управления.

Обычно методы для количественного выражения выбросов и абсорбции углерода вследствие переустройства земель из других видов землепользования в пастбища требуют знания оценочных значений запасов углерода до и после переустройства (в зависимости от того, были ли прежние земли лесными, возделываемыми землями, водно-болотными угодьями) и оценочных значений площадей земель, переустроенных в течение периода, в который ощущается влияние этого переустройства. Предполагается, что в результате переустройства в пастбища преобладающая растительность полностью удаляется, после чего сеются некоторые виды трав или пастбища обустроиваются другим образом (например, при устройстве выпаса). В альтернативном случае, где пастбища образуются самостоятельно на месте брошенных предшествующих земель, например возделываемых земель, площадь которых превращается в пастбища. Для использования этой методологии вместе с методами, указанными в подразделе 3.4.1, следует учитывать растительность, которая заменяет ту, которая была устранена во время переустройства земель.

##### 3.4.2.1.1.1 Выбор метода

**Уровень 1.** Метод в рамках уровня 1 соответствует подходу, изложенному в *Руководящих принципах МГЭИК*, подраздел 5.2.3 «Преобразование лесных площадей и пастбищ», в рамках которого количество удаленного углерода оценивается путем умножения переустраиваемой ежегодно площади на разность между средними

запасами углерода в биомассе до переустройства и после него, с учетом углерода в биомассе, который заменяет удаленную растительность. *Эффективная практика* заключается в том, чтобы полностью учесть все переустройства земель в пастбища. Поэтому в настоящем разделе представлен такой метод, который включает каждый вид начального землепользования, включая леса, но не ограничиваясь только ими. Всем странам следует стремиться к улучшению подходов к составлению кадастров и отчетности путем продвижения к более высокому возможному уровню с учетом национальных условий. *Эффективная практика* состоит в том, чтобы страны использовали подходы уровня 2 или уровня 3, если выбросы или абсорбция углерода на землях, преобразуемых в пастбища, являются ключевой категорией, и если подкатегории живой биомассы считается значимой в соответствии с принципами, изложенными в главе 5. При выборе метода странам следует пользоваться схемой принятия решений, изображенной на рисунке 3.1.2.

В уравнении 3.4.13 обобщены основные элементы приближения первого порядка изменений запасов углерода от переустройства земель в пастбища. Среднее изменение запасов углерода на единицу площади оценивается для каждого типа переустройства. Среднее изменение запасов углерода равно изменению запасов углерода вследствие удалений биомассы от первоначального землепользования (т.е. углерод в биомассе незамедлительно после переустройства минус углерод в биомассе до переустройства), плюс запас углерода от наращивания биомассы после переустройства. Как указывается в *Руководящих принципах МГЭИК*, необходимо учитывать любые виды растительности, которые заменяют растительность, расчищенную во время переустройства землепользования. В *Руководящих принципах МГЭИК* объединяются в одночлен углерод в биомассе после переустройства и углерод в биомассе, которая произрастает на землях после переустройства. В настоящем методе они разделены на две величины,  $C_{After}$  и  $C_{Growth}$ , с тем чтобы повысить степень прозрачности. При уровне 1 запасы углерода в биомассе незамедлительно после переустройства ( $C_{After}$ ) принимаются равными нулю, т.е. земли полностью очищаются от растительности перед посевом травяной или посадкой древесной растительности или перед естественным возобновлением. Среднее изменение запасов углерода на единицу площади для данного переустройства землепользования умножается на оценочную площадь земель, подверженных такому переустройству в данном году. В последующие годы изменения в запасах углерода в живой биомассе пастбища в результате изменений в управлении учитываются в соответствии с методологией, изложенной в подразделе 3.4.1.1 (Изменения в живой биомассе; пастбища, остающиеся пастбищами).

ТАБЛИЦА 3.4.7 ОПИСАНИЕ УРОВНЕЙ ДЛЯ ПОДКАТЕГОРИЙ В ПОДРАЗДЕЛЕ «ЗЕМЛИ, ПЕРЕУСТРОЕННЫЕ В ПАСТБИЩА»			
Уровень Под- категории	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Живая биомасса	Использовать коэффициенты по умолчанию для оценки изменений запасов углерода в биомассе в результате переустройства земель и для углерода в биомассе, которая заменяет расчищенную растительность.	Использовать по меньшей мере некоторые параметры запасов углерода по конкретной стране для оценки изменений в запасах углерода от переустройства землепользования в пастбища. Разделить углерод от удаления биомассы на выжигание, разложение и других процессов переустройства, важных на национальном уровне. Провести оценку выбросов иных, чем CO <sub>2</sub> , газов от части биомассы, сожженной как на месте, так и вне мест произрастания. Использовать оценки по площадям, которые детализировать по соответствующим на национальном уровне климатическим зонам и другим границам, с тем чтобы параметры соответствовали запасам углерода конкретной страны.	Использовать подход по конкретной стране на подробном пространственном масштабе (например, моделирование, измерения).
Запасы углерода в почве	Для изменений в углероде почвы от минеральных почв использовать коэффициенты по умолчанию. Площади должны быть разделенными по типу климата и почв. Для изменений в углероде почвы от органических почв использовать коэффициенты по умолчанию и разделить площади по климатическим зонам. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов по умолчанию.	Как для минеральных, так и для органических почв использовать одно и то же сочетание коэффициентов по умолчанию и/или конкретных для страны и оценки по площадям со все более подробным пространственным разрешением. Для выбросов от известкования использовать коэффициенты выбросов, различаемые по формам известняка.	Использовать подход по конкретной стране на подробном пространственном масштабе (например, моделирование, измерения).

Основными действиями при проведении оценки изменений углерода в биомассе от переустройства земель в пастбища являются следующие:

1. Оценить среднюю площадь земель, подвергшихся переходу от непастищ к пастбищам в течение года ( $A_{\text{conversion}}$ ), отдельно для каждого первоначального землепользования (т.е. лесные площади, возделываемые земли, и т.д.) и конечного типа пастбища.
2. Для каждого типа переустройства землепользования в пастбище использовать уравнение 3.4.13 для оценки результирующего изменения в запасах углерода. Данные по умолчанию в подразделе 3.4.2.1.1.2 для  $C_{\text{After}}$ ,  $C_{\text{Before}}$ , и  $C_{\text{Growth}}$  можно использовать для оценки изменения запасов углерода на единицу площади для каждого типа переустройства землепользования. Оценка для изменения запасов углерода на единицу площади может быть затем умножена на соответствующие оценки площадей из этапа 1.
3. Произвести оценку общего изменения запасов углерода от всех типов переустройства землепользования в пастбища путем суммирования отдельных оценок для каждого переустройства.

Допущение по умолчанию для уровня 1 состоит в том, что весь углерод в биомассе выходит в атмосферу в результате процессов разложения либо на месте, либо вне его. В расчетах уровня 1, как таковых, не делается отличия немедленных выбросов от сжигания и других видов деятельности по переустройству.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.13**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫЕ В ПАСТБИЩА,**

$$\Delta C_{\text{LG}_{\text{LB}}} = A_{\text{Conversion}} \cdot (L_{\text{Conversion}} + \Delta C_{\text{Growth}}),$$

$$L_{\text{Conversion}} = C_{\text{After}} - C_{\text{Before}}$$

где:

$\Delta C_{\text{LG}_{\text{LB}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год,

$A_{\text{Conversion}}$  = годовая площадь земель, переустроенных в пастбища от некоего начального использования, га/год

$L_{\text{Conversion}}$  = изменение в запасах углерода на единицу площади для такого типа переустройства, когда земля переустраивается в пастбища, тонны C/га,

$\Delta C_{\text{Growth}}$  = запасы углерода от одного года произрастания пастбищной растительности после переустройства, тонны C/га,

$C_{\text{After}}$  = запасы углерода в биомассе непосредственно после переустройства в пастбища, тонны C/га,

$C_{\text{Before}}$  = запасы углерода в биомассе непосредственно перед переустройством в пастбище, тонны C/га.

Запасы биомассы на вновь заложенном пастбище имеют тенденцию к выравниванию в течение нескольких лет после переустройства (например, 1-2 года для наземной травянистой биомассы, 3-5 лет для подземной биомассы), изменяясь в зависимости от типа переустроенных земель (например, засеянные пастбища могут быстро установиться, в то время как естественное восстановление на заброшенных ранее возделываемых землях может занять несколько лет), климатических условий и условий хозяйствования. Поскольку в рамках уровня 1 в разделе «Пастбища, остающиеся пастбищами» изменения запасов биомассы равняются нулю, изменения в запасах углерода в биомассе для созданного пастбища после переустройства земель учитываются для года переустройства.

**Уровень 2.** Расчеты в рамках уровня 2 в структурном плане аналогичны расчетам уровня 1, но со следующими различиями. Во-первых, уровень 2 основывается, по меньшей мере, на нескольких оценках конкретных стран запасов углерода при начальном и конечном типе землепользования, а не на данных по умолчанию, представленных в подразделе 3.4.2.1.1.2. Оценки по площади для земель, преобразованных в пастбища, детализированы в соответствии с более подробными пространственными масштабами, с тем чтобы отразить региональные вариации в величинах запасов углерода по конкретной стране.

Во-вторых, в рамках уровня 2 можно изменить допущение о том, что запасы углерода сразу же после переустройства равны нулю. Это позволяет странам учитывать переходы в землепользовании, когда некоторые, но не все, виды растительности удалены с земель начального землепользования. Более того, при использовании уровня 2 возможно учитывать накопления биомассы после закладки пастбища в течение периода в несколько лет (вместо учета изменения всех запасов биомассы в год переустройства) и при наличии данных проводить оценку за период полного установления биомассы и годовых изменений запасов.

В-третьих, при использовании уровня 2 *эффективная практика* заключается в разделении потерь углерода в процессе сгорания и в процессе разложения, если это применимо. Выбросы двуокиси углерода происходят в результате сгорания и разложения при переустройствах в землепользовании. Далее, в результате сгорания происходят выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$  газов. Путем разбивки потерь от сгорания и разложения страны могут рассчитать выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов от сгорания. В рабочей книге *Руководящих принципов МГЭИК* представлены указания относительно поэтапной оценки удаления углерода при сгорании и разложении

биомассы на месте и вне места произрастания, а также для оценки выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов при сгорании (стр. 5.7-5.17). Ниже представлены указания относительно оценки удалений углерода при сгорании и разложении, а в подразделе 3.2.1.4 настоящей главы даны дальнейшие указания об оценке выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газовых примесей при сгорании биомассы.

Уравнения 3.4.15 и 3.4.16 ниже соответственно представляют собой основные уравнения для оценки количества сгоревшего углерода и углерода, оставшегося для разложения. Эта методология позволяет рассмотреть процесс выжигания растительности для целей очистки земли. Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от выжигания растительности на пастбищах, остающихся пастбищами, рассматриваются в подразделе 3.4.3 настоящего доклада. Допущение по умолчанию в уравнениях 3.4.15 и 3.4.16 заключается в том, что только надземная биомасса сгорает или разлагается. Странам предлагается использовать дополнительную информацию в отношении оценки этого допущения, особенно для разложения подземной биомассы. Основной подход можно изменить для рассмотрения других видов деятельности по переустройству земель, а также для удовлетворения потребностей с учетом национальных условий. В обоих уравнениях в качестве вводимой величины используется общее количество углерода в биомассе, удаленной во время очистки земли ( $\Delta C_{\text{conversion}}$ ) (уравнение 3.4.14), которое эквивалентно площади переустроенных земель ( $A_{\text{Conversion}}$ ), умноженной на величину изменения запасов углерода на единицу площади для этого типа переустройства ( $L_{\text{Conversion}}$ ) (уравнение 3.4.13).

Часть удаленной древесной биомассы иногда используется как древесная продукция. В случае наличия древесной продукции страны могут использовать допущение по умолчанию о том, что углерод в древесной продукции окисляется в год удаления. Альтернативный вариант состоит в том, что страны могут использовать указанные в приложении 3а.1 методы оценки накоплений углерода в заготавливаемой древесной продукции, которая может быть учтена при условии, что углерод в резервуаре продукции возрастает.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.14**  
**ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСЧИСТКИ БИОМАССЫ В ХОДЕ ПЕРЕУСТРОЙСТВА В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ**

$$\Delta C_{\text{conversion}} = A_{\text{conversion}} \cdot (L_{\text{conversion}}),$$

где:

$\Delta C_{\text{conversion}}$  = изменение в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве земель, тонны C,

$A_{\text{Conversion}}$  = площадь земли, преобразованная в пастбища, га,

$L_{\text{Conversion}}$  = изменение в запасах углерода на единицу площади для этого типа переустройства, тонны C/га (из уравнения 3.4.13).

**УРАВНЕНИЕ 3.4.15**  
**ПОТЕРИ УГЛЕРОДА ПРИ СГОРАНИИ БИОМАССЫ НА МЕСТЕ И ВНЕ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ**

$$L_{\text{burn on site}} = \Delta C_{\text{conversion}} \cdot \rho_{\text{burned on site}} \cdot \rho_{\text{oxid}},$$

$$L_{\text{burn off site}} = \Delta C_{\text{conversion}} \cdot \rho_{\text{burned off site}} \cdot \rho_{\text{oxid}},$$

где:

$L_{\text{burn}}$  = потери углерода при сгорании биомассы, тонны C,

$\Delta C_{\text{conversion}}$  = изменение в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве земель, тонны C,

$\rho_{\text{burned on site}}$  = доля биомассы, которая сожжена на месте, безразмерная величина,

$\rho_{\text{oxid}}$  = доля биомассы, которая окисляется при сжигании, безразмерная величина,

$\rho_{\text{burned off site}}$  = доля биомассы, которая сжигается вне места произрастания, безразмерная величина.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.16**  
**ПОТЕРИ УГЛЕРОДА ОТ РАЗЛОЖЕНИЯ БИОМАССЫ**

$$L_{\text{decay}} = \Delta C_{\text{conversion}} \cdot \rho_{\text{decay}},$$

$$\rho_{\text{decay}} = 1 - (\rho_{\text{burned on site}} + \rho_{\text{burned off site}}),$$

где:

$L_{\text{decay}}$  = потери углерода от разложения биомассы, тонны C,

$\Delta C_{\text{conversion}}$  = изменение в запасах углерода в результате расчистки биомассы при переустройстве земель, тонны C,



$\rho_{\text{decay}}$  = доля биомассы, которая остается на месте для разложения, безразмерная величина,

$\rho_{\text{burned on site}}$  = доля биомассы, которая сожжена на месте, безразмерная величина,

$\rho_{\text{burned off site}}$  = доля биомассы, которая сожжена вне места произрастания, безразмерная величина.

*Эффективная практика* для стран заключается в использовании величин  $L_{\text{burn on site}}$  и  $L_{\text{burn off site}}$  в качестве входных данных для оценки выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов от сгорания биомассы в соответствии с рекомендациями, представленными в подразделе 3.2.1.4.

**Уровень 3.** Расчеты при использовании уровня 3 аналогичны расчетам уровня 2, но со следующими различиями: вместо использования среднегодовых темпов переустройства, страны используют непосредственные оценочные значения пространственно детализированных площадей, переустраиваемых ежегодно для каждого начального и конечного вида землепользования; изменения запасов углерода основываются на имеющейся на месте конкретной информации. В дополнение к этому страны могут использовать динамические модели, что позволяет связать вместе оценки изменения запасов углерода в почве и в биомассе по времени и пространству.

#### 3.4.2.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

**Уровень 1.** Для первого этапа в этой методологии требуются параметры для запасов углерода до переустройства для каждого начального вида землепользования ( $C_{\text{Before}}$ ) и после переустройства ( $C_{\text{After}}$ ). Предполагается, что вся биомасса расчищена при подготовке места для использования в качестве пастбищ, и таким образом значение по умолчанию для  $C_{\text{After}}$  равно 0 тонн С/га. В таблице 3.4.8 представлены указания пользователям о том, где найти значения запасов углерода для  $C_{\text{Before}}$  при землепользовании перед расчисткой. В таблице 3.4.9 представлены значения по умолчанию для запасов углерода на пастбищах после переустройства ( $\Delta C_{\text{Growth}}$ ). Эти значения основаны на запасах надземной биомассы по умолчанию (таблица 3.4.2) и соотношениях массы корней и побегов (таблица 3.4.3), представленных в подразделе 3.4.1.1.2 под заголовком «Пастбища, остающиеся пастбищами», и применяются только к травянистой (т.е. недревесной) биомассе.

Категория землепользования	Запасы углерода в биомассе перед преобразованием ( $C_{\text{Before}}$ ) (тонны С/га)	Диапазон ошибки <sup>1</sup>
Лесные площади	См. таблицу 3А.1.2 для запасов углерода в диапазоне видов леса по климатическим зонам. Запасы выражены как сухое вещество углерода. Для перевода сухого вещества в углерод умножить величины на долю углерода ( $CF$ ) 0,5.	
Возделываемые земли: многолетние древесные культуры	См. таблицу 3.3.2 для запасов углерода в ряде климатических зон для общих многолетних древесных культур. Использовать член уравнения для запасов углерода в надземной биомассе при уборке. Величины выражены в тоннах С/га.	$\pm 75\%$
Возделываемые земли: однолетние культуры	Использовать <i>Руководящие принципы МГЭИК</i> с величиной по умолчанию в 5 тонн С/га (или 10 тонн сухого вещества/га).	$\pm 75\%$
<sup>1</sup> Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двум среднеквадратическим отклонениям, в виде процентной доли от средней величины.		

**Уровень 2.** Методы уровня 2 должны включать некоторые конкретные для страны оценочные значения запасов биомассы и удалений биомассы вследствие переустройства земель, а также включать оценки потерь на месте и вне места вследствие сгорания и разложения после переустройства земель в пастбища. Эти усовершенствования могут принимать форму систематических исследований содержания углерода, а также выбросов и абсорбции, связанных с преобразованиями одного вида землепользования в другой в рамках страны и пересмотр допущений по умолчанию в свете условий конкретной страны

Представлены параметры по умолчанию для выбросов от сгорания и разложения, однако странам предлагается определять конкретные для страны коэффициенты, с тем чтобы повышать точность оценок. В *Руководящих принципах МГЭИК* используется общее значение по умолчанию в 0,5 для доли сжигаемой на месте биомассы при переустройстве лесных площадей. Данные научных исследований предполагают, что эта доля является весьма изменчивой и может быть столь низкой, как 0,2 (например, Fearnside, 2000; Barbosa and Fearnside, 1996; и Fearnside, 1990). В настоящей работе представлены обновленные доли по умолчанию сожженной на месте биомассы. В таблице 3А.1.12 представлены значения по умолчанию для доли биомассы, уничтоженной на месте при сжигании по диапазону классов лесной растительности. Эти значения по умолчанию следует использовать при переустройстве лесных площадей в пастбища. При нелесном начальном использовании доля биомассы, оставленной на месте и сожженной, составляет по умолчанию 0,35. Это значение по умолчанию основано на данных научных исследований, которые предполагают, что эта доля должна быть в диапазоне 0,2-0,5 (Fearnside, 2000; Barbosa and Fearnside, 1996; и Fearnside, 1990). *Эффективная практика* состоит в том, что странам предлагается использовать 0,35 или любое другое значение в рамках указанного диапазона при

условии, что обоснование для такого выбора задокументировано. Для количества биомассы, убранной и сожженной вне места не существует значения по умолчанию; странам придется определить свое значение для этой доли, основываясь на национальных источниках данных. В уравнении 3.4.15 значение по умолчанию для биомассы, подвергшейся окислению в результате сжигания, составляет 0,9, как это первоначально указывалось в *Руководящих принципах МГЭИК*.

Метод для оценки выбросов от разложения предполагает, что вся биомасса разлагается в течение периода в 10 лет. Для целей отчетности страны имеют два варианта, а именно: сообщать обо всех выбросах от разложения за один год, понимая при этом, что в реальности они происходят в течение десятилетнего периода, или сообщать обо всех выбросах от разложения на годовой основе, оценивая темпы разложения как одну десятую общих количеств в уравнении 3.4.16. Если страны выбирают последний вариант, то им следует добавлять коэффициент умножения в 0,10 к уравнениям 3.4.16.

**Уровень 3.** При расчетах в рамках уровня 3 все параметры должны быть определены конкретной страной, с использованием более точных значений, а не значений по умолчанию.

Таблица 3.4.9 ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ ПО УМОЛЧАНИЮ, СУЩЕСТВУЮЩИЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ПАСТБИЩА		
Климатическая зона МГЭИК	Общая (надземная и подземная) недревянистая биомасса (тонны с.в./га)	Ошибка <sup>1</sup>
Бореальная - сухая и влажная <sup>2</sup>	8,5	± 75%
Холодная умеренная - сухая	6,5	± 75%
Холодная умеренная – влажная	13,6	± 75%
Теплая умеренная - сухая	6,1	± 75%
Теплая умеренная - влажная	13,5	± 75%
Тропическая - сухая	8.7	± 75%
Тропическая - увлажненная и влажная	16.1	± 75%

<sup>1</sup> Представляет номинальную оценку ошибки, эквивалентную двум среднеквадратическим отклонениям, в виде процентной доли от средней величины.

<sup>2</sup> Из-за ограниченности данных сухая и влажная зоны для бореального температурного режима и увлажненная и влажная зоны для тропического температурного режима объединены.

#### 3.4.2.1.1.3 Выбор данных о деятельности

Для всех уровней требуются оценки площадей земли, переустроенных в пастбища. Те же данные о площади следует использовать для расчетов биомассы и для оценок почв, описанных в подразделе 3.4.2.2. В случае необходимости, данные о площади, используемые в анализе почв, можно обобщить, с тем чтобы соответствовать необходимому пространственному масштабу для оценок биомассы более низкого порядка. Однако на более высоких уровнях при стратификации следует учитывать основные типы почв. Данные о площади следует получать с использованием методов, описанных в главе 2. Для более высоких уровней требуется большая детализация, однако минимальные потребности для кадастра должны соответствовать изложенным в *Руководящих принципах МГЭИК*, заключающихся в том, что площади переустройства леса можно определять отдельно. Это объясняется тем, что леса обычно имеют более высокую плотность углерода до переустройства. Это означает необходимость по меньшей мере частичного знания матрицы изменений землепользования, а отсюда при использовании подходов 1 и 2 главы 2 могут потребоваться дополнительные обследования для определения количества переустраиваемых в пастбища земель, перешедших из лесных площадей. Как указывается в главе 2, там где организуются обследования, часто более правильным будет стремление к непосредственному установлению площадей под переустройством, а не проводить их оценку по разности в общей площади земли, находящейся в конкретном пользовании в различные сроки.

**Уровень 1.** На этом уровне требуется один тип данных о деятельности: оценки площадей, переустроенных в пастбища из первичных видов землепользования (т.е. лесные площади, возделываемые земли, поселения и т.д.) в конечный вид пастбища ( $A_{conversion}$ ). Методология предполагает, что оценки площадей основаны на временном периоде в один год. Если оценки площадей проведены для более длительного периода времени, то их следует переводить в средние годовые площади, с тем чтобы соответствовать представленным значениям запасов углерода по умолчанию. Если у стран эти данные отсутствуют, то частичные выборки можно экстраполировать на всю земельную базу или исторические оценки переустройства могут экстраполироваться по времени, основываясь на заключении экспертов страны. Как минимум, страны могут полагаться на информацию о средних темпах сведения лесов и переустройства землепользования в пастбища из международных источников,

включая ФАО. При подходах уровня 1 можно использовать средние годовые темпы переустройства и расчетные площади вместо непосредственных оценок.

**Уровень 2.** Странам следует стремиться к использованию оценок различных площадей для всех возможных переустройств от начального вида землепользования до конечного вида пастбищ. Полная отчетность может достигаться либо с помощью анализа периодических снимков в ходе дистанционного зондирования землепользования и характера растительного покрова земли и/или периодической наземной выборки характера землепользования, или же с помощью гибридных систем составления кадастров.

**Уровень 3.** Данные о деятельности, используемые в расчетах уровня 3, должны представлять полную отчетность о всех переустройствах землепользования в пастбища и быть детализированными, с тем чтобы учитывать различные условия в рамках отдельной страны. Детализация может проводиться по таким параметрам, как административное деление (графства, провинции и т.д.), биом, климат или по сочетанию этих параметров. Во многих случаях страны могут обладать информацией о многолетних тенденциях при переустройстве земель (благодаря периодическим кадастрам, основанным на выборках или на данных дистанционного зондирования землепользования и земного покрова).

#### 3.4.2.1.1.4 Оценка неопределенности

**Уровень 1.** Источники неопределенности при этом методе связаны с использованием глобальных или усредненных национальных темпов переустройства и грубых оценок площадей земель, переустроенных в пастбища. Кроме того, использование параметров по умолчанию для запасов углерода при начальных и конечных условиях также вносит вклад в сравнительно высокие степени неопределенности. Значения по умолчанию при данном методе имеют соответствующие связанные с ними диапазоны ошибок, и величины включены в таблицы по умолчанию.

**Уровень 2.** Использование оценок реальных площадей, а не средних темпов переустройства, позволит улучшить точность оценок. Кроме того, слежение за каждым земельным участком для всех возможных переустройств землепользования позволит получить более прозрачную отчетность и даст возможность экспертам определять пробелы, и случаи неоднократного учета земельных площадей. И наконец, при методе уровня 2 используются по меньшей мере несколько значений по умолчанию, определенных странами, что позволяет улучшить точность оценок, если только они лучше представляют условия, относящиеся к стране. Для всех определяемых в стране параметров можно получать функции плотности вероятностей (т.е. предоставляя оценки средней величины и дисперсии). Такие данные можно использовать в современных анализах неопределенностей, таких как моделирование методом Монте-Карло. Для указаний о получении оценок выборочных неопределенностей следует обращаться к главе 5 (раздел 5.2) настоящего доклада. Методы уровня 2 должны обеспечивать как минимум диапазоны ошибок в форме процента среднеквадратических отклонений для каждого параметра, определенного страной.

**Уровень 3.** Данные о деятельности от систем составления кадастра землепользования и управления должны предоставлять основу для присвоения оценок неопределенности площадям, связанным с изменениями в землепользовании путем использования различных методов, включая моделирование по методу Монте-Карло.

### 3.4.2.2 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

#### 3.4.2.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Переустройство земель в пастбища может происходить из неуправляемых земель, включая естественные, сравнительно ненарушенные экосистемы (например, лесные площади, водно-болотные угодья), и из интенсивно управляемых возделываемых земель. При переустройстве из лесных площадей возмущение, связанное с расчисткой земли, обычно приводит к потерям углерода в мертвом органическом веществе (поверхностная подстилка и грубые древесные остатки). Любые резервы подстилки и крупных древесных остатков (оцениваемые с использованием описанных в подразделе 3.2.2.2 методов) следует принимать как окисленные, после переустройства земли, а изменения в запасах углерода в органическом веществе почвы следует оценивать так, как описано ниже.

Общее изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в пастбища, показано в уравнении 3.4.17 ниже.

**УРАВНЕНИЕ 3.4.17**

**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ПАСТБИЩА (LG)**

$$\Delta C_{LG_{\text{Soils}}} = \Delta C_{LG_{\text{Mineral}}} - \Delta C_{LG_{\text{Organic}}} - \Delta C_{LG_{\text{Lime}}}$$

где:

$\Delta C_{LG_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год,

$\Delta C_{LG_{Mineral}}$  = изменение в запасах углерода в минеральных почвах на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год,

$\Delta C_{LG_{Organic}}$  = годовые выбросы углерода из органических почв, переустроенных в пастбища (оценивается как результирующий годовой поток), тонны C/год,

$\Delta C_{LG_{Lime}}$  = годовые выбросы углерода от применений извести в сельском хозяйстве на землях, переустроенных в пастбища, тонны C/год.

Критерии для выбора наиболее подходящего метода оценки зависят от типа переустройства земель и продолжительности переустройства, а также от наличия пригодной информации по конкретной стране для оценки эталонных запасов углерода в почве и коэффициентов выбросов и изменения запасов. Всем странам следует стремиться к улучшению подходов к составлению кадастров и отчетности путем перехода на более высокий уровень расчетов, насколько это возможно, при конкретных национальных условиях. *Эффективная практика* для стран заключается в том, чтобы использовать подход уровня 2 или уровня 3, если выбросы и абсорбция углерода на землях, переустроенных в пастбища, являются ключевой категорией, и если на основании принципов, изложенных в главе 5, подкатегория органического вещества в почве считается значимой. При выборе метода странам следует использовать схему принятия решений, представленную на рисунке 3.1.2.

#### 3.4.2.2.1.1 Выбор метода

##### *Минеральные почвы*

**Уровень 1.** Метод уровня 1 в целом аналогичен методу для пастбищ, остающихся пастбищами (уравнение 3.4.8 в подразделе 3.4.1.2.1.1) за исключением того, что запасы углерода перед переустройством зависят от параметров для другого вида землепользования. Методы уровня 1 зависят от значений по умолчанию для эталонных запасов углерода и коэффициентов изменения запасов, а также от сравнительно обобщенных данных о местоположении и темпах переустройства землепользования.

Для уровня 1 исходный (перед переустройством) запас углерода в почве ( $SOC_{(0-T)}$ ) определяется по тем же эталонным запасам углерода в почве ( $SOC_{REF}$ ), которые используются для всех видов землепользования (таблица 3.4.4), вместе с коэффициентами изменения запасов ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ), пригодными для предшествующего землепользования, также как и для использования пастбищ. Запасы углерода в почве для естественных неуправляемых земель, а также для управляемых лесов, предполагаются равными эталонным значениями (т.е. коэффициенты землепользования, управления и поступления равны единице). В настоящее время запасы углерода в почве ( $SOC_0$ ) на землях, переустроенных в пастбища, оцениваются точно также, как и для постоянных пастбищ, т.е. с использованием эталонных запасов углерода (таблица 3.4.4), и коэффициента изменения запасов (таблица 3.4.5). Поэтому годовые темпы выбросов (источник) или абсорбции (поглотитель) рассчитываются как разность в запасах (в ходе времени), деленная на временной период кадастра (по умолчанию равный 20 годам).

Порядок расчета для определения  $SOC_0$  и  $SOC_{(0-T)}$ , и также результирующего изменения запасов углерода в почве на гектар земельной площади представляет собой следующее:

**Этап 1.** Выбрать эталонную величину запасов углерода ( $SOC_{REF}$ ), основываясь на типе климата и почв, для каждой площади земли, подвергшейся кадастру.

**Этап 2.** Рассчитать запас углерода перед переустройством ( $SOC_{(0-T)}$ ) в почве, подлежащей переустройству в пастбища, основываясь на эталонной величине запасов углерода и предыдущем землепользовании и управлении, которые определяют коэффициенты землепользования ( $F_{LU}$ ), управления ( $F_{MG}$ ) и поступления ( $F_I$ ). Следует иметь в виду, что там, где переустраиваемые землями является лес, запасы перед переустройством будут равными эталонным запасам углерода в естественной почве.

**Этап 3.** Рассчитать  $SOC_0$  путем повторения этапа 2, используя тот же эталонный запас углерода ( $SOC_{REF}$ ), за исключением коэффициентов управления и поступления, которые представляют условия на землях, переустраиваемых в пастбища.

**Этап 4.** Рассчитать среднегодовое изменение в запасах углерода в почве для конкретной площади за период кадастра ( $\Delta C_{LG_{Mineral}}$ ).

**Пример 1.** Для леса на вулканических почвах в тропической увлажненной среде:  $SOC_{REF} = 70$  тонн С/га. Для всех лесных площадей по умолчанию значения для коэффициентов изменения запасов ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_i$ ) равны 1; отсюда  $SOC_{(0-T)}$  равно 70 тонн С/га. Если земля переустраивается в пастбище, которое умеренно деградировано/чрезмерно стравлено, то  $SOC_0 = 70$  тонн С/га  $\bullet 1 \bullet 0,97 \bullet 1 = 67,9$  тонн С/га. Таким образом, среднегодовое изменение в запасах углерода в почве для площади за период кадастра рассчитывается, как  $(67,9$  тонн С/га  $- 70$  тонн С/га) / 20 лет =  $-0,01$  тонн С/га/год.

**Пример 2.** Для тропической увлажненной вулканической почвы, которая находится в течение длительного времени занятой однолетними культурами с интенсивной обработкой, и где с полей убираются остатки растений, запасы углерода на начало периода кадастра  $SOC_{(0-T)}$  равны 70 тонн С/га  $\bullet 0,58 \bullet 1 \bullet 0,91 = 36,9$  тонн С/га. После переустройства в улучшенное (например, с внесением удобрения) пастбище, запасы углерода ( $SOC_0$ ) равны 70 тонн С/га  $\bullet 1 \bullet 1,17 \bullet 1 = 81,9$  тонн С/га. Отсюда среднегодовое изменение в запасах углерода в почве для площади за период кадастра рассчитывается как  $(81,9$  тонн С/га  $- 36,9$  тонн С/га) / 20 лет =  $2,25$  тонн С/га/год.

**Уровень 2.** При методе уровня 2 для минеральных почв также используется уравнение 3.4.8, однако привлекаются конкретные для страны или региона эталонные запасы углерода и/или коэффициенты изменения запасов углерода и более детализированные данные о деятельности по землепользованию.

### **Органические почвы**

Подходы уровня 1 и уровня 2 для органических почв, которые переустраиваются из одного вида землепользования в пастбища в рамках периода кадастра, рассматриваются таким же образом, как долговременное пастбище на органических почвах, т.е. они имеют постоянный коэффициент выбросов, который к ним применяется, основываясь на климатическом режиме (см. уравнение 3.4.10 и таблицу 3.4.6). Коэффициенты выбросов при уровне 2 выводятся по данным, конкретным для страны или региона.

### **Минеральные и органические почвы**

Методы уровня 3 как для минеральных, так и для органических почв потребуют использования более подробных и конкретных для страны моделей и/или подходов, основанных на измерениях, наряду с сильно детализированными данными о землепользовании и управлении. Подходы уровня 3 для оценки изменений запасов углерода в почве от переустройства земель в пастбища требуют использования моделей и комплектов данных, которые способны представлять переходы во времени между различными типами землепользования и растительности, включая леса, саванны, пастбища и возделываемые земли. Для метода уровня 3 требуется объединение с оценками удаления биомассы и переработки остатков растений после расчистки (включая древесные лесосечные отходы и подстилку), поскольку изменения при удалении и переработке остатков (например, сжигание, подготовка места) оказывает влияние на вклад углерода в образование органического вещества почвы и потери углерода вследствие разложения и сжигания. Важное значение имеет проверка моделей по независимым данным наблюдений из конкретных для страны или региона полевых пунктов, которые являются репрезентативными для взаимодействия типов климата, почвы и растительности и изменения после переустройства в запасах углерода в почве.

### **Известкование**

Если известняк применяется на пастбищах, переустроенных из других видов землепользования, то методы для оценки выбросов  $CO_2$  от известкования являются такими же, как описаны для *пастбищ, остающихся пастбищами*, в подразделе 3.4.1.2.1.1.

## **3.4.2.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции**

### **Минеральные почвы**

При использовании методов уровня 1 или уровня 2 необходимы следующие переменные:

#### **Эталонные запасы углерода ( $SOC_{REF}$ )**

**Уровень 1.** При расчетах в рамках уровня 1 *эффективная практика* состоит в том, чтобы использовать эталонные запасы углерода по умолчанию ( $SOC_{REF}$ ), представленные в таблице 3.4.4. Эти данные обновлены по сравнению с данными, представленными в *Руководящих принципах МГЭИК*, со следующими улучшениями: i) оценки получены статистическим способом по недавно собранным данным о профилях почв с естественной растительностью, ii) «сподовые» почвы (определяемые в классификации WRB как подзолы бореальной и умеренной зоны и как сподосолы в классификации министерства сельского хозяйства США) включены в качестве отдельной категории, iii) включены почвы в бореальном климатическом регионе.

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 эталонные запасы углерода почвы можно определить по измерениям почв, например, в качестве части обследования почв в стране и деятельности по картированию. Важно использовать надежные таксонометрические описания измеренных почв для группирования почв в классы, определенные в

таблице 3.4.4 или в случае использования более подробного подразделения эталонных запасов углерода в почве, при этом определения группировок почвы должны быть совместимыми и хорошо задокументированными. К преимуществам использования данных по конкретной стране для оценки эталонных запасов углерода в почве относятся более точные и репрезентативные значения для отдельной страны и возможность лучшей оценки функции 1 распределения вероятностей, которые можно использовать в официальных анализах неопределенности.

### Коэффициенты изменения запасов ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I$ )

**Уровень 1.** При расчетах в рамках уровня 1 *эффективная практика* состоит в использовании коэффициентов изменения запасов по умолчанию ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ), указанных в таблице 3.4.10. Эти коэффициенты обновлены по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК* на основе статистического анализа опубликованных результатов научных исследований. В таблице представлены определения, рекомендуемые для выбора надлежащих значений коэффициентов. Коэффициенты изменений запасов используются при оценке как запасов после переустройства ( $SOC_0$ ), так и перед переустройством ( $SOC_{(0-T)}$ ); значения будут варьироваться в соответствии с условиями землепользования и управления до переустройства и после. Следует иметь в виду, что в случаях, когда в пастбища переустраиваются лесные площади, то все коэффициенты изменения запасов имеют значения, равные единице, так что запасы углерода в почве до переустройства равны эталонным значениям естественной растительности ( $SOC_{REF}$ ).

Таблица 3.4.10 Соответствующие коэффициенты изменения запасов углерода в почве при переустройствах видов землепользования в пастбища		
Тип значения коэффициента	Уровень	РУЭП по умолчанию
Землепользование, управление и поступления	Управляемые пастбища	См. значения по умолчанию в таблице 3.4.5
Землепользование, управление и поступления	Возделываемые земли	См. значения по умолчанию в таблице 3.3.4
Землепользование, управление и поступления	Лесные площади	Значения по умолчанию для $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I = 1$

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 оценка коэффициентов изменения запасов для конкретной страны для переустройства землепользования в пастбища будет, как правило, основываться на сравнениях парных участков, представляющих переустроенные и непереустроенные земли, где все коэффициенты, кроме истории землепользования, являются аналогичными, насколько это возможно (например, Davidson and Ackermann, 1993). В идеальном случае можно найти несколько образцовых участков, которые представляют данные землепользования в различные периоды с начала переустройства, называемые хронологической последовательностью (например, Neill *et al.*, 1997 ( $SOC_{Ref}$ )). Имеется лишь несколько повторных долгосрочных экспериментов переустройства землепользования, и таким образом коэффициенты изменений запасов углерода и коэффициенты выбросов для переустройства землепользования будут иметь сравнительно высокую степень неопределенности. При изучении существующих результатов исследований или проведении новых измерений важный фактор состоит в том, чтобы сравниваемые участки имели аналогичные истории и управление перед переустройством, а также аналогичные топографическое положение, физические свойства почв и располагались бы вблизи друг от друга. В том, что касается постоянных пастбищ, то в число требуемой информации входят запасы углерода (т.е. масса на единицу площади на определенной глубине) для каждого вида землепользования (и временные точки в случае хронологической последовательности). Как ранее описывалось под заголовком «Пастбища, остающиеся пастбищами», в случае отсутствия конкретной информации, на основе которой можно было бы провести отбор альтернативного интервала глубины, *эффективная практика* состоит в сравнении коэффициентов изменения запасов на глубине по меньшей мере 30 см (т.е. глубине, используемой для расчетов уровня 1). Изменения запасов с большей глубиной может быть желательным в случае наличия достаточного количества исследований, и если на большей глубине проявляются статистически значимые различия в запасах, вследствие управления землями. Однако важно, чтобы единая глубина служила для определения эталонных запасов углерода в почве ( $SOC_{Ref}$ ) и коэффициентов изменения запасов ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ).

### Органические почвы

При выборе уровня 1 и уровня 2 коэффициентов выбросов углерода от органических почв, недавно переустроенных в управляемые пастбища, следует соблюдать те же процедуры, как и для получения коэффициентов выбросов, описанных ранее под заголовком «Пастбища, остающиеся пастбищами».

### 3.4.2.2.1.3 Выбор данных о деятельности

Для всех уровней требуются оценки земельных площадей, переустроенных в пастбища. Как для расчетов биомассы, так и для расчетов почвы на землях, переустроенных в пастбища, должны использоваться те же оценки площадей. Для более высоких уровней требуются более подробные характеристики площадей. Для того чтобы соответствовать *Руководящим принципам МГЭИК*, как минимум, площадь земель, переустроенных в пастбища, должна определяться отдельно для всех уровней. Это означает, что по меньшей мере следует обладать некоторыми знаниями о состоянии землепользования до переустройства; для этого может потребоваться заключение экспертов, если для определения земельной площади используется подход 1, описанный в главе 2.

**Уровень 1.** Для подхода уровня 1 требуется один тип данных о деятельности: отдельные оценки площадей, переустроенных в пастбища от первоначального землепользования (т.е., из лесных площадей, возделываемых земель), по климатической зоне. Для распределения переустройства землепользования по типу почв (т.е. в рамках климатической зоны) требуется проводить оценку либо по ясно выраженным пространственным методам (например, наложение карт переустройства землепользования и карт почв), либо по информации о распределении основных типов почв в рамках площадей, подвергаемых переустройству землепользования. Этой информацией должны обладать эксперты страны. Определение площади земель, переустроенных в пастбища, требует согласованности с временным периодом (в уравнении 3.4.8), используемым в расчетах изменения запасов. Если у стран эти данные отсутствуют, то можно экстраполировать частичные выборки на всю базу земель, или можно экстраполировать исторические оценки переустройства во времени на базе заключения экспертов страны. При расчетах уровня 1 для оценки площадей земель, переустроенных в пастбища по каждому начальному виду землепользования, можно использовать международные статистические данные, такие как базы данных ФАО, *Руководящие принципы МГЭИК* и другие источники, дополненные обоснованными допущениями экспертов страны. Для расчетов более высокого уровня источники данных по конкретной стране используются для оценки всех переустройств из первичного вида землепользования в пастбища.

**Уровень 2.** Странам следует стремиться к использованию действительных оценок по площадям для всех возможных переустройств из начального землепользования в пастбища, с распределением по условиям управления. Полный охват земельных площадей может достигаться с помощью анализа периодически получаемых путем дистанционного зондирования снимков используемых земель и характеристик земного покрова, с помощью периодических наземных выборок характеристик землепользования, или же с использованием гибридных систем составления кадастров. Если такие данные более высокого разрешения по конкретной стране, имеются не в полном объеме, то странам предлагается использовать обоснованные допущения по наилучшим имеющимся знаниям для экстраполяции на полную базу земель. Исторические оценки переустройства можно экстраполировать во времени, основываясь на заключении экспертов страны.

**Уровень 3.** Данные о деятельности, используемые в расчетах уровня 3 должны представлять собой полную отчетность обо всех переустройствах земель в пастбища и быть детализированными, с тем чтобы учитывать различные условия в рамках страны. Детализация данных может проводиться по таким параметрам, как административное деление (графства, провинции и т.д.), биом, климат или по сочетанию этих параметров. Во многих случаях страны могут обладать информацией о многолетних тенденциях при переустройстве земель (благодаря периодическим кадастрам, основанным на выборках, или на данных дистанционного зондирования землепользования и земного покрова).

### 3.4.2.2.1.4 Оценка неопределенности

**Уровень 1.** Источники неопределенности при этом методе связаны с использованием глобальных или усредненных национальных темпов переустройства и грубых оценок площадей земель, переустроенных в пастбища. Кроме того, сравнительно высокая степень неопределенности объясняется использованием параметров по умолчанию для запасов углерода при начальных и конечных условиях. Значения по умолчанию при данном методе имеют соответствующие связанные с ними диапазоны ошибок.

**Уровень 2.** Оценки реальных площадей при переустройстве разных видов землепользования позволят иметь более прозрачную отчетность и позволят экспертам обнаруживать случаи пробелов и двойного учета земельных площадей. В методе уровня 2 используются по меньшей мере некоторые значения по умолчанию, определенные конкретной страной, которые позволят повысить точность оценок, вследствие того, что они лучше представляют условия, соответствующие данной стране. Использование конкретных для страны значений влечет за собой достаточные размеры выборки и/или использование заключений экспертов для определения неопределенностей, которые вместе с оценками неопределенностей по данным о деятельности, полученным с использованием рекомендаций в главе 2, следует использовать в подходах для анализа неопределенности, описанных в главе 5 настоящего доклада.

**Уровень 3.** Данные о деятельности, полученные от систем составления кадастров землепользования и управления, должны представлять основу для присвоения оценок неопределенности площадям, связанным с изменениями землепользования. Объединение данных о выбросах и о деятельности и их соответствующих

неопределенностей можно провести с использованием процедур моделирования по методу Монте-Карло, с тем чтобы оценить средние значения и доверительные интервалы для всего кадастра.

### 3.4.2.3 ВЫБРОСЫ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Как и для всех пастбищ, источниками выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, связанных с пастбищами, которые недавно подверглись изменению в землепользовании, вероятно, будут следующие:

- выбросы от сгорания растительности;
- выбросы N<sub>2</sub>O от минерализации органического вещества почв;
- выбросы N<sub>2</sub>O от использования удобрений;
- увеличение в выбросах N<sub>2</sub>O и снижение в выбросах CH<sub>4</sub> от осушения органических почв; и
- уменьшение поглощения CH<sub>4</sub> в аэробных почвах вследствие использования удобрений.

Выбросы метана от выпасов скота (энтеральная ферментация) и закиси азота от использования удобрений и отходов животноводства следует рассчитывать и составлять о них отчетность с использованием методов, изложенных в Главе 4 («Сельское хозяйство») *Руководящих принципов МГЭИК* и в соответствующих частях (разделы 4.2 и 4.7) *ПУЭП2000*.

Выбросы, связанные с пожарами, следует рассчитывать с использованием методов, изложенных в подразделе 3.2.1.4, с учетом, где для этого имеются данные, того факта, что топливная составляющая часто будет выше в течение переходного периода, если в предыдущем типе землепользования были лесные площади.

Переустройство землепользования может приводить к минерализации азота органического вещества в почвах, которая может увеличивать выбросы N<sub>2</sub>O. Однако в зависимости от предыдущего вида землепользования, климата и типа почв, переустройство землепользования в пастбища может также привести к увеличению органического вещества в почве (Guo and Gifford, 2002).

Удобрение пастбищ будет иметь тенденцию к понижению поглощения метана почвой и в случае с сильноувлажненными почвами, которые осушаются, выбросы закиси азота могут увеличиваться, и страны, сообщающие о сельскохозяйственных выбросах на уровне 3, возможно, пожелают принять во внимание те воздействия, которые описаны в подразделе 3.4.1.3. Имеются дополнительные воздействия переустройства в пастбища, которые могут влиять на выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов, например, возмущения почвы вследствие вспашки, или уплотнения почвы, когда для расчистки используется механическое оборудование, но эти воздействия, вероятно, будут невелики, и для их учета не существует методов по умолчанию. Изменения в темпах удаления CH<sub>4</sub> из атмосферы выветриванием гумусового слоя почвы в результате переустройства не рассматриваются в настоящей работе, хотя в будущем может быть полезным более полное рассмотрение различных видов деятельности, влияющих на окисление метана.

### 3.4.3 Полнота

Полный ряд данных для оценок земельных площадей содержит, как минимум, данные площади земель в границах страны, которые считаются пастбищами в течение периода времени, охватываемого обследованиями землепользования или другими источниками данных, и для которых выбросы парниковых газов и их удаление оцениваются в секторе ЗИЗЛХ. Общая площадь, охватываемая методологией кадастра пастбищ, - это сумма земель, остающихся в виде пастбищ, и земель, переустроенных в пастбища в течение определенного периода времени. Эта методология кадастра может не включать некоторые площади пастбищ, на которых выбросы парниковых газов и их абсорбции считаются незначительными или же постоянными в ходе времени, такие как природные пастбища с умеренным стравливанием и незначительными поступлениями в результате управления. Поэтому общая площадь пастбищ, для которых подготавливаются оценки, может оказаться меньше, чем общая площадь пастбищ, находящихся в рамках страны. В этом случае *эффективная практика* для стран состоит в документировании и в разъяснении разницы в площадях пастбищ в кадастре и общих площадях пастбищ в рамках их границ. Странам предлагается в ходе времени следить за общей площадью земель, находящихся в виде пастбищ, в рамках границ страны, сохраняя прозрачные данные о том, для каких частей общей площади земли, находящихся в виде пастбищ, используется оценка выбросов двуокиси углерода и ее абсорбции. Как указывается в главе 2, все площади пастбищ, включая те из них, которые не охвачены кадастром выбросов, должны составлять часть проверок на соответствие, с тем чтобы помочь избежать дублирования учета или пропуска данных. Ряд данных по площади пастбищ при сложении с оценками площадей для других видов землепользования позволит иметь полную оценку базы земель, включенных в отчет страны о кадастре по сектору ЗИЗЛХ.



Тем странам, которые используют методы уровня 2 или 3 для резервов биомассы пастбищ или почв, следует включать более подробно в свои кадастры ряды данных о площадях пастбищ. Например, странам может потребоваться провести разделение пастбищных площадей по основным климатическим зонам и типам почвы, включая как площади пастбищ, вошедшие в кадастр, так и не вошедшие. Случаи, когда при составлении кадастра используются разделенные земельные площади, *эффективная практика* заключается в том, чтобы страны использовали одну и ту же классификацию площадей как для биомассы, так и для резервуаров почв. Это обеспечит соответствие и прозрачность, позволит эффективно использовать съемки и другие средства сбора данных и установить четкую связь между выбросами двуокиси углерода и абсорбцией в резервуарах биомассы и почвы.

### 3.4.4 Формирование согласованного временного ряда

Для ведения согласованного временного ряда *эффективная практика* для стран состоит в сохранении данных о площадях пастбищ, используемых в отчетах о кадастрах, в течение определенного периода времени. Эти данные должны способствовать прослеживанию за общими площадями пастбищ, включенных в кадастр, с подразделением на земли, остающиеся в качестве пастбищ, и земли, переустроенные в пастбища. Странам рекомендуется включать оценку общих площадей пастбищ в рамках границ страны. Для обеспечения согласованной трактовки оценок площадей во времени следует четко определять и сохранять неизменными определения землепользования. В случае, если в определениях землепользования вносятся изменения, *эффективная практика* заключается в том, чтобы вести прозрачную регистрацию изменений определений. Согласующиеся определения следует также использовать для каждого из видов пастбищ и систем управления, включенных в кадастр. Кроме того, для облегчения должного учета выбросов и абсорбции углерода за несколько периодов можно использовать информацию об историческом переустройстве земель. Даже если страна не может опираться на исторические данные для текущих кадастров, улучшения в текущей практике составления кадастров в целях обеспечения возможности прослеживать за переустройствами земель в ходе времени, окажутся полезными для дальнейших кадастров.

Для согласующейся оценки и отчетности требуются единые определения деятельности, типов климата и почв в течение периода кадастра, для чего может потребоваться проработка вопросов, касающихся определений, используемых национальными учреждениями, занимающимися сбором данных, как изложено в главе 2.

### 3.4.5 Отчетность и документация

Описанные в разделе 3.4 категории можно сообщать с использованием таблиц отчетности в приложении 3А.2. Оценки по категории пастбищ можно сравнивать с категориями отчетности в *Руководящих принципах МГЭИК* следующим образом:

- выбросы и абсорбция двуокиси углерода древесной биомассой на пастбищах, остающихся пастбищами, с категорией отчетности МГЭИК 5А - изменения в древесной биомассе;
- Выбросы и абсорбция двуокиси углерода почвами на пастбищах, остающихся пастбищами, с категорией отчетности МГЭИК 5D - изменения в углероде почвы; и
- выбросы и абсорбция двуокиси углерода в результате переустройства землепользования в пастбища, с категорией отчетности МГЭИК 5В для биомассы, 5D для почв и 5Е для иных, чем CO<sub>2</sub>, газов.

*Эффективная практика* заключается в сохранении и архивации всей информации, использованной для получения оценочных значений при составлении национального кадастра. Следует задокументировать источники метаданных и данных для информации, используемой для оценки коэффициентов по конкретной стране и обеспечить оценки как средней величины, так и дисперсии. Следует архивировать реальные базы данных и процедуры, используемые для обработки данных (например, статистические программы), с тем чтобы оценить коэффициенты по конкретной стране. Следует документировать и архивировать данные о деятельности и определения, используемые для разбивки на категории или объединения данных о деятельности. Следует четко документировать процедуры, используемые для разбивки на категории данных о деятельности по типам климата и почв (для уровня 1 и уровня 2). Следует документировать для подходов уровня 3, в которых используется моделирование, вариант и идентификацию моделей. Для использования динамических моделей необходимо, чтобы постоянно архивировались копии всех файлов входных данных модели, а также копии кода источников моделей и исполняемых программ.

### 3.4.6 Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра

*Эффективная практика* заключается в осуществлении проверок контроля качества и обзоре внешним экспертом оценок и для кадастра. Особое внимание следует уделять оценкам по конкретной стране изменений запасов и коэффициентов выбросов, с тем чтобы обеспечить их базирование на данных высокого качества и на заключении эксперта, которое можно проверить.

К конкретным проверкам ОК/КК по методологии пастбищ относятся:

*Пастбища, остающиеся пастбищами.* Отчетность по площадям об изменениях в запасах биомассы пастбищ и изменениях в запасах почв пастбищ должна быть одинаковой. К пастбищам могут относиться площади, на которых учитываются изменения в запасах углерода в почве, но изменения в биомассе принимаются равными нулю (например, где в основном отсутствует недревесная биомасса), площади, где изменяются как запасы биомассы, так и запасы углерода в почве (например, площади с вторжением недревесной биомассы) и площади, где не происходит изменений ни в запасах биомассы, ни в запасах углерода в почве (например, экстенсивно управляемые естественные пастбища). Для повышения степени прозрачности и устранения ошибок следует сообщать об общих площадях пастбищ, где оцениваются любые изменения в запасах, и где изменения в запасах биомассы равны нулю, при этом их следует сообщать, даже если изменения в запасах углерода почвы сообщаются для той же площади.

*Земли, переустроенные в пастбища.* Обобщенные данные объединенной площади для земель, переустроенных в пастбища, должны быть одинаковыми при оценках биомассы и почв. Несмотря на то, что резервы биомассы и почвы могут быть разделены на различные уровни детализации, для разделения данных о площади следует использовать те же общие категории.

Для всех оценок изменений в запасах углерода в почве с использованием методов уровня 1 или уровня 2, общие площади для каждого типа сочетания климат-почва должны быть одинаковыми для начала ( $\text{год}_{(0-T)}$ ) и конца ( $\text{год}_{(0)}$ ) кадастра (см. уравнение 3.4.9).

### 3.4.7 Оценка пересмотренных РУЭП уровня 1 по умолчанию для управления пастбищами (см. таблицу 3.4.5)

Были рассчитаны коэффициенты изменения запасов углерода в пастбищах для трех общих типов пастбищных условий: деградируемые, номинально управляемые и улучшенные пастбища. Был включен дополнительный коэффициент поступления для применения с улучшенными пастбищами. Рассматриваемые в данном докладе улучшения управления ограничивались внесением удобрений (органических или неорганических), посевами бобовых или большего количества разнообразных трав и ирригацией. Пастбища с чрезмерным стравливанием и недостаточно управляемые (т.е. без применения каких-либо улучшений в управлении) тропические пастбища, классифицировались как деградированные пастбища. Естественные или введенные пастбища, которые не были улучшены, были сгруппированы в классификацию номинальных пастбищ. Пастбища с каким-либо одним типом улучшения управления классифицировались как улучшенные пастбища со средними темпами поступления углерода. Для управляемых пастбищ, в которых осуществлялись многочисленные улучшения по управлению, темпы поступления углерода считались высокими. Данные были синтезированы в линейных моделях со смешанными воздействиями, учитывающими как фиксированные, так и случайные воздействия. Фиксированные воздействия включали глубину, количество лет со времени управления и тип изменения управления (например, ограниченная обработка по сравнению с отсутствием обработки). В отношении глубины мы не объединяли данные, но включали запасы углерода, измеренные для каждого диапазона увеличения глубины (например, 0-5 см, 5-10 см и 10-30 см) в качестве отдельной точки в комплекте данных. Аналогичным образом мы не объединяли собранные данные на различных точках по времени из одного и того же исследования. Впоследствии случайные воздействия использовались для учета взаимозависимости во временных рядах данных и взаимозависимости между точками данных, представляющими различные глубины из одного и того же исследования. Мы провели оценку коэффициентов для воздействия практики управления на протяжении 20 лет для верхнего слоя почвы в 30 см. Для каждого из значений коэффициентов была рассчитана дисперсия и использовалась для построения функций распределения вероятностей с нормальной плотностью.

## СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.4.7

- Abril, A., and E. H. Bucher. (1999). The effects of overgrazing on soil microbial community and fertility in the Chaco dry savannas of Argentina. *Applied Soil Ecology* **12**:159-167.
- Aina, P. O. (1979). Soil changes resulting from long-term management practices in Western Nigeria. *Soil Science Society of America Journal* **43**:173-177.
- Arnold, P. W., F. Hunter, and P. Gonzalez Fernandez. (1976). Long-term grassland experiments at Cockle Park. *Annales Agronomiques* **27**:1027-1042.
- Banerjee, M. R., D. L. Burton, W. P. McCaughey, and C. A. Grant. (2000). Influence of pasture management on soil biological quality. *Journal of Range Management* **53**:127-133.
- Bardgett, R. D., C. Frankland Juliet, and J. B. Whittaker. (1993). The effects of agricultural practices on the soil biota of some upland grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **45**:25-45.
- Barrow, N. J. (1969). The accumulation of soil organic matter under pasture and its effect on soil properties. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* **9**:437-445.
- Biondini, M. E., B. D. Patton, and P. E. Nyren. (1998). Grazing intensity and ecosystem processes in a northern mixed-grass prairie, USA. *Ecological Applications* **8**:469-479.
- Cantarutti, R. B., J. M. Brage, R. M. Boddey, and S. d. P. Resende. (1995). Caracterizacao do status de nitrogenio em solosob pastagm de Brachiaria humidicola pura e consorciada com Desmodium ovalifolium cv. Itabela. Pages 733-735 in *Proceedings of the XXV Congresso Brasileiro do Ciencia do Solo, Micoso, MG, Brazil*.
- Carr, S. C. M., and J. S. Turner. (1959). The ecology of the Bogong high plains II. Fencing experiments in grassland C. *Australian Journal of Botany* **7**:34-83.
- Carter, M. R., D. A. Angers, and H. T. Kunelius. (1994). Soil structural for and stability, and organic matter under cool-season perennial grasses. *Soil Science Society of America Journal* **58**:1194-1199.
- Cerri, C. C., B. Volkoff, and F. Andreaux. (1991). Nature and behavior of organic matter in soils under natural forest, and after deforestation, burning and cultivation, near Manaus. *Forest Ecology and Management* **38**:247-257.
- Chone, T., F. Andreuz, J. C. Correa, B. Volkhoff, and C. C. Cerri. (1991). Changes in organic matter in an Oxisol from the central Amazonian forest during eight years as pasture determined by <sup>13</sup>C isotopic composition. Pages 397-405 in J. Berthelin, editor. *Diversity of Environmental Biogeochemistry*. Elsevier, Amsterdam.
- Chuluun, T., L. L. Tieszen, and D. Ojima. (1999). Land use impact on C4 plant cover of temperate east Asian grasslands. Pages 103-109 in K. Otsubo, editor. *NIES Workshop on Information Bases and Modeling for Land-use and Land-cover Changes Studies in East Asia*. Center for Global Environmental Research.
- Desjardins, T., F. Andreauz, B. Volkoff, and C. C. Cerri. (1994). Organic carbon and <sup>13</sup>C content in soils and soil size-fractions, and their changes due to deforestation and pasture installation in eastern Amazonia. *Geoderma* **61**:103-118.
- Eden, M. J., D. F. M. McGregor, and N. A. Q. Viera. (1990). Pasture development on cleared forest land in northern Amazonia. *The Geographical Journal* **156**:283-296.
- Escobar, C. J., and J. L. Toriatti Dematte. (1991). Distribution of organic matter and natural carbon-13 in an Ultisol in the Amazon piedmont. *Pasturas Tropicales* **13**:27-30.
- Feigl, B. J., J. Melillo, and C. C. Cerri. (1995). Changes in the origin and quality of soil organic matter after pasture introduction in Rondonia (Brazil). *Plant and Soil* **175**:21-29.
- Fisher, M. J., I. M. Tao, M. A. Ayarza, C. E. Lascano, J. I. Sanz, R. J. Thomas, and R. R. Vera. (1994). Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas. *Nature* **371**:236-238.
- Frank, A. B., D. L. Tanaka, L. Hofmann, and R. F. Follett. (1995). Soil carbon and nitrogen of Northern Great Plains grasslands as influenced by long-term grazing. *Journal of Range Management* **48**:470-474.
- Franzluebbers, A. J., N. Nazih, J. A. Stuedmann, J. J. Fuhrmann, H. H. Schomberg, and P. G. Hartel. (1999). Soil carbon and nitrogen pools under low- and high-endophyte-infected tall fescue. *Soil Science Society of America Journal* **63**:1687-1694.
- Franzluebbers, A. J., J. A. Stuedmann, H. H. Schomberg, and S. R. Wilkinson. (2000). Soil organic C and N pools under long-term pasture management in the Southern Piedmont USA. *Soil Biology and Biochemistry* **32**:469-478.
- Garcia-Oliva, F., I. Casar, P. Morales, and J. M. Maass. (1994). Forest-to-pasture conversion influences on soil organic carbon dynamics in a tropical deciduous forest. *Oecologia* **99**:392-396.
- Goh, K. M., J. D. Stout, and T. A. Rafter. (1977). Radiocarbon enrichment of soil organic matter fractions in New Zealand soils. *Soil Science* **123**:385-391.
- Jackman, R. H. (1964). Accumulation of organic matter in some New Zealand soils under permanent pasture I. Patterns of change of organic carbon, nitrogen, sulphur, and phosphorous. *New Zealand Journal of Agricultural Research* **7**:445-471.
- Kohn, G. D., G. J. Osborne, G. D. Batten, A. N. Smith, and W. J. Lill. (1977). The effect of topdressed superphosphate on changes in Nitrogen : Carbon : Sulphur : Phosphorous and pH on a red earth soil during a long term grazing experiment. *Australian Journal of Soil Research* **15**:147-158.

## СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ АНАЛИЗА В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.4.7 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Koutika, L. S., F. Bartoli, F. Andreux, C. C. Cerri, G. Burtin, T. Chone, and R. Philippy. (1997). Organic matter dynamics and aggregation in soils under rain forest and pastures of increasing age in the eastern Amazon Basin. *Geoderma* **76**.
- Loiseau, P., and C. Grignani. (1991). Status of organic nitrogen and fate of mineral nitrogen in mid-mountain pastures. *Agronomie* **11**:143-150.
- Lovell, R. D., S. C. Jarvis, and R. D. Bardgett. (1995). Soil microbial biomass and activity in long-term grassland: effects of management changes. *Soil Biology and Biochemistry* **27**:969-975.
- Lytton Hitchins, J. A., A. J. Koppi, and A. B. McBratney. (1994). The soil condition of adjacent bio-dynamic and conventionally managed dairy pasture in Victoria, Australia. *Soil Use and Management* **10**:79-87.
- Malhi, S. S., J. T. Harapiak, M. Nyborg, K. S. Gill, and N. A. Flore. (2002). Autumn and spring applications of ammonium nitrate and urea to bromegrass influence total and light fraction organic C and N in a thin Black Chernozem. *Canadian Journal of Soil Science* **82**:211-217.
- Malhi, S. S., M. Nyborg, J. T. Harapiak, K. Heier, and N. A. Flore. (1997). Increasing organic C and N in soil under bromegrass with long-term N fertilization. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* **49**:255-260.
- Manley, J. T., G. E. Schuman, J. D. Reeder, and R. H. Hart. (1995). Rangeland soil carbon and nitrogen responses to grazing. *Journal of Soil and Water Conservation* **50**:294-298.
- Moulin, A. P., D. H. McCartney, S. Bittman, and W. F. Nuttall. Long-term effects of fertilizer on soil carbon in a pasture soil.
- Naeth, M. A., A. W. Bailey, D. J. Pluth, D. S. Chanasyk, and R. T. Hardin. (1991). Grazing impacts on litter and soil organic matter in mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. *Journal of Range Management* **44**:7-12.
- Neill, C., J. M. Melillo, P. A. Steudler, C. C. Cerri, J. F. L. d. Moraes, M. C. Piccolo, and M. Brito. (1997). Soil carbon and nitrogen stocks following forest clearing for pasture in the Southwestern Brazilian Amazon. *Ecological Applications* **7**:1216-1225.
- Nyborg, M., S. S. Malhi, E. D. Solberg, and R. C. Izaurralde. (1999). Carbon storage and light fraction C in a grassland dark gray chernozem soil as influenced by N and S fertilization. *Canadian Journal of Soil Science* **79**:317-320.
- Oberson, A., D. K. Friesen, H. Tiessen, C. Morel, and W. Stahel. (1999). Phosphorus status and cycling in native savanna and improved pastures on an acid low-P Colombian oxisol. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* **55**:77-88.
- Reiners, W. A., A. F. Bouwman, W. F. J. Parsons, and M. Keller. (1994). Tropical rain forest conversion to pasture: Changes in vegetation and soil properties. *Ecological Applications* **4**:363-377.
- Ridley, A. M., W. J. Slattery, K. R. Halyar, and A. Cowling. (1990). The importance of the carbon cycle to acidification of grazed animal pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **30**:529-537.
- Rixon, A. J. (1966). Soil fertility changes in a redbrown earth under irrigated pastures. *Australian Journal of Agricultural Research* **17**:303-316.
- Russell, J. S. (1960). Soil fertility changes in the long term experimental plots at Kybybolite, South Australia. I. Changes in pH, total nitrogen, organic carbon and bulk density. *Australian Journal of Agricultural Research* **11**:902-926.
- Schuman, G. E., J. D. Reeder, J. T. Manley, R. H. Hart, and W. A. Manley. (1999). Impact of grazing management on the carbon and nitrogen balance of a mixed-grass rangeland. *Ecological Applications* **9**:65-71.
- Shiel, R. S. (1986). Variation in amounts of carbon and nitrogen associated with particle size fractions of soils from the Palace Leas meadow hay plots. *Journal of Soil Science* **37**:249-257.
- Skjemstad, J. O., V. R. Catchpoole, R. P. I. Feuvre, and R. P. Le Feuvre. (1994). Carbon dynamics in Vertisols under several crops as assessed by natural abundance <sup>13</sup>C. *Australian Journal of Soil Research* **32**:311-321.
- Smoliak, S., J. F. Dormaar, and A. Johnston. (1972). Long-term grazing effects on Stipa-Bouteloua prairie soils. *Journal of Range Management* **25**:246-250.
- Trumbore, S. E., E. A. Davidson, P. Barbosa De Camargo, D. C. Nepstad, and L. A. Martinelli. (1995). Belowground cycling of carbon in forests and pastures of Eastern Amazonia. *Global Biogeochemical Cycles* **9**:515-528.
- Veldkamp, E. (1994). Organic carbon turnover in three tropical soils under pasture after deforestation. *Soil Science Society of America Journal* **58**:175-180.
- Walker, T. W., B. K. Thapa, and A. F. R. Adams. (1959). Studies on soil organic matter. 3. Accumulation of carbon, nitrogen, sulphur, organic and total phosphorus in improved grassland soils. *Soil Science* **87**:135-140.
- Wang, Y., and Z. Chen. (1998). Distribution of soil organic carbon in the major grasslands of Xilinguole, Inner Mongolia, China. *Acta Phytocologica Sinica* **22**:545-551.
- Wood, K. M., and W. H. Blackburn. (1984). Vegetation and soil responses to cattle grazing systems in the Texas rolling plains. *Journal of Range Management*

### 3.5 ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ

Водно-болотные угодья включают земли, которые покрыты или насыщены водой в течение всего года или части года (например, торфяники) и которые не попадают в категории лесных площадей, возделываемых земель, пастбищ или поселений, определенных в главе 2 настоящего доклада (раздел 2.2 «Категории земель»)<sup>1</sup>. Эту категорию можно подразделить на управляемые и неуправляемые угодья, в соответствии с национальными определениями. Она включает водохранилища в качестве управляемых объектов, а естественные реки и озера в качестве неуправляемых объектов. Лесные площади, возделываемые земли и пастбища, которые устроены на торфяных или влажных землях, рассматриваются в разделах 3.2, 3.3, и 3.4 этой главы, соответственно. Рисовые чеки рассматриваются в главе «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000*. Затопление и осушение водно-болотных угодий включены в *Руководящие принципы МГЭИК* в подраздел 5.4.3 «Прочие возможные категории деятельности».

Для целей оценки выбросов парниковых газов необходимо проводить различие между управляемыми и неуправляемыми водно-болотными угодьями. В настоящей работе управляемые водно-болотные угодья это такие, в которых уровень подземных вод изменяется искусственным образом (например, осушенные торфяники), или такие, которые созданы в результате деятельности человека (например, в результате перекрытия реки). Основные выбросы парниковых газов от управляемых водно-болотных угодий и разделы данной работы, в которой они оцениваются, обобщенно представлены в таблице 3.5.1.

ТАБЛИЦА 3.5.1 РАЗДЕЛЫ И ДОПОЛНЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ДОКЛАДА, В КОТОРЫХ РАССМАТРИВАЮТСЯ ОСНОВНЫЕ ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ УПРАВЛЯЕМЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ		
	Торфяники	Затопляемые территории <sup>2</sup>
<b>Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями</b>		
CO <sub>2</sub>	Дополнение 3а.3	Дополнение 3а.3
CH <sub>4</sub>	Не рассматривается	Дополнение 3а.3
N <sub>2</sub> O	Дополнение 3а.3	Дополнение 3а.3
<b>Земли, переустроенные в водно-болотные угодья</b>		
CO <sub>2</sub>	Раздел 3.5	Раздел 3.5
CH <sub>4</sub>	Не рассматриваются (осушение и повторное увлажнение лесных почв рассматривается в дополнении 3а.2)	Охвачено в дополнении 3а.3 (не делается никакого различия, основываясь на возрасте водохранилища)
N <sub>2</sub> O	Дополнение 3а.3 (осушение и повторное увлажнение почв рассматривается в дополнении 3а.2)	Охвачено в дополнении 3а.3 (никакого различия не делается, основываясь на возрасте водохранилища)

#### 3.5.1 Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями

Эта категория рассматривается в дополнении 3а.3 «Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями. Основа для будущих методологических разработок».

<sup>1</sup> Это определение, используемое в настоящем докладе, согласуется с общими определениями, используемыми в Рамсарской конвенции о водно-болотных угодьях и в Конвенции о биологическом разнообразии (КБР).

<sup>2</sup> Затопляемые территории определяются как водные объекты, регулируемые путем деятельности человека, для производства энергии, ирригации, навигации, зон отдыха и т.д., и где значительные изменения зеркала воды происходят вследствие регулирования уровня воды. Регулируемые озера и реки, где основная экосистема до затопления представляла собой естественное озеро или реку, не рассматриваются в качестве затопляемых территорий. Рисовые чеки рассматриваются в главе «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000*.

### 3.5.2 Земли, переустроенные в водно-болотные угодья

В этом разделе рассматриваются выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с разработкой торфяников или с затоплением. Переустройство земель в водно-болотные угодья может быть важным компонентом национальных оценок обезлесения (или других важных на национальном уровне переустройств землепользования). В том, что касается видов переустройства, связанных с торфоразработками, ниже рассматриваются изменения запасов углерода, связанные с живой биомассой и почвой. В том, что касается видов переустройства, связанных с затоплением, здесь рассматриваются только изменения запасов углерода, связанные с потерей живой биомассы.

Земли, переустроенные в водно-болотные угодья, включают переустройства в эту категорию из лесных площадей, возделываемых земель, пастбищ и поселений. Наиболее вероятными переустройствами являются переустройства из лесных площадей в водно-болотные угодья (например, повторное увлажнение торфяников, осушенных для целей лесного хозяйства), переустройства, связанные с торфоразработками (переустройства естественных торфяников в управляемые земли), или переустройства в затопляемые земли (для гидроэнергетических и других целей). Методологии для случаев повторного увлажнения не включены из-за недостаточности имеющихся данных (в дополнении 3а.2 рассматриваются выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов при осушении и повторном увлажнении, с упором на осушение). Как показано в уравнении 3.5.1, указания относительно оценки изменений запасов углерода на землях, переустроенных в водно-болотные угодья, охватывают переустройство в два возможных вида землепользования: торфоразработки и затопление.

**УРАВНЕНИЕ 3.5.1**  
**ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ,**  
**ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ**

$$\Delta C_{LW} = \Delta C_{LW \text{ peat}} + \Delta C_{LW \text{ flood}}$$

где:

$\Delta C_{LW}$  = изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в водно-болотные угодья, тонны С/год,

$\Delta C_{LW \text{ peat}}$  = изменения в запасах углерода на землях, переустроенных в торфоразработки (подраздел 3.5.1), тонны С/год,

$\Delta C_{LW \text{ flood}}$  = изменения в запасах углерода на землях, переустроенных в затопляемые территории (подраздел 3.5.2), тонны С/год.

Изменение запаса углерода в тоннах углерода преобразуется в выбросы CO<sub>2</sub> в Гг путем умножения соответствующего значения на 44/12 и 10<sup>-3</sup>, чтобы обеспечить соответствие требованиям отчетности. Выбросы указываются в отчетности как положительные величины, а абсорбция - как отрицательные величины (предполагается, что уравнение 3.5.1 в результате дает потерю углерода). Более подробную информацию об отчетности и о правиле знаков см. в подразделе 3.1.7 и в приложении 3А.2 (Таблицы отчетности и рабочие листы).

На рисунке 3.1.2 представлена общая схема принятия решений для выбора соответствующего уровня для переустройства земель, и она применяется для земель, переустроенных в водно-болотные угодья. Если имеются нужные данные, выбор уровня должен осуществляться отдельно для каждого типа переустройства земель (лесные площади - в водно-болотные угодья, пастбища - в водно-болотные угодья, возделываемые земли - в водно-болотные угодья, прочие земли - в водно-болотные угодья).

#### 3.5.2.1 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ТОРФОРАЗРАБОТКИ

##### 3.5.2.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Ниже приведен метод для оценки выбросов из земель, переустроенных в торфоразработки. В *Руководящих принципах МГЭИК* подробно не рассматриваются ни выбросы из органических почв, используемых для торфоразработок, ни изменения землепользования, связанные с органическими почвами, используемыми для торфоразработок. Выбросы от сгорания торфа рассматриваются в разделе «Энергетика» *Руководящих принципов МГЭИК*. Поэтому ниже рассматривается метод только для выбросов от абсорбции растительности с земель, подготовленных для торфоразработок, и изменения в органическом веществе почв вследствие окисления торфа в аэробном слое на землях в ходе добычи. Удаление торфа охватывается оценками, связанными со сгоранием торфа в разделе «Энергетика» и не рассматривается в настоящем разделе. Этот метод, и соответствующие значения по умолчанию, используемые для оценок уровня 1, можно применять как для земель с ведущимися торфоразработками (которые указываются в отчетности в подкатегории «Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями»), так и для земель, переустроенных в торфоразработки.

### 3.5.2.1.1.1 Выбор метода

Оценка изменений запасов углерода в землях, переустроенных в торфоразработки, имеет два основных элемента, как это показано в уравнении 3.5.2. Уравнение 3.5.2 позволяет рассчитать потерю углерода.

**УРАВНЕНИЕ 3.5.2**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ТОРФОРАЗРАБОТКИ**

$$\Delta C_{LW\text{ peat}} = \Delta C_{LW\text{ peat}_{LB}} + \Delta C_{LW\text{ peat}_{Soils}}$$

где:

$\Delta C_{LW\text{ peat}}$  = годовое изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в торфоразработки, тонны C/год,

$\Delta C_{LW\text{ peat}_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе, тонны C/год,

$\Delta C_{LW\text{ peat}_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах, тонны C/год.

Предполагается, что резервуар мертвого органического вещества является незначительным.

Если страна обладает данными о мертвом органическом веществе, они могут быть включены в оценку, проводимую по методам уровней 2 и 3.

Изменения запасов углерода в живой биомассе, связанное с переустройством земель в торфоразработки, оцениваются с помощью уравнения 3.5.3.

**УРАВНЕНИЕ 3.5.3**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ТОРФОРАЗРАБОТКИ**

$$\Delta C_{LW\text{ peat}_{LB}} = \sum A_i \bullet (B_{\text{After}} - B_{\text{Before}})_i \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{LW\text{ peat}_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в торфоразработки, тонны C/год,

$A_i$  = площадь земель, переустраиваемых ежегодно в торфоразработки из первичного вида землепользования  $i$ , га/год,

$B_{\text{Before}}$  = надземная биомасса непосредственно перед переустройством в торфоразработки, тонны с.в./га,

$B_{\text{After}}$  = надземная биомасса сразу же после переустройства в торфоразработки, тонны с.в./га (по умолчанию = 0),

$CF$  = доля углерода в сухом веществе (с.в.) (по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонна с.в.).

Этот метод соответствует подходу в *Руководящих принципах МГЭИК*, подраздел 5.2.3 («Переустройство лесных площадей и пастбищ») и совместим с подходами по уровням для оценки изменений запасов углерода в живой биомассе, изложенными в подразделах 3.2.2, 3.3.2 и 3.4.2. Как показано в данном уравнении, количество живой надземной биомассы, которая вычищается для устройства торфоразработок, оценивается путем умножения площади земли, переустраиваемой ежегодно в торфоразработки, на разность в запасах углерода в биомассе при первоначальном землепользовании до переустройства и в торфяниках после переустройства. В случаях, когда леса переустраиваются в торфоразработки, а вырубемый лес отражается в статистических данных о заготовках древесины, необходимо проводить корректировку на количество заготовленного леса из  $B_{\text{Before}}$  в целях избежания двойного учета.

Допущения по умолчанию для оценки по уровню 1 изменений запасов углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в торфоразработки, представляются такими, что вся надземная биомасса, существующая до переустройства в торфоразработки, будет потеряна в том же году, в каком происходит переустройство, и что запасы углерода в живой биомассе после переустройства ( $B_{\text{After}}$ ) равны нулю. *Эффективная практика* для стран состоит в том, чтобы проводить оценку площади земель, переустроенных в торфоразработки из лесов, по основным категориям леса и использовать значения запасов углерода по умолчанию из приложения 3А.1, таблиц значений по умолчанию для раздела 3.2 («Лесные площади»), использовать оценки  $B_{\text{Before}}$  для каждой первичной лесной категории и каждой первичной категории землепользования, включая неуправляемые торфяники. В тех случаях, когда предшествующим видом землепользования являются пастбища, значения по умолчанию для надземной биомассы следует брать из таблицы 3.4.2.

В случаях, когда для очистки земель проводят выжигание растительности, происходят выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов, т.е.  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ . Эти выбросы можно оценивать по методам уровней 2 и 3, следуя указаниям, представленным в подразделе 3.2.1.4. Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  также возрастают в результате осушения торфяников. Эти

выбросы можно оценить, следуя указаниям, представленным в дополнении За.3 «Выбросы N<sub>2</sub>O из органических почв, используемых для торфоразработок».

Выбросы CO<sub>2</sub> из почв происходят на нескольких стадиях в процессе добычи торфа, как показано в уравнении 3.5.4.

**УРАВНЕНИЕ 3.5.4**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ТОРФОРАЗРАБОТКИ**

$$\Delta C_{LW\text{ peat}_{\text{Soils}}} = \Delta C_{\text{drainage}} + \Delta C_{\text{extraction}} + \Delta C_{\text{stockpiling}} + \Delta C_{\text{restoration}},$$

где:

$\Delta C_{LW\text{ peat}_{\text{Soils}}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в торфоразработки, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{drainage}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах в течение осушения, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{extraction}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах в ходе торфоразработок (исключая количество углерода в заготовленном торфе), тонны C/год,

$\Delta C_{\text{stockpiling}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах в течение складирования торфа перед удалением для сжигания, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{restoration}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах вследствие практик, предпринятых для восстановления ранее возделываемых земель, тонны C/год.

**Уровень 1.** В случае переустройства земель в торфоразработки, при использовании методов уровня 1 учитывается только влияние осушения торфяников ( $\Delta C_{\text{drainage}}$ ). Метод уровня 1 базируется на идентификации основной площади и коэффициентах выбросов по умолчанию, а основной метод для оценки выбросов углерода из органических почв, переустроенных в торфоразработки, представлен в уравнении 3.5.5. Это уравнение применяется на обобщенном уровне ко всей площади органических почв страны, переустроенных в торфоразработки, с разбивкой на почвы, богатые и бедные питательными веществами, с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию. Пока можно представить метод и данные для оценки только средних изменений в запасах углерода, связанных с осушением торфяников в продолжительные периоды, хотя выбросы будут в первый год осушения более высокими, чем в более поздние годы.

**УРАВНЕНИЕ 3.5.5**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ ВСЛЕДСТВИЕ ОСУШЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ТОРФОРАЗРАБОТКИ**

$$\Delta C_{\text{drainage}} = A_{N\text{rich}} \bullet EF_{N\text{rich}} + A_{N\text{poor}} \bullet EF_{N\text{poor}},$$

где:

$\Delta C_{\text{drainage}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах вследствие осушения органических почв, переустроенных в торфоразработки, тонны C/год,

$A_{N\text{rich}}$  = площадь богатых питательными веществами органических почв, переустроенных в торфоразработки, га,

$A_{N\text{poor}}$  = площадь бедных питательными веществами органических почв, переустроенных в торфоразработки, га,

$EF_{N\text{rich}}$  = коэффициент выбросов для изменений в запасах углерода в богатых питательными веществами органических почвах, переустроенных в торфоразработки, тонны C/га/год,

$EF_{N\text{poor}}$  = коэффициент выбросов для изменений в запасах углерода на бедных питательными веществами органических почвах, переустроенных в торфоразработки, тонны C/га/год.

**Уровень 2.** Метод уровня 2 может расширить метод уровня 1, если имеются данные о площадях и коэффициенты выбросов по конкретной стране. В этом случае страны могут подразделять данные о деятельности и коэффициенты выбросов в соответствии с плодородием торфа, типом торфа и интенсивностью осушения и/или прежними видами землепользования или покрова земли.

**Уровень 3.** Для методов уровня 3 требуются статистические данные площади органических почв, используемых для торфоразработок, в соответствии с типом участка, плодородием, временем, прошедшим с момента осушения, и/или временем с момента восстановления, которые можно объединить с соответствующими коэффициентами выбросов и/или моделями, основанными на процессах. Для обнаружения изменений в запасах углерода в почве можно также использовать исследования, основанные на информации об



изменениях в объемной плотности почвы, содержании углерода и глубине торфяного покрова при условии, что интенсивность выборки является достаточной и охватывает весь слой торфа. Такие данные следует корректировать для учета потерь углерода вследствие вымывания растворенного органического углерода, потерь мертвого органического вещества в процессе стока или в виде выбросов  $\text{CH}_4$ .

### 3.5.2.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

**Уровень 1.** При оценке изменения запасов углерода для органических почв, переустроенных в торфоразработки, по методу уровня 1, *эффективная практика* состоит в использовании коэффициентов выбросов по умолчанию, представленных в таблице 3.5.2.

ТАБЛИЦА 3.5.2 КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ ПО УМОЛЧАНИЮ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ			
Тип зоны/торфяника	Коэффициент выбросов, тонны C/га/год	Неопределенность <sup>a</sup> , тонны C/га/год	Ссылка/замечание <sup>b</sup>
<b>Бореальная и умеренная</b>			
Бедные питательными веществами ( $\text{EF}_{\text{Npoor}}$ )	0,2	0 до 0,63	Laine and Minkkinen, 1996; Alm <i>et al.</i> , 1999; Laine <i>et al.</i> , 1996; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002
Богатые питательными веществами ( $\text{EF}_{\text{Nrich}}$ )	1,1	0,03 до 2,9	Laine <i>et al.</i> , 1996; LUSTRA, 2002; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002; Sundh <i>et al.</i> , 2000
<b>Тропическая</b>	2,0	0,06 до 6,0	Рассчитывается по относительной разности между умеренной (бедной питательными веществами) и тропической зонами в таблице 3.3.5.
<sup>a</sup> Диапазон основополагающих данных			
<sup>b</sup> Значения для бореальной и умеренной зон разработаны в виде логарифмически нормальной средней величины в результате рассмотрения измерений парных участков, допуская при этом, что условия на органических почвах, переустроенных в торфоразработки, соответствуют легкому осушению. Большинство данных получено из Европы.			

Страны бореальной зоны, у которых нет информации о площадях торфяников с почвами, богатыми и бедными питательными веществами, должны использовать коэффициент выбросов для торфяников, бедных питательными веществами. Странам умеренной зоны, у которых нет таких данных, следует использовать коэффициент выбросов для торфяников, богатых питательными веществами. Для тропических стран в настоящее время может быть представлено лишь единственное значение по умолчанию.

**Уровень 2.** Для расчетов в рамках уровня 2 требуются данные по конкретной стране, в которых учитываются практика управления, такая как осушение различных типов торфяников, и интенсивность осушения.

**Уровень 3.** При использовании уровня 3 все параметры должны определяться страной с применением более точных значений вместо значений по умолчанию. По этой теме литературы немного, а результаты являются несколько противоречивыми, поэтому *эффективная практика* состоит в выведении конкретных для страны коэффициентов выбросов. Странам с аналогичными условиями среды следует совместно использовать путем измерений в сопоставлении с соответствующими эталонными нетронутыми участками.

### 3.5.2.1.1.3 Выбор данных о деятельности

**Уровень 1.** Данные о деятельности, необходимые для всех уровней, это данные о площади органических почв, переустроенных в торфоразработки. Для оценки изменения запасов углерода в живой биомассе используется величина этой общей площади, в то время как для оценки изменения запасов углерода в органических почвах необходимо провести различие между почвами, богатыми и бедными питательными веществами. В идеальном случае, при расчетах на уровне 1, страны получают национальные данные о площадях, переустроенных в торфоразработки, и об их первоначальных видах землепользования. Возможными источниками таких данных являются национальные статистические данные, компании по добыче торфа и правительственные ведомства, ответственные за землепользование. Можно предположить, что соотношение почв, богатых питательными веществами, к небогатым почвам, аналогично относительной значимости этих типов торфяников на национальном уровне.

**Уровень 2.** При расчетах по уровню 2 страны могут включать информацию, основанную на первичном виде землепользования, типах и продуктивности торфяников, интенсивности нарушений торфяников и осушении площадей органических почв, переустроенных в торфоразработки. Эту информацию можно собрать по регулярно обновляемым данным национального кадастра торфяников.

**Уровень 3.** При расчетах по уровню 3 может потребоваться подробная информация о первичном виде землепользования, типе продуктивности торфа и интенсивности возмущений торфа и осушения, а также о площадях органических почв, переустроенных в торфоразработки. Потребность в конкретных данных и степень детализации будут определяться используемым подходом моделирования.

#### **3.5.2.1.1.4 Оценка неопределенности**

При оценке выбросов от переустройства земель в торфяники основные неопределенности связаны с оценкой площадей и коэффициентами выбросов.

**Уровень 1.** Источниками неопределенности при методе уровня 1 являются использование глобальных или национальных усредненных значений для запасов углерода в лесах перед переустройством и приблизительность оценок площадей земель, переустроенных в торфоразработки, и их первичного использования, хотя большая часть переустроенных площадей, вероятно, представляет собой торфяники с более или менее плотными участками деревьев. Значения выбросов по умолчанию при этом методе не имеют соответствующих диапазонов ошибок, которые с ними связаны. Представленные для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию разработаны только по нескольким точкам (менее 10) данных, которые могут оказаться нерепрезентативными для крупных площадей или климатических зон. Поэтому для этих целей на основе заключения экспертов был принят уровень неопределенности по умолчанию в  $\pm 75\%$  в оцененных выбросах или абсорбции углерода. Распределение вероятностей неопределенности выбросов скорее всего, является аномальным, поэтому здесь в качестве неопределенности по умолчанию берется 95-процентный интервал логарифмически нормального распределения (таблица 3.5.2). *Эффективная практика* состоит в использовании этого диапазона, а не симметричного среднеквадратического отклонения.

Площадь осушенных торфяников оценивается как имеющая неопределенность в 50% в Европе и в Северной Америке, но может быть в 2 раза больше в остальной части мира. Неопределенность в Юго-Восточной Азии является весьма высокой, поскольку торфяники находятся под особым давлением, главным образом из-за урбанизации и интенсификации сельского и лесного хозяйства, и могут быть также востребованными для торфоразработок. Предполагается, что данные переустройства земель в торфяники имеют одну и ту же степень неопределенности, хотя страны с преобладанием торфоразработок для коммерческих целей будут иметь лучшие данные.

**Уровень 2.** При использовании уровня 2 оценки действительных площадей для переустройства земель позволят получить большую степень прозрачности учета и позволят экспертам определять пробелы в данных и избегать двойного учета земельных площадей. При методе уровня 2 используются по меньшей мере несколько значений по умолчанию, определенных самими странами, что позволяет повысить точность оценок, полагая, что они лучше представляют условия, относящиеся к конкретной стране. При разработке данных по умолчанию для конкретной страны следует использовать образцы достаточных размеров и соответствующие методы для минимизации стандартных ошибок. Функции плотности вероятностей (т.е. обеспечение оценочных значений и дисперсии средней величины) следует выводить для всех параметров, определенных страной. Такие данные можно использовать в современных анализах неопределенностей, таких как моделирование с помощью метода Монте-Карло. Руководящие указания относительно разработки таких анализов см. в главе 5 настоящего доклада. Методы уровня 2 как минимум должны обеспечивать диапазоны ошибок для каждого определенного страной параметра.

**Уровень 3.** При использовании уровня 3 основу для установления неопределенности для площадей, связанных с переустройством земель, должны обеспечивать полученные от системы кадастра данные о землепользовании, управлении и о деятельности. Объединение данных о выбросах и о деятельности и соответствующие, связанные с ними неопределенности, можно получить с использованием процедур метода Монте-Карло, с тем чтобы оценить средние величины и доверительные интервалы для всего кадастра. Основанные на процессах модели, возможно, обеспечат более реалистичные оценки, но потребуют калибровки и валидации в сопоставлении с данными измерений. Общие руководящие указания по оценке неопределенностей для современных методов приведены в главе 5 (раздел 5.2 «Определение и количественное выражение неопределенностей») настоящего доклада. Поскольку осушение торфяников приводит к уплотнению и окислению торфа и к потерям углерода в иной, чем  $\text{CO}_2$ , форме, то подход «по изменению запасов» для мониторинга потоков  $\text{CO}_2$  может быть неточным. В случае его использования следует откалибровать данные по соответствующим данным измерения потоков.

### **3.5.2.2 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ (ВОДОХРАНИЛИЩА)**

Метод для оценки изменения запасов углерода вследствие переустройства земель в затопляемые земли выражен в уравнении 3.5.6. Также как и при методе, описанном в предыдущем разделе для торфяников, этот метод предполагает, что запасы углерода, находившиеся в земле до переустройства, теряются в первый год,

последующий за переустройством. Запасы углерода в земле перед переустройством можно оценить, следуя методу для расчетов живой биомассы, описанному для различных категорий землепользования в других разделах настоящей главы. При расчетах в рамках уровня 1 предполагается, что запасы углерода после переустройства, равны нулю.

**УРАВНЕНИЕ 3.5.6**

**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ**

$$\Delta C_{LW_{FLOOD}_{LB}} = [\sum A_i \bullet (B_{AFTER} - B_{BEFORE})_i] \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{LW_{FLOOD}_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в затопляемые земли, тонны С/год,

$A_i$  = площадь земель, переустраиваемых ежегодно в затопляемые земли из первоначального вида землепользования  $i$ , га/год,

$B_{Before}$  = живая биомасса на землях непосредственно перед переустройством в затопляемые земли, тонны с.в./га,

$B_{After}$  = живая биомасса сразу же после переустройства в затопляемые земли, тонны с.в./га (по умолчанию = 0),

CF = доля углерода в сухом веществе (с.в.) (по умолчанию = 0,5), тонны С/(тонны/с.в.).

В действительности возможно, что углерод, находившийся на переустроенных землях до затопления, выделяется из земли в течение нескольких лет после затопления. При использовании уровня 2 этот процесс выбросов можно смоделировать. Странам потребуется определить конкретные для страны коэффициенты выбросов, а с общими руководящими указаниями о том, каким образом применить такой метод, можно ознакомиться в дополнении 3а.3 «Выбросы от затопляемых земель, остающихся затопляемыми землями».

В настоящее время по изменениям запасов углерода от почв вследствие переустройства земель в затопляемые земли никаких указаний не предоставляется. Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от земель, переустроенных в затопляемые земли, рассматриваются в дополнении 3а.3.

### 3.5.3 Полнота

Полная оценка выбросов из земель, переустроенных в водно-болотные угодья, должна включать все земли, переустроенные либо в торфоразработки, либо в затопляемые земли. В том, что касается органических почв, используемых для торфоразработок, при полном кадастре должны быть охвачены все земли, переустроенные в промышленные торфяники. Он должен быть совместим с полным кадастром всех промышленных торфяников, включая заброшенные площади торфоразработок, в которых все еще активно происходит осушение, и площади, осушенные для дальнейших торфоразработок, но не включать площади, возвращающиеся в состояние водно-болотных угодий.

### 3.5.4 Формирование согласованного временного ряда

Общие руководящие указания о согласованности временного ряда можно найти в разделе 5.6 («Согласованность временного ряда и пересчет»). Метод оценки выбросов должен применяться, с учетом согласованности, к каждому году во временном ряде с одним и тем же уровнем детализации параметров. Более того, когда используются конкретные для стран данные, учреждения, составляющие кадастр на национальном уровне, должны использовать один и тот же протокол измерений (стратегия выборки, метод и т.д.) в ходе времени в соответствии с руководящими указаниями в разделе 5.3 «Выборка». Если невозможно использовать один и тот же метод или протокол измерений для всего временного ряда, необходимо следовать указаниям о пересчете в главе 5.

Для площадей органических почв, переустроенных в торфоразработки, может потребоваться интерполяция для получения более продолжительных временных рядов или трендов. Если это требуется, то необходимо сделать проверку на предмет согласованности (например, путем обращения к компаниям, осуществляющим добычу торфа), с тем чтобы получить современную информацию о площадях, занятых ранее торфоразработками, или запланированных для торфоразработок. Разность в выбросах парниковых газов между годами кадастра следует пояснить, например, путем показа изменений в площадях промышленных торфяников или путем обновления коэффициентов выбросов.

### 3.5.5 Отчетность и документация

Как подчеркивается в главе 5 настоящей работы, важно документировать и архивировать всю информацию, которая требуется для представления в кадастрах национальных оценок выбросов/абсорбции, с учетом следующих конкретных соображений. Выбросы из земель, переустроенных в торфоразработки или в затопляемые земли, в *Руководящих принципах МГЭИК* четко не упомянуты. Их указывают в отчетности, используя таблицы для отчетности, приведенные в приложении 3А.2.

**Коэффициенты выбросов.** Поскольку данные в литературных источниках по этому вопросу довольно редки, то следует в полной мере описывать и документировать научную основу для новых определений коэффициентов выбросов, параметров и моделей. Сюда входит определение входных параметров и описание процесса, с помощью которого выведены коэффициенты выбросов, параметры и модели, а также описание источников неопределенностей.

**Данные о деятельности.** Следует регистрировать источники всех используемых при расчетах данных о деятельности (источники данных, базы данных и ссылки на карты почв), плюс (при соблюдении соображений конфиденциальности) контакты с компаниями, занимающимися торфоразработками. Эта документация должна отражать частоту сбора данных и оценки, а также оценки точности и причины значительных изменений в уровнях выбросов.

**Результаты выбросов.** Необходимо объяснить значительные колебания в выбросах в разные годы. Следует приводить различия между изменениями в уровнях деятельности и изменениями в коэффициентах выбросов, параметрами и методами за каждый год и задокументировать причины этих изменений. Если для различных лет используются разные коэффициенты выбросов, параметры и методы, то необходимо объяснить и задокументировать соответствующие причины.

### 3.5.6 Обеспечение качества/контроля качества (ОК/КК) кадастра

Следует осуществлять проверки на обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК), как это изложено в главе 5 (раздел 5.5) настоящего доклада, и проводить экспертный обзор оценок выбросов. Учитывая нехватку данных, эти обзоры должны проводиться на регулярной основе с учетом новых результатов научных исследований. Дополнительные проверки контроля качества, как это описано в процедурах уровня 2 в главе 8, «ОК/КК» *ПУЭП20000*, и процедуры обеспечения качества могут также применяться, особенно, если используются методы более высокого уровня для численного представления выбросов из этой категории источников. В случае, когда используются конкретные для страны коэффициенты выбросов, они должны основываться на экспериментальных данных высокого качества, разработанных с использованием программы измерений, соответствующей *эффективной практике*, и должны быть соответствующим образом задокументированы.

В настоящее время невозможно проводить перекрестные проверки оценочных значений выбросов из органических почв, используемых для торфоразработок, с другими методами измерений. Однако учреждениям, составляющим кадастры, следует обеспечить проведение контроля качества оценочных значений выбросов путем:

- Перекрестной проверки сообщаемых коэффициентов выбросов по конкретной стране со значениями по умолчанию и данными из других стран; и
- Проверки достоверности путем взаимного сравнения площадей органических почв, используемых для торфоразработок, с данными о торфоразработках и производстве торфа.

## 3.6 ПОСЕЛЕНИЯ

Эта категория землепользования описана в главе 2 как включающая все освоенные земли, в том числе транспортную инфраструктуру и поселения человека любого размера, если только они не включены в другие категории землепользования. В настоящей главе основное внимание уделяется поселениям как наземным компонентам освоенных земель, которые управляются и которые могут оказывать влияние на потоки CO<sub>2</sub> между атмосферой и наземными резервуарами углерода. В этом контексте категория землепользования «поселения» включает все классы формаций городских деревьев, а именно: деревья, растущие вдоль улиц, в общественных и частных садах, и в различного рода парках, при условии, что такие деревья на функциональном уровне или на административном уровне ассоциируются с городами, деревнями и т.д. Несмотря на то, что резервуары органического вещества и углерода в почвах также могут быть источниками или поглотителями CO<sub>2</sub> в поселениях, а выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O могут являться результатом практики управления городскими землями, о роли и величине этих резервуаров в общих потоках парниковых газов известно очень мало. Поэтому основное внимание в приводимых здесь методологических положениях уделяется подкатегории изменения запасов углерода в живой биомассе, где уже проведены некоторые исследования (Nowak 1996, 2002).

Изменения в запасах углерода в живой биомассе в «поселениях» можно оценивать в двух частях: «поселения, остающиеся поселениями (SS)» и «земли, переустроенные в поселения (LS)». Последняя часть может являться важным компонентом национальных оценок обезлесения (и других важных в национальном плане переустройств землепользования). Поэтому ниже представлены краткие указания относительно оценки изменений в запасах углерода в результате переустройств лесных площадей в поселения. В настоящем разделе рассматривается только живая биомасса.

### 3.6.1 Поселения, остающиеся поселениями

Основной метод для оценки выбросов и удалений CO<sub>2</sub> в поселениях, остающихся поселениями, представлен в дополнении 3а.4, поскольку методы и имеющиеся данные по умолчанию для этого переустройства землепользования являются предварительными. Странам, имеющим данные о мертвой древесине, углероде в почвах и иных, чем CO<sub>2</sub>, газах в поселениях, рекомендуется вносить в отчетность также и эту информацию.

### 3.6.2 Земли, переустроенные в поселения

Основное уравнение для оценки изменений в запасах углерода, связанных с переустройством землепользования, было разъяснено в других разделах настоящей главы, а именно в подразделах 3.2.2, 3.3.2 и 3.4.2 в отношении земель, переустроенных в лесные площади, возделываемые земли и пастбища, соответственно. Та же схема принятия решений (см. рисунок 3.1.2) и тот же основной метод могут применяться для оценки изменений в запасах углерода на лесных площадях, переустроенных в поселения, с использованием следующего уравнения 3.6.1.

**УРАВНЕНИЕ 3.6.1**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ,**  
**ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ПОСЕЛЕНИЯ (FS)**

$$\Delta C_{FS, LB} = A \cdot (C_{After} - C_{Before}),$$

где:

$\Delta C_{FS, LB}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе вследствие переустройства лесных площадей в поселения, тонны C/год,

A = площадь земель, переустраиваемых ежегодно из лесов в поселения, га/год,

$C_{After}$  = запасы углерода в живой биомассе сразу же после переустройства в поселения, тонны C/га,

$C_{Before}$  = запасы углерода в живой биомассе на лесных площадях перед переустройством в поселения, тонны C/га.

При этом методе используется подход, изложенный в *Руководящих принципах МГЭИК* (подраздел 5.2.3 «Переустройство лесных площадей и пастбищ»), где количество живой наземной биомассы, которая расчищается для расширения поселений, оценивается путем умножения лесных площадей, переустраиваемых ежегодно в поселения, на разность в запасах углерода между биомассой в лесах до переустройства ( $C_{Before}$ ) и запасами в поселениях после переустройства ( $C_{After}$ ). Поуровневые подходы к оценкам изменений в запасах углерода в живой биомассе, изложенные в подразделах 3.2.2, 3.3.2 и 3.4.2, применяются также и в настоящем разделе. Оценка в рамках уровня 1 разработана с использованием допущений по умолчанию и значений по

умолчанию для запасов углерода. На уровне 2 конкретные для страны значения запасов углерода применяются к данным о деятельности, детализированными до соответствующих масштабов. При уровне 3 странам рекомендуется использовать современные методы оценки, которые могут потребовать применения комплексных моделей и сильно детализированных данных о деятельности.

Допущения по умолчанию для расчетов уровня 1 оценочных значений изменений запасов углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в поселения, заключается в том, что вся живая биомасса, существовавшая до переустройства в поселения, будет потеряна в тот же год, когда происходит переустройство, и что запасы углерода в живой биомассе после переустройства ( $C_{After}$ ) равны нулю. Странам следует оценивать площади лесов, переустроенных в поселения, по основным типам лесов и использовать значения запасов углерода по умолчанию, представленные в таблицах 3А.1.2 и 3А.1.3 для получения оценок запасов углерода в живой биомассе до переустройства ( $C_{Before}$ ) для каждого типа исходных лесов.

В случаях, когда для расчистки земель применяют выжигание растительности, выбросы иных, чем  $CO_2$  газов, т.е.  $CH_4$  и  $N_2O$ , также могут иметь место. Страны могут сами решать, проводить ли им оценку выбросов иных, чем  $CO_2$ , газов от сгорания растительности, когда для очистки от растительности используется ее выжигание, с тем чтобы можно было основать поселения. Основной метод для оценки выбросов иных, чем  $CO_2$ , газов от выжигания растительности изложен в подразделе 3.2.1.4.

## 3.7 ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ

«Прочие земли», определены в главе 2 настоящего доклада как категория, включающая лишненную растительности почву, скальный грунт, лед и прочие неуправляемые площади земли, которые не входят ни в одну из других пяти групп категорий землепользования, рассматриваемых в разделах 3.2-3.6. Эта категория землепользования включена, с тем чтобы получить соответствие общей национальной территории с совокупностью земельных площадей в стране. В соответствии с *Руководящими принципами МГЭИК* изменение в запасах углерода и выбросах и абсорбции иных, чем CO<sub>2</sub>, газов не потребует оценки для категории «прочие земли, остающиеся прочими землями (ОО)», предполагая, что это типично неуправляемые земли. В настоящее время невозможно дать определение для «прочих земель», которые управляются. «Прочие земли» включены, однако, для проверки общей совместимости площади земли и слежения за переустройствами в другие виды землепользования и из них, поскольку для многих методов требуется знание соответствующих запасов углерода. Особое значение имеет включение полной информации по лесным площадям, переустраиваемым в другие типы землепользования, включая «прочие земли», с тем чтобы обеспечить соответствие требованиям в главах 4 и 5.

### 3.7.1 Прочие земли, остающиеся прочими землями

Как упомянуто выше, для этой категории изменение в запасах углерода и выбросы и абсорбция иных, чем CO<sub>2</sub>, газов не рассматриваются.

### 3.7.2 Земли, переустроенные в прочие земли

Несмотря на малую вероятность, земли могут переустраиваться в «прочие земли», например, в результате обезлесения с последующей деградацией. Это переустройство землепользования, начинающееся либо с деятельности человека, либо под воздействием других стихийных сил, затрагивающих управляемые земли, требует расчета выбросов CO<sub>2</sub>, поскольку воздействие переустройства позволяет высвободить углерод, ранее удерживаемый на землях, где выбросы и/или абсорбция в результате деятельности по управлению прекращаются. Выбросы от переустройства земель в почвы, лишённые растительности в результате устройства поселений, должны включаться в категорию землепользования «поселения» (см. подраздел 3.6.2 «Земли, переустроенные в поселения»).

*Эффективная практика* состоит в оценке изменений в запасах углерода, связанных с переустройством всех типов управляемых земель в другие земли. На рисунке 3.1.2 представлена схема принятия решений, которую можно использовать для определения соответствующего уровня для земель, переустраиваемых в «прочие земли».

Ниже представлено уравнение 3.7.1, демонстрирующее обобщенное уравнение для изменения запасов углерода на землях, переустроенных в «прочие земли» (LO).

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3.7.1</b></p> <p><b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В «ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ»</b></p> $\Delta C_{LO} = \Delta C_{LO_{LB}} + \Delta C_{LO_{Soils}}$
--

где:

$\Delta C_{LO}$  = годовое изменение в запасах углерода на землях, переустроенных в «прочие земли», тонны C/год,

$\Delta C_{LO_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в «прочие земли», тонны C/год,

$\Delta C_{LO_{Soils}}$  = годовое изменение в запасах углерода в почвах на землях, переустроенных в «прочие земли», тонны C/год.

#### 3.7.2.1 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

В этом разделе представлены *руководящие указания для эффективной практики* расчета изменений в запасах углерода в живой биомассе вследствие переустройства земель из естественного состояния и других видов землепользования в «прочие земли». Для этого метода требуются оценки запасов углерода в живой биомассе до переустройства, основанные на оценках площадей земель, переустроенных в течение периода между

съемками землепользования. В результате переустройства в «прочие земли», предполагается, что преобладающая растительность полностью удаляется, в результате чего в живой биомассе после переустройства не остается углерода. Разность между начальными резервуарами углерода живой биомассы и конечными используется для расчета изменений в запасах углерода вследствие переустройства землепользования. В последующие годы накопления и запасы в живой биомассе в «прочих землях» не рассматриваются (см. подраздел 3.7.1).

### 3.7.2.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

#### 3.7.2.1.1.1 Выбор метода

В уравнении 3.7.2 обобщается метод оценки изменения в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в «прочие земли». Среднее изменение в запасах углерода на единицу площади оценивается равным изменению в запасах углерода вследствие удаления живой биомассы из начального землепользования. Принимая определение «прочих земель», допущение по умолчанию состоит в том, что запас углерода после переустройства равен нулю.

**УРАВНЕНИЕ 3.7.2**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА ЖИВОЙ БИОМАССЫ НА ЗЕМЛЯХ,**  
**ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В «ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ»**

$$\Delta C_{LO_{LB}} = A_{Conversion} \bullet (B_{After} - B_{Before}) \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{LO_{LB}}$  = годовое изменение в запасах углерода живой биомассы на землях, переустроенных в «прочие земли», тонны C/год,

$A_{Conversion}$  = площадь земель, ежегодно переустраиваемых в «прочие земли» от одного и того начального землепользования, га/год,

$B_{After}$  = количество живой биомассы сразу же после переустройства в «прочие земли», тонны с.в./га,

$B_{Before}$  = количество живой биомассы непосредственно перед переустройством в «прочие земли», тонны с.в./га,

CF = часть углерода сухого вещества (по умолчанию = 0,5), тонны C/(тонны с.в.).

**Уровень 1.** В методе уровня 1 выполняется подход, изложенный в *Руководящих принципах МГЭИК*, подраздел 5.2.3 (Переустройство лесных площадей и пастбищ), где количество надземной биомассы, которое удаляется, оценивается путем умножения площади земли, ежегодно переустраиваемой в прочие земли, на среднегодовое содержание углерода биомассы в земле перед переустройством. Предполагается, что вся биомасса удаляется в год переустройства. Рекомендуемое предположение по умолчанию для расчета уровня 1 состоит в том, что весь углерод в биомассе высвобождается в атмосферу через процессы разложения либо на месте, либо вне его.

**Уровень 2.** Метод уровня 2 можно использовать, если доступны данные по конкретной стране о запасах углерода на землях исходного пользования. Кроме того, при уровне 2 потери углерода можно разделить на конкретные процессы переустройства, такие как сжигание или заготовка. Это позволяет получить более точную оценку выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов. (См. подраздел 3.2.1.4 для основного метода для оценки выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов от сжигания биомассы). Часть удаленной биомассы иногда используется в качестве древесной продукции или древесного топлива. В случае древесной продукции, страны могут использовать допущения по умолчанию о том, что углерод в древесной продукции окисляется в год удаления. Альтернативным образом, страны могут использовать данные дополнения 3а.1 для методов оценки запаса углерода в заготовленных лесоматериалах.

**Уровень 3.** Метод уровня 3 аналогичен методу уровня 2, однако для него требуется более подробная информация/данные, чем для подхода уровня 2, например:

- Ежегодно переустраиваемые действительные площади используются для каждого участка лесных площадей, переустраиваемых в «прочие земли»;
- Плотность углерода и изменения в запасах углерода почвы основываются на местной конкретной информации, возможно, с динамической связью между биомассой и почвой; и
- Объемы удаленной биомассы базируются на действительных кадастрах и/или модельных оценках.

#### 3.7.2.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

**Уровень 1.** Параметры по умолчанию представляются как в *Руководящих принципах МГЭИК*, так и в настоящем докладе, с тем чтобы позволить странам с ограниченными ресурсами данных оценивать выбросы и абсорбцию этим источником. Для этого метода требуется оценка запасов углерода до переустройства при



первоначальном использовании ( $C_{\text{Before}}$ ), и предполагается, что запас углерода после переустройства ( $C_{\text{After}}$ ) равен нулю. Для оценки запасов углерода перед переустройством в случае, если первичная категория землепользования была категорий лесных площадей, можно использовать таблицу 3А.1.7 (Годовое среднее увеличение наземного объема в посадках по видам) и таблицу 3А.1.8 (Среднее отношение подземной биомассы к наземной при естественном восстановлении по широкой категории) данного доклада. Если категория первичного землепользования – возделываемые земли или пастбища, то указания приводятся в подразделе 3.3.2 или 3.4.2, соответственно.

**Уровень 2.** Значения запасов углерода по умолчанию, представленные выше, можно применять к некоторым параметрам при подходе уровня 2. Однако для метода уровня 2 требуется, по меньшей мере, некоторая информация по конкретной стране, которую можно получить, например, путем систематических исследований запасов углерода первичных лесов и других категорий землепользования. Параметры для выбросов от сжигания биомассы по умолчанию представляются в подразделе 3.2.1.4. Однако составителям кадастра рекомендуется разрабатывать коэффициенты для конкретной страны, с тем чтоб повысить точность оценок. Значение по умолчанию для части окисленной в результате сжигания биомассы составляет 0,9, как первоначально указывалось в *Руководящих принципах МГЭИК*.

**Уровень 3.** При уровне 3 все значения должны быть для конкретной страны и более точными, чем величины по умолчанию.

#### 3.7.2.1.1.3 Выбор данных о деятельности

Для всех уровней требуется некоторая оценка площади земель, переустроенных в «прочие земли», за временной период, который совместим со съемками землепользования. Те же оценки суммарной площади следует использовать как для биомассы, так и для почвы в расчетах изменения запасов углерода на землях, переустроенных в «прочие земли». Как описано ниже, для более высоких уровней требуется большая степень указания специфичности площадей.

**Уровень 1.** Для подхода уровня 1 необходимы данные о деятельности на площадях разных категорий землепользования, переустроенных в «прочие земли». Если страны не обладают такими данными, то частичные выборки можно экстраполировать на всю базовую площадь или исторические оценки переустройств можно экстраполировать по времени, основываясь на заключении экспертов.

**Уровень 2.** Составители кадастра при уровне 2 должны стремиться к использованию оценок действительных площадей для переустройства из разных категорий землепользования в «прочие земли». Полного охвата площадей земель можно достигнуть либо с помощью анализа периодических снимков, полученных дистанционным зондированием землепользования и схем земного покрова, путем периодических наземных выборок схем землепользования или же с помощью гибридных систем кадастров.

**Уровень 3.** Используемые при расчетах уровня 3 данные о деятельности должны представлять полный учет переустройства всех категорий землепользования в прочие земли и должны детализироваться, с тем чтобы учесть различные условия в рамках отдельной страны. Детализацию можно производить на основе административного деления (графства, провинции и т.д.), биомов, климатических условий, или по сочетанию этих параметров. Во многих случаях информация о многолетних тенденциях в переустройстве земель может быть доступной (из периодических кадастров, основанных на выборке или дистанционном зондировании землепользования и земного покрова).

#### 3.7.2.1.1.4 Оценка неопределенности

**Уровень 1.** При уровне 1 источниками неопределенности являются использование глобальных или национальных средних для запаса углерода на лесных площадях или на других видах землепользования перед переустройством и грубые оценки площадей, переустроенных в «прочие земли». Большинство значений по умолчанию при этом методе не имеют соответствующих диапазонов ошибок, связанных с ними. Поэтому уровень неопределенности по умолчанию в  $\pm 75\%$  оцененных выбросов или абсорбции  $\text{CO}_2$  принимается в качестве значения, основанного на заключении экспертов.

**Уровень 2.** Оценки действительных площадей для земель, переустроенных в «прочие земли», позволят обеспечить более прозрачную отчетность и дадут возможность экспертам определить пропуски и двойной учет площадей земель. Метод уровня 2 использует, по меньшей мере, несколько значений по конкретной стране, которые улучшают точность оценок, предполагая, что они лучше представляют условия, касающиеся этой страны. Когда получают величины по конкретной стране, составителям кадастра следует использовать выборки достаточного размера и методы для сведения к минимуму стандартных ошибок. Функции плотности вероятностей (то есть обеспечение оценок средней величины и дисперсии) можно получить для всех параметров страны. Такие данные можно использовать в современных анализах неопределенностей, таких как моделирование по методу Монте-Карло. Можно обратиться к главе 5 настоящей работы за указаниями о разработке таких анализов. Как минимум, подходы уровня 2 должны обеспечивать диапазон ошибок для каждого параметра конкретной страны.

**Уровень 3.** Данные о деятельности должны обеспечивать основу для отнесения оценок неопределенности к площадям, связанным с переустройством земель. Можно произвести объединение коэффициентов выбросов/абсорбции и данных о деятельности и их соответствующих неопределенностей с использованием процедур по методу Монте-Карло для оценки средних величин и доверительных интервалов для всего кадастра.

### 3.7.2.2 ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

Переустройство земель в «прочие земли», особенно в почвы, лишённые растительности, может привести к выбросам углерода, ранее сохранявшегося в почве на этой земле. На землях, переустроенных в «прочие земли», составители кадастра должны оценивать изменения в запасах углерода в минеральных почвах на землях первоначального использования. Результирующие запасы углерода в минеральных почвах для «прочих земель» можно принять как нулевые для многих ситуаций. Предполагается также, что изменения в запасах углерода в органических почвах в этом разделе не рассматриваются.

#### 3.7.2.2.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

##### 3.7.2.2.1.1 Выбор метода

Метод оценки для минеральных почв основывается на изменении в запасах углерода в почвах за определенный период после изменения в управлении, которое оказывает влияние на запасы углерода в почве, как это показано в уравнении 3.7.3. Прежние запасы углерода в почве ( $SOC_{(0-T)}$ ) и запасы углерода в почве в год кадастра ( $SOC_0$ ) оцениваются по эталонным запасам углерода (раздел 3.3, таблица 3.3.3) и коэффициентам изменения запасов (раздел 3.4, таблица 3.3.4), применяемым для соответствующих временных точек. Временной период по умолчанию между этими двумя временными точками составляет 20 лет. Этот подход аналогичен подходу, который описывается в подразделе 3.2.2.3 (Изменения запасов углерода в почвах) за исключением того, что допускаются запасы углерода в почвах в год кадастра равными нулю для земель, переустроенных в «прочие земли».

**УРАВНЕНИЕ 3.7.3**  
**ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ**  
**НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В «ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ»**

$$\Delta C_{LO_{Mineral}} = [(SOC_0 - SOC_{(0-T)}) \cdot A] / T$$

$$SOC = SOC_{REF} \cdot F_{LU} \cdot F_{MG} \cdot F_I,$$

где:

$\Delta C_{LO_{Mineral}}$  = годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах на землях, переустроенных в «прочие земли», тонны C/год,

$SOC_0$  = запасы углерода в органических почвах в год кадастра, тонны C/га,

$SOC_{(0-T)}$  = запасы углерода в органических почвах за T лет до кадастра, тонны C/га,

T = временной период для переустройства, лет (по умолчанию – 20 лет),

A = площадь земли каждого участка, га,

$SOC_{REF}$  = эталонные запасы углерода, тонны C/га; см. таблицу 3.3.3,

$F_{LU}$  = коэффициент изменения запасов для землепользования или типа изменения землепользования, безразмерная величина; см. таблицу 3.3.4,

$F_{MG}$  = коэффициент изменения запасов для режима управления, безразмерная величина; см. таблицу 3.3.4,

$F_I$  = коэффициент изменения запасов для поступления органического вещества, безразмерная величина; см. таблицу 3.3.4.

**Уровень 1.** Методы уровня 1 опираются на значения по умолчанию для эталонных запасов углерода в минеральных почвах под естественной растительностью (см. таблицу 3.3.3) и грубых оценок площадей, переустроенных в «прочие земли». Запасы углерода в почвах после переустройства принимаются равными нулю для «прочих земель», таких как почвы, лишённые растительности, или деградированные почвы или пустыни.

**Уровень 2.** Методы уровня 2 касаются эталонных запасов углерода по конкретному региону или стране и большей детализации по компонентам землепользования и данных о деятельности.

**Уровень 3.** При методах уровня 3 могут привлекаться разнообразные более детальные и конкретные по стране данные и модели и/или подходы, основанные на измерениях, наряду с в высокой степени детализированными данными о землепользовании и управлении. Для всех уровней предполагается, что запас углерода почвы в году кадастра равен нулю вследствие переустройства в категорию «прочие земли».

### 3.7.2.2.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции

#### *Минеральные почвы*

При использовании метода уровня 1 или уровня 2 необходимы следующие переменные:

#### **Эталонные запасы углерода ( $SOC_{REF}$ )**

**Уровень 1.** При уровне 1 *эффективная практика* состоит в использовании эталонных запасов углерода по умолчанию ( $SOC_{REF}$ ), представленных в таблице 3.3.3.

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 эталонные запасы углерода в почве можно определить по измерениям почв, например, как часть съемок почв страны и деятельности по картированию.

#### **Коэффициенты изменения запасов ( $F_{LU}$ , $F_{MG}$ , $F_I$ )**

**Уровень 1.** При уровне 1 *эффективная практика* состоит в использовании коэффициентов изменения запасов по умолчанию ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ), представленных в таблице 3.3.4. Эти коэффициенты обновлены по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК*, основываясь на статистических анализах опубликованных результатов исследований. Следует иметь в виду, что в случаях переустройства земель в «прочие земли» все коэффициенты изменения запасов имеют такое значение, что запасы углерода в почве до переустройства равны эталонным значениями естественной растительности ( $SOC_{Ref}$ ).

**Уровень 2.** Для метода уровня 2 оценка коэффициентов изменения запасов по конкретной стране для переустройства земель в «прочие земли» обычно будет основываться на сравнении парных участков, представляющих переустроенные и непереустроенные земли, где все факторы, кроме истории землепользования, являются, насколько это возможно, аналогичными (например Davidson and Ackermann, 1992).

### 3.7.2.2.1.3 Выбор данных о деятельности

*Эффективная практика* для составителей кадастра состоит в использовании оценок тех же площадей для земель, переустроенных в «прочие земли», для оценки изменений в запасах углерода в живой биомассе и почвах. К числу некоторых общих вопросов, касающихся данных о деятельности, относятся вопросы, описанные в подразделе 3.7.2.1.1.3. Для целей оценки изменения запасов углерода почвы оценки площади земель, переустроенных в «прочие земли», следует разделять на составляющие в соответствии с основными типами почв, как это определено для уровня 1, или же основываясь на разделениях по конкретной стране, если используются подходы уровня 2 или 3. Такое разделение на составляющие может основываться на наложениях подходящих карт почв и подробных пространственных данных местоположения переустройства земель.

### 3.7.2.2.1.4 Оценка неопределенности

Источники неопределенности возникают от использования глобальных или национальных средних темпов переустройства или грубых оценок площадей земель, переустроенных в «прочие земли». Кроме того, сравнительно высокую степень неопределенности привносит доверие к параметрам по умолчанию для запасов углерода при начальных и конечных условиях. Значения по умолчанию при этом методе имеют соответствующие связанные с ними диапазоны ошибки, и значения включены в таблицы по умолчанию.

Использование оценок действительных площадей, а не средних темпов переустройства, позволит улучшить точность оценок. В дополнение к этому, слежение за каждой площадью земель для всех возможных переустройств землепользования позволит обеспечить большую прозрачность отчетности и даст возможность экспертам определить пропуски и области, где площади земель учитываются несколько раз.

## 3.7.3 Полнота

Общая площадь «прочих земель», охваченных методологией кадастра, - это сумма «прочих земель», остающихся «прочими землями», и земель, переустроенных в «прочие земли» в течение определенного периода. Составителям кадастра рекомендуется всегда следить за общей площадью земель, классифицированных как «прочие земли» в рамках границ страны, обеспечивая прозрачную регистрацию тех частей, которые используются для оценки изменений в запасах углерода. Как указывается в главе 2, все площади, включая площади, не охваченные кадастром парниковых газов, должны составлять часть проверок на соответствие, с тем чтобы помочь избежать двойного учета или же пропуска этих площадей в учете. Площади,

входящие в категорию «прочих земель» при сложении с предполагаемыми площадями для «прочих земель» позволят получить полную оценку земельной базы, включенной в сектор стран по ЗИЗЛХ, отчета о кадастре.

### **3.7.4 Формирование согласованного временного ряда**

*Эффективная практика* для составителей кадастра состоит в постоянном ведении регистрации площадей «прочих земель», используемых в докладах о кадастре. Эти данные должны проследить общую площадь, классифицируемую как «прочие земли», которые включены в кадастр, с разделением на «прочие земли», остающиеся в категории «прочие земли», и земли, переустроенные в «прочие земли».

### **3.7.5 Отчетность и документация**

Описанные в настоящем разделе категории можно сообщать с использованием таблиц отчетности в приложении 3А.2. *Эффективная практика* состоит в ведении и архивации всей информации, используемой для получения национальных оценок для кадастра. Источники метаданных и данных для информации, используемой для оценок параметров по конкретной стране, должны быть задокументированы и должны предоставляться оценки как средней величины, так и дисперсии. Следует архивировать действительные базы данных и процедуры, используемые для обработки данных (например, статистические программы) для оценки коэффициентов по конкретной стране. Определения и данные о деятельности, использованные для разбивки на категории или для обобщения данных о деятельности, должны быть задокументированы и внесены в архив.

### **3.7.6 Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра**

*Эффективная практика* заключается в осуществлении проверок контроля качества и проведении обзоров данных и оценок кадастра внешним экспертом. Особое внимание следует уделять оценкам коэффициентов изменения запасов и коэффициентов выбросов по конкретной стране, с тем чтобы обеспечить их базирование на высококачественных данных и проверяемом заключении экспертов.

## Приложение 3А.1 Таблицы величин биомассы по умолчанию для раздела 3.2 – Лесные площади

### Содержание

Где использовать таблицы.....	3.166
Таблица 3А.1.1 Изменение лесных площадей .....	3.167
Таблица 3А.1.2 Запас надземной биомассы в естественным образом восстанавливаемых лесах по широкой категории .....	3.171
Таблица 3А.1.3 Запас надземной биомассы на посадках леса по широкой категории.....	3.172
Таблица 3А.1.4 Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. ....	3.173
Таблица 3А.1.5 Среднегодовое приращение в надземной биомассе при естественном восстановлении по широкой категории .....	3.177
Таблица 3А.1.6 Среднегодовое приращение в надземной биомассе на посадках по широкой категории .....	3.178
Таблица 3А.1.7 Среднегодовое результирующее приращение надземной биомассы по объему на посадках по породам.....	3.181
Таблица 3А.1.8 Среднее соотношение надземной биомассы к подземной (соотношение корней и побегов, R) при естественном восстановлении по широкой категории .....	3.182
Таблица 3А.1.9-1 Плотность абсолютно сухой стволовой для пород бореальной и умеренной зон ....	3.185
Таблица 3А.1.9-2 Плотность абсолютно сухой (D) стволовой древесины для тропических пород деревьев.....	3.186
Таблица 3А.1.10 Значения по умолчанию коэффициентов разрастания биомассы (BEF).....	3.192
Таблица 3А.1.11 Значения по умолчанию для части из общезаготовленной древесины, оставленной в лесу для разложения, $F_{BL}$ .....	3.192
Таблица 3А.1.12 Значения коэффициента сгорания (часть потребленной биомассы до выжигания) для выжигания в диапазоне типов растительности .....	3.193
Таблица 3А.1.13 Значения потребления биомассы для выжигания в диапазоне типов растительности .....	3.194
Таблица 3А.1.14 Эффективность сгорания (часть имеющейся действительно сожженной горючей древесины), касающаяся выгорания для очистки площадей и выгораний при крупных порубочных остатках для диапазона типов растительности и условий горения .....	3.198
Таблица 3А.1.15 Темпы выбросов для открытого выжигания вырубленных лесов .....	3.199
Таблица 3А.1.16 Коэффициенты выбросов, применимые к горючей древесине, сжигаемой при различных типах пала растительности .....	3.199

## Где использовать таблицы

Таблица	Применение
Таблица 3А.1.1 Изменение лесных площадей	Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4
Таблица 3А.1.2 Запас надземной биомассы в естественным образом восстанавливаемых лесах по широкой категории	Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади»
Таблица 3А.1.3 Запас надземной биомассы на посадках леса по широкой категории	Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади»
Таблица 3А.1.4 Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесу в 2000 г.	1) Использовать для $V$ в уравнении 3.2.3. 2) использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т.д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».
Таблица 3А.1.5 Среднегодовое приращение в надземной биомассе при естественном восстановлении по широкой категории	Использовать для $G_w$ в уравнении 3.2.5
Таблица 3А.1.6 Среднегодовое приращение в надземной биомассе на посадках по широкой категории	Использовать для $G_w$ в уравнении 3.2.5. В случае отсутствия значений желательного использовать данные о приращении объема стволовой древесины $I_v$ из таблицы 3А.1.7
Таблица 3А.1.7 Среднегодовое результирующее приращение надземной биомассы по объему на посадках по породам	Использовать для $I_v$ в уравнении 3.2.5
Таблица 3А.1.8 Среднее соотношение подземной биомассы к надземной (соотношение корней и побегов, $R$ ) при естественном восстановлении по широкой категории	Использовать для $R$ в уравнении 3.2.5
Таблица 3А.1.9 – 1 Плотность абсолютно сухой стволовой древесины для пород бореальной и умеренной зон	Использовать для $D$ в уравнениях 3.2.3., 3.25, 3.2.7, 3.2.8
Таблица 3А.1.9- 2 Плотность абсолютно сухой ( $D$ ) стволовой древесины для тропических пород деревьев	Использовать для $D$ в уравнениях 3.2.3, 3.25, 3.2.7, 3.2.8
Таблица 3А.1.10 Значения по умолчанию коэффициентов разрастания биомассы (BEF)	$BEF_2$ использовать в связи с данными о биомассе древостоя в уравнении 3.2.3; $BEF_1$ использовать в связи с данными о приращении в уравнении 3.2.5
Таблица 3А.1.1 Значения по умолчанию для части из общезаготовленной древесины, оставленной в лесу для разложения, ( $f_{BL}$ )	Использовать только для $f_{BL}$ в уравнении 3.2.7
Таблица 3А.1.12 Значения коэффициента сгорания (часть потребленной биомассы до выжигания) для выжигания в диапазоне типов растительности	Значения в колонке «средняя» использовать для $(1-f_{BL})$ в уравнении 3.2.9 и для $\rho_{burned\ on\ site}$ в уравнении 3.3.10
Таблица 3А.1.13 Значения потребления биомассы для выжигания в диапазоне типов растительности	Использовать в уравнении 3.2.9 для части уравнения: « $V_w \bullet (1-f_{BL})$ », т. е. абсолютное количество
Таблица 3А.14 Эффективность сгорания (часть имеющейся действительно сожженной горючей древесины), касающаяся выгорания для очистки площадей и выгораний при крупных порубочных остатках для диапазона типов растительности и условий горения.	Использовать в разделах «Лесные площади, переустроенные в возделываемые земли», «переустроенные в пастбища» или «переустроенные в поселения или прочие земли»
Таблица 3А.1.15 Темпы выбросов для открытого выжигания вырубленных лесов	Применять к уравнению 3.2.19
Таблица 3А.1.16 Коэффициенты выбросов, применимые к горючей древесине, сжигаемой при различных типах пала растительности	Использовать в связи с уравнением 3.2.20

ТАБЛИЦА 3А.1.1 ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
а. АФРИКА				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га /год	% / год
Алжир	1 879	2 145	27	1,3
Ангола	70 998	69 756	-124	-0,2
Бенин	3 349	2 650	-70	-2,3
Ботсвана	13 611	12 427	-118	-0,9
Буркина-Фасо	7 241	7 089	-15	-0,2
Бурунди	241	94	-15	-9,0
Камерун	26 076	23 858	-222	-0,9
Кабо-Верде	35	85	5	9,3
Центральноафриканская республика	23 207	22 907	-30	-0,1
Чад	13 509	12 692	-82	-0,6
Коморские о-ва	12	8	n.s.	-4,3
Конго	22 235	22 060	-17	-0,1
Кот-д'Ивуар	9 766	7 117	-265	-3,1
Дем. Республика Конго	140 531	135 207	-532	-0,4
Джибути	6	6	n.s.	n.s.
Египет	52	72	2	3,3
Экваториальная Гвинея	1 858	1 752	-11	-0,6
Эритрея	1 639	1 585	-5	-0,3
Эфиопия	4 996	4 593	-40	-0,8
Габон	21 927	21 826	-10	n.s.
Гамбия	436	481	4	1,0
Гана	7 535	6 335	-120	-1,7
Гвинея	7 276	6 929	-35	-0,5
Гвинея-Биссау	2 403	2 187	-22	-0,9
Кения	18 027	17 096	-93	-0,5
Лесото	14	14	n.s.	n.s.
Либерия	4 241	3 481	-76	-2,0
Ливийская Арабская Джамахирия	311	358	5	1,4
n.s. – не указано Источник: FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)				

ТАБЛИЦА 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
а. АФРИКА (продолжение)				
Страна	Общая лесная площадь		Изменение лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га /год	% / год
Мадагаскар	12 901	11 727	-117	-0,9
Малави	3 269	2 562	-71	-2,4
Мали	14 179	13 186	-99	-0,7
Мавритания	415	317	-10	-2,7
Маврикий	17	16	n.s.	-0,6
Марокко	3 037	3 025	-1	n.s.
Мозамбик	31 238	30 601	-64	-0,2
Намибия	8 774	8 040	-73	-0,9
Нигер	1 945	1 328	-62	-3,7
Нигерия	17 501	13 517	-398	-2,6
Реюньон	76	71	-1	-0,8
Руанда	457	307	-15	-3,9
О-в Св. Елены	2	2	n.s.	n.s.
Сан-Томе и Принсипи	27	27	n.s.	n.s.
Сенегал	6 655	6 205	-45	-0,7
Сейшельские о-ва	30	30	n.s.	n.s.
Сьерра-Леоне	1 416	1 055	-36	-2,9
Сомали	8 284	7 515	-77	-1,0
Южная Африка	8 997	8 917	-8	-0,1
Судан	71 216	61 627	-959	-1,4
Свазиленд	464	522	6	1,2
Того	719	510	-21	-3,4
Тунис	499	510	1	0,2
Уганда	5 103	4 190	-91	-2,0
Объединенная Республика Танзания	39 724	38 811	-91	-0,2
Западная Сахара	152	152	n.s.	n.s.
Замбия	39 755	31 246	-851	-2,4
Зимбабве	22 239	19 040	-320	-1,5
n.s. – не указано Источник: FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)				

Таблица 3А.1.1 (продолжение) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
<b>б. АЗИЯ</b>				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га /год	% / год
Афганистан	1 351	1 351	n.s.	n.s.
Армения	309	351	4	1,3
Азербайджан	964	1 094	13	1,3
Бахрейн	n.s.	n.s.	n.s.	14,9
Бангладеш	1 169	1 334	17	1,3
Бутан	3 016	3 016	n.s.	n.s.
Бруней-Даруссалам	452	442	-1	-0,2
Камбоджа	9 896	9 335	-56	-0,6
Китай	145 417	163 480	1 806	1,2
Кипр	119	172	5	3,7
Корейская Нар.- Дем. Республика	8 210	8 210	n.s.	n.s.
Восточный Тимор	541	507	-3	-0,6
Район Газа	-	-	-	-
Грузия	2 988	2 988	n.s.	n.s.
Индия	63 732	64 113	38	0,1
Индонезия	118 110	104 986	-1 312	-1,2
Иран, Исламская Республика	7 299	7 299	n.s.	n.s.
Ирак	799	799	n.s.	n.s.
Израиль	82	132	5	4,9
Япония	24 047	24 081	3	n.s.
Иордания	86	86	n.s.	n.s.
Казахстана	9 758	12 148	239	2,2
Кувейт	3	5	n.s.	3,5
Кыргызстан	775	1 003	23	2,6
Лаосская Нар.- Дем. Республика	13 088	12 561	-53	-0,4
Ливан	37	36	n.s.	-0,4
Малайзия	21 661	19 292	-237	-1,2
Мальдивские о-ва	1	1	n.s.	n.s.
Монголия	11 245	10 645	-60	-0,5
Мьянма	39 588	34 419	-517	-1,4
Непал	4 683	3 900	-78	-1,8
Оман	1	1	n.s.	5,3
Пакистан	2 755	2 361	-39	-1,5
Филиппины	6 676	5 789	-89	-1,4
Катар	n.s.	1	n.s.	9,6
n.s. – не указано Источник. FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)				

Таблица 3А.1.1 (продолжение) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
<b>б. АЗИЯ (продолжение)</b>				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га /гг	% / год
Республика Корея	6 299	6 248	-5	-0,1
Саудовская Аравия	1 504	1 504	n.s.	n.s.
Сингапур	2	2	n.s.	n.s.
Шри-Ланка	2 288	1 940	-35	-1,6
Сирийская Арабская Республика	461	461	n.s.	n.s.
Таджикистан	380	400	2	0,5
Таиланд	15 886	14 762	-112	-0,7
Турция	10 005	10 225	22	0,2
Туркменистан	3 755	3 755	n.s.	n.s.
Объединенные Арабские Эмираты	243	321	8	2,8
Узбекистан	1 923	1 969	5	0,2
Вьетнам	9 303	9 819	52	0,5
Западный берег	-	-	-	-
Йемен	541	449	-9	-1,9
<b>с. ОКЕАНИЯ</b>				
Американский Самоа	12	12	n.s.	n.s.
Австралия	157 359	154 539	-282	-0,2
Острова Кука	22	22	n.s.	n.s.
Фиджи	832	815	-2	-0,2
Французская Полинезия	105	105	n.s.	n.s.
Остров Гуам	21	21	n.s.	n.s.
Кирибати	28	28	n.s.	n.s.
Маршалловы острова	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Микронезия	24	15	-1	-4,5
Науру	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Новая Каледония	372	372	n.s.	n.s.
Новая Зеландия	7 556	7 946	39	0,5
Ниуэ	6	6	n.s.	n.s.
О-в Северная Мариана	14	14	n.s.	n.s.
Палау	35	35	n.s.	n.s.
Папуа-Новая Гвинея	31 730	30 601	-113	-0,4
Самоа	130	105	-3	-2,1
Соломоновы Острова	2 580	2 536	-4	-0,2
Тонга	4	4	n.s.	n.s.
Вануату	441	447	1	0,1
n.s. – не указано Источник. FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)				



ТАБЛИЦА 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
d. ЕВРОПА				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га / год	% / год
Албания	1 069	991	-8	-0,8
Андорра	-	-	-	-
Австрия	3 809	3 886	8	0,2
Беларусь	6 840	9 402	256	3,2
Бельгия и Люксембург	741	728	-1	-0,2
Босния и Герцеговина	2 273	2 273	n.s.	n.s.
Болгария	3 486	3 690	20	0,6
Хорватия	1 763	1 783	2	0,1
Чешская Рес.	2 627	2 632	1	n.s.
Дания	445	455	1	0,2
Эстония	1 935	2 060	13	0,6
Финляндия	21 855	21 935	8	n.s.
Франция	14 725	15 341	62	0,4
Германия	10 740	10 740	n.s.	n.s.
Греция	3 299	3 599	30	0,9
Венгрия	1 768	1 840	7	0,4
Исландия	25	31	1	2,2
Ирландия	489	659	17	3,0
Италия	8 737 <sup>1</sup>	10 003	30	0,3
Латвия	2 796	2 923	13	0,4

<sup>1</sup> Значение для Италии было представлено Италией, и ссылка делается в ее третьем национальном сообщении для РКК ООН.  
n.s. – не указано  
Источник. FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)

ТАБЛИЦА 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
d. ЕВРОПА				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990	2000	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га / год	% / год
Лихтенштейн	6	7	n.s.	1,2
Литва	1 946	1 994	5	0,2
Мальта	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Нидерланды	365	375	1	0,3
Норвегия	8 558	8 868	31	0,4
Польша	8 872	9 047	18	0,2
Португалия	3 096	3 666	57	1,7
Республика Молдова	318	325	1	0,2
Румыния	6 301	6 448	15	0,2
Российская Федерация	850 039	851 392	135	n.s.
Сан-Марино	-	-	-	-
Словакия	1 997	2 177	18	0,9
Словения	1 085	1 107	2	0,2
Испания	13 510	14 370	86	0,6
Швеция	27 128	27 134	1	n.s.
Швейцария	1 156	1 199	4	0,4
Македония бывшая ФРЮ	906	906	n.s.	n.s.
Украина	9 274	9 584	31	0,3
Соединенное Королевство	2 624	2 794	17	0,6
Югославия	2 901	2 887	-1	-0,1

n.s. – не указано  
Источник. FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)

Таблица 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
е. СЕВЕРНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га /гг	% / год
Антигуа и Барбуда	9	9	n.s.	n.s.
Багамские о-ва	842	842	n.s.	n.s.
Барбадос	2	2	n.s.	n.s.
Белиз	1 704	1 348	-36	-2,3
Бермудские о-ва	-	-	-	-
Британские Вирджинские о-ва	3	3	n.s.	n.s.
Канада	244 571	244 571	n.s.	n.s.
Каймановы Острова	13	13	n.s.	n.s.
Коста-Рика	2 126	1 968	-16	-0,8
Куба	2 071	2 348	28	1,3
Доминика	50	46	n.s.	-0,7
Доминиканская Республика	1 376	1 376	n.s.	n.s.
Сальвадор	193	121	-7	-4,6
Гренландия	-	-	-	-
Гренада	5	5	n.s.	0,9
Гваделупа	67	82	2	2,1
Гватемала	3 387	2 850	-54	-1,7
Гаити	158	88	-7	-5,7
Гондурас	5 972	5 383	-59	-1,0
Ямайка	379	325	-5	-1,5
Мартиника	47	47	n.s.	n.s.
Мексика	61 511	55 205	-631	-1,1
Монтсеррат	3	3	n.s.	n.s.
Нидерландские Антильские о-ва	1	1	n.s.	n.s.
Никарагуа	4 450	3 278	-117	-3,0
Панама	3 395	2 876	-52	-1,6
Пуэрто-Рико	234	229	-1	-0,2
Сент-Китс и Невис	4	4	n.s.	-0,6
Сент-Люсия	14	9	-1	-4,9
Сент-Пьер и Микелон	-	-	-	-
Сент-Винсент и Гренадины	7	6	n.s.	-1,4
Тринидад и Тобаго	281	259	-2	-0,8
Соединенные Штаты Америки	222 113	225 993	388	0,2
Вирджинские о-ва США	14	14	n.s.	n.s.
n.s. – не указано Источник. FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)				

Таблица 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ) ИЗМЕНЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (Использовать для проверки «А» в уравнении 3.2.4)				
ф. ЮЖНАЯ АМЕРИКА				
Страна	Общая лесная площадь		Изменения лесной площади 1990-2000 гг.	
	1990 г.	2000 г.	Годовое изменение	Темпы изменения
	000 га	000 га	000 га /год	% / год
Аргентина	37 499	34 648	-285	-0,8
Боливия	54 679	53 068	-161	-0,3
Бразилия	566 998	543 905	-2 309	-0,4
Чили	15 739	15 536	-20	-0,1
Колумбия	51 506	49 601	-190	-0,4
Эквадор	11 929	10 557	-137	-1,2
Фолклендские о-ва	-	-	-	-
Французская Гвиана	7 926	7 926	n.s.	n.s.
Гайана	17 365	16 879	-49	-0,3
Парагвай	24 602	23 372	-123	-0,5
Перу	67 903	65 215	-269	-0,4
Суринам	14 113	14 113	n.s.	n.s.
Уругвай	791	1 292	50	5,0
Венесуэла	51 681	49 506	-218	-0,4
n.s. – не указано Источник. FRA 2000 и Рабочий документ 59, Программа FRA, Департамент лесного хозяйства ФАО, Рим 2001, с.69 (www.fao.org/forestry/fo/fra/index.jsp)				

<b>ТАБЛИЦА 3А.1.2</b>						
<b>ЗАПАС НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ В ЕСТЕСТВЕННОМ ОБРАЗЕ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ЛЕСАХ ПО ШИРОКОЙ КАТЕГОРИИ (тонны сухого вещества/га)</b>						
(Использовать для $B_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13, в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_2$ или $C_1$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади»)						
<b>Тропические леса <sup>1</sup></b>						
	<b>Влажные</b>	<b>Увлажненные с коротким сухим сезоном</b>	<b>Увлажненные с длинным сухим сезоном</b>	<b>Сухие</b>	<b>Горные увлажненные</b>	<b>Горные сухие</b>
<b>Африка</b>	310 (131 - 513)	260 (159 - 433)	123 (120 - 130)	72 (16 - 195)	191	40
<b>Азия и Океания:</b>						
Континентальная часть	275 (123 - 683)	182 (10 - 562)	127 (100 - 155)	60	222 (81 - 310)	50
Островная часть	348 (280 - 520)	290	160	70	362 (330 - 505)	50
<b>Америка</b>	347 (118 - 860)	217 (212 - 278)	212 (202 - 406)	78 (45 - 90)	234 (48 - 348)	60
<b>Умеренные леса</b>						
<b>Возрастной класс</b>	<b>Хвойные</b>		<b>Широколиственные</b>		<b>Смешанные широколиственные - хвойные</b>	
<b>Евразия и Океания</b>						
≤20 лет	100 (17 - 183)		17		40	
>20 лет	134 (20 - 600)		122 (18 - 320)		128 (20-330)	
<b>Америка</b>						
≤20 лет	52 (17-106)		58 (7-126)		49 (19-89)	
>20 лет	126 (41-275)		132 (53-205)		140 (68-218)	
<b>Бореальные леса</b>						
<b>Возрастной класс</b>	<b>Смешанные широколиственные - хвойные</b>		<b>Хвойные</b>		<b>Лесотундра</b>	
<b>Евразия</b>						
≤20 лет	12		10		4	
>20 лет	50		60 (12.3-131)		20 (21- 81)	
<b>Америка</b>						
≤20 лет	15		7		3	
>20 лет	40		46		15	
Примечание. Данные приводятся в значении средней и как диапазон возможных величин (в скобках)						
<sup>1</sup> Определение типов лесов и примеры по регионам иллюстрируются в блоке 2 и таблицах 5-1, сс. 5.7-5.8 <i>Руководящих принципов МГЭИК</i> (1996 г.).						

<b>ТАБЛИЦА 3А.1.3</b> <b>ЗАПАС НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ НА ПОСАДКАХ ЛЕСА ПО ШИРОКОЙ КАТЕГОРИИ (тонны сухого вещества/га)</b> (Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9 для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3. 8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади»)							
Тропические и субтропические леса							
	Возрастной класс	Влажные	Увлажненные с коротким сухим сезоном	Увлажненные с длинным сухим сезоном	Сухие	Горные увлажненные	Горные сухие
		R > 2000	2000>R>1000		R<1000	R>1000	R<1000
<b>Африка</b>							
Широколиственные породы	≤20 лет	100	80	30	20	100	40
	>20 лет	300	150	70	20	150	60
Сосновые породы	≤20 лет	60	40	20	15	40	10
	>20 лет	200	120	60	20	100	30
<b>Азия</b>							
Широколиственные	Все	220	180	90	40	150	40
другие породы	Все	130	100	60	30	80	25
<b>Америка</b>							
Сосновые	Все	300	270	110	60	170	60
Эвкалипт	Все	200	140	110	60	120	30
Тектоновые	Все	170	120	90	50	130	30
прочие широколиственные	Все	150	100	60	30	80	30
Умеренные леса							
	Возрастной класс	Сосна		Другие хвойные	Широколиственные		
<b>Евразия</b>							
Морская	≤20 лет	40		40	30		
	>20 лет	150		250	200		
Континентальная часть	≤20 лет	25		30	15		
	>20 лет	150		200	200		
Средиземноморье и степи	≤20 лет	17		20	10		
	>20 лет	100		120	80		
<b>Южная Америка</b>	Все	100		120	90		
<b>Северная Америка</b>	Все	175 (50–275)		300	–		
Бореальные леса							
	Возрастной класс	Сосна		Другие хвойные	Широколиственные		
<b>Евразия</b>							
	≤20 лет	5		5	5		
	>20 лет	40		40	25		
<b>Северная Америка</b>	все	50		40	25		

**ТАБЛИЦА 3А.1.4**  
**СРЕДНИЙ ОБЪЕМ ДРЕВОСТОЯ (1) И СОДЕРЖАНИЕ НАДЗЕМНОЙ**  
**БИОМАССЫ (2) (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО) В ЛЕСАХ 2000 Г.**  
**(ИСТОЧНИК FRA 2000)**

- (1) Использовать для  $V$  в уравнении 3.2.3.  
 (2) Использовать для  $V_w$  в уравнении 3.2.9, для  $L_{\text{conversion}}$  в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для  $L_{\text{conversion}}$  в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для  $C_{t_2}$  или  $C_{t_1}$  в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади»

**а. АФРИКА**

Страна	Объем (надземный) м <sup>3</sup> / га	Биомасса (надземная) т / га	Источник информации
Алжир	44	75	NI
Ангола	39	54	NI
Бенин	140	195	PI
Ботсвана	45	63	NI
Буркина-Фасо	10	16	NI
Бурунди	110	187	ES
Камерун	135	131	PI
Кабо-Верде	83	127	ES
Центральноафриканская Республика	85	113	PI/EX
Чад	11	16	ES
Коморские о-ва	60	65	ES
Конго	132	213	EX
Кот-д'Ивуар	133	130	PI
Демократическая Республика Конго	133	225	NI
Джибути	21	46	ES
Египет	108	106	ES
Экватор. Гвинея	93	158	PI
Эритрея	23	32	NI
Эфиопия	56	79	PI
Габон	128	137	ES
Гамбия	13	22	NI
Гана	49	88	ES
Гвинея	117	114	PI
Гвинея-Бисау	19	20	NI
Кения	35	48	ES
Лесото	34	34	ES
Либерия	201	196	ES
Ливийская Арабская Джамахирия	14	20	ES

Источник информации: NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)

**ТАБЛИЦА 3А.1.4 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**  
**СРЕДНИЙ ОБЪЕМ ДРЕВОСТОЯ (1) И СОДЕРЖАНИЕ НАДЗЕМНОЙ**  
**БИОМАССЫ (2) (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО) В ЛЕСАХ 2000 Г.**  
**(ИСТОЧНИК FRA 2000)**

- (1) Использовать для  $V$  в уравнении 3.2.3.  
 (2) Использовать для  $V_w$  в уравнении 3.2.9, для  $L_{\text{conversion}}$  в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для  $L_{\text{conversion}}$  в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для  $C_{t_2}$  или  $C_{t_1}$  в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные земли».

**а. АФРИКА (продолжение)**

Страна	Объем (надземный) м <sup>3</sup> / га	Биомасса (надземная) т / га	Источник информации
Мадагаскар	114	194	NI
Малави	103	143	NI
Мали	22	31	PI
Мавритания	4	6	ES
Маврикий	88	95	ES
Марокко	27	41	NI
Мозамбик	25	55	NI
Намибия	7	12	PI
Нигер	3	4	PI
Нигерия	82	184	ES
Реюньон	115	160	ES
Руанда	110	187	ES
О-в Св. Елены			
Сан-Томе и Принсипи	108	116	NI
Сенегал	31	30	NI
Сейшельские о-ва	29	49	ES
Сьерра-Леоне	143	139	ES
Сомали	18	26	ES
Южная Африка	49	81	EX
Судан	9	12	ES
Свазиленд	39	115	NI
Того	92	155	PI
Тунис	18	27	NI
Уганда	133	163	NI
Объед. Республика Танзания	43	60	NI
Западная Сахара	18	59	NI
Замбия	43	104	ES
Зимбабве	40	56	NI

Источник информации: NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)

**Таблица 3А.1.4 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**  
**СРЕДНИЙ ОБЪЕМ ДРЕВОСТОЯ (1) И СОДЕРЖАНИЕ НАДЗЕМНОЙ**  
**БИОМАССЫ (2) (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО) В ЛЕСАХ 2000 Г.**  
**(ИСТОЧНИК FRA 2000)**

- (1) Использовать для  $V$  в уравнении 3.2.3.  
 (2) Использовать для  $V_w$  в уравнении 3.2.9, для  $L_{conversion}$  в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для  $L_{conversion}$  в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для  $C_2$  или  $C_1$  в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».

**б. АЗИЯ**

Страна	Объем (надземный)	Биомасса (надземная)	Источник
	м <sup>3</sup> / га	т / га	информации
Афганистан	22	27	ФАО
Армения	128	66	ФАО
Азербайджан	136	105	ФАО
Бахрейн	14	14	ФАО
Бангладеш	23	39	ФАО
Бутан	163	178	ФАО
Бруней-Даруссалам	119	205	ФАО
Камбоджа	40	69	ФАО
Китай	52	61	НИ
Кипр	43	21	ФАО
Корейская Нар.- Дем. Республика	41	25	ES
Восточный Тимор	79	136	ФАО
Район Газа			
Грузия	145	97	ФАО
Индия	43	73	НИ
Индонезия	79	136	ФАО
Иран, Исламская Республика	86	149	ФАО
Ирак	29	28	ФАО
Израиль	49	-	ФАО
Япония	145	88	ФАО
Иордания	38	37	ФАО
Казахстан	35	18	ФАО
Кувейт	21	21	ФАО
Кыргызстан	32	-	ФАО
Лаосская Нар.- Дем. Республика	29	31	НИ
Ливан	23	22	ФАО
Малайзия	119	205	ES
Мальдивские о-ва	-	-	-
Монголия	128	80	НИ
Мьянма	33	57	НИ
Непал	100	109	PI
Оман	17	17	ФАО
Пакистан	22	27	ФАО
Филиппины	66	114	НИ
Источник информации. NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			

**Таблица 3А.1.4 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**  
**СРЕДНИЙ ОБЪЕМ ДРЕВОСТОЯ (1) И СОДЕРЖАНИЕ**  
**НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ (2) (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО) В ЛЕСАХ**  
**2000 Г. (ИСТОЧНИК FRA 2000)**

- (1) Использовать для  $V$  в уравнении 3.2.3.  
 (2) Использовать для  $V_w$  в уравнении 3.2.9, для  $L_{conversion}$  в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для  $L_{conversion}$  в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для  $C_2$  или  $C_1$  в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».

**б. АЗИЯ (продолжение)**

Страна	Объем (надземный)	Биомасса (надземная)	Источник
	м <sup>3</sup> / га	т / га	информации
Катар	13	12	ФАО
Республика Корея	58	36	НИ
Саудовская Аравия	12	12	ФАО
Сингапур	119	205	ФАО
Шри-Ланка	34	59	ФАО
Сирийская Арабская Республика	29	28	ФАО
Таджикистан	14	10	ФАО
Таиланд	17	29	НИ
Турция	136	74	ФАО
Туркменистан	4	3	ФАО
Объединенные Арабские Эмираты	-	-	-
Узбекистан	6		ФАО
Вьетнам	38	66	ES
Западный Берег	-	-	-
Йемен	14	19	ФАО

**Таблица 3А.1.4 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**  
**СРЕДНИЙ ОБЪЕМ ДРЕВОСТОЯ (1) И СОДЕРЖАНИЕ**  
**НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ (2) (СУХОЕ ВЕЩЕСТВО) В ЛЕСАХ**  
**2000 Г. (ИСТОЧНИК FRA 2000)**

- (1) Использовать для  $V$  в уравнении 3.2.3.  
 (2) Использовать для  $V_w$  в уравнении 3.2.9, для  $L_{conversion}$  в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для  $L_{conversion}$  в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для  $C_2$  или  $C_1$  в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».

**с. ОКЕАНИЯ**

Страна	Объем (надземный)	Биомасса (надземная)	Источник информации
Американский Самоа			
Австралия	55	57	ФАО
Острова Кука	-	-	-
Фиджи	-	-	-
Французская Полинезия	-	-	-
Гуам	-	-	-
Источник информации. NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			

Таблица 3А.1.4 (продолжение) Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. (источник FRA 2000)			
(1) Использовать для V в уравнении 3.2.3.			
(2) Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».			
с.ОКЕАНИЯ (продолжение)			
Страна	Объем (надземный) м <sup>3</sup> / га	Биомасса (надземная) т / га	Источник информации
Кирибати	-	-	-
Маршалловы О-ва	-	-	-
Микронезия	-	-	-
Науру	-	-	-
Новая Каледония	-	-	-
Новая Зеландия	321	217	ФАО
Ниуэ	-	-	-
Остров Северная Мариана	-	-	-
Палау	-	-	-
Папуа-Новая Гвинея	34	58	НИ
Самоа	-	-	-
Соломоновы острова	-	-	-
Тонга	-	-	-
Вануату	-	-	-
Источник информации: NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			

Таблица 3А.1.4 (продолжение) Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. (источник FRA 2000)			
(1) Использовать для V в уравнении 3.2.3.			
(2) Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».			
d. ЕВРОПА			
Страна	Объем (надземный) м <sup>3</sup> / га	Биомасса (надземная) т / га	Источник информации
Албания	81	58	ФАО
Андорра	0	0	ФАО
Австрия	286	250	ФАО
Беларусь	153	80	ФАО
Бельгия и Люксембург	218	101	ФАО
Босния и Герцеговина	110	-	ФАО
Болгария	130	76	ФАО
Источник информации. NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			

Таблица 3А.1.4 (продолжение) Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. (источник FRA 2000)			
(1) Использовать для V в уравнении 3.2.3.			
(2) Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t_2}$ или $C_{t_1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».			
d. ЕВРОПА (продолжение)			
Страна	Объем (надземный) м <sup>3</sup> / га	Биомасса (надземная) т / га	Источник информации
Хорватия	201	107	ФАО
Чешская Республика	260	125	ФАО
Дания	124	58	ФАО
Эстония	156	85	ФАО
Финляндия	89	50	НИ
Франция	191	92	ФАО
Германия	268	134	ФАО
Греция	45	25	ФАО
Венгрия	174	112	ФАО
Исландия	27	17	ФАО
Ирландия	74	25	ФАО
Италия	145	74	ФАО
Латвия	174	93	ФАО
Лихтенштейн	254	119	ФАО
Литва	183	99	ФАО
Мальта	232	-	ФАО
Нидерланды	160	107	ФАО
Норвегия	89	49	ФАО
Польша	213	94	ФАО
Португалия	82	33	ФАО
Республика Молдова	128	64	ФАО
Румыния	213	124	ФАО
Российская Федерация	105	56	ФАО
Сан-Марино	0	0	ФАО
Словакия	253	142	ФАО
Словения	283	178	ФАО
Испания	44	24	ФАО
Швеция	107	63	НИ
Швейцария	337	165	ФАО
Бывшая Югославская Республика Македония	70	-	ФАО
Украина	179	-	ФАО
Соединенное Королевство	128	76	ФАО
Югославия	111	23	ФАО
Источник информации. NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			

Таблица 3А.1.4 (продолжение) Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. (источник FRA 2000)			
(1) Использовать для V в уравнении 3.2.3.			
(2) Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t2}$ или $C_{t1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».			
е. СЕВЕРНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА			
Страна	Объем (надземный) $m^3 / га$	Биомасса (надземная) $t / га$	Источник информации
Антигуа и Барбуда	116	210	ES
Багамские о-ва	-	-	-
Барбадос	-	-	-
Белиз	202	211	ES
Бермудские о-ва	-	-	-
Британские Вирджинские о-ва	-	-	-
Канада	120	83	ФАО
Каймановы о-ва	-	-	-
Коста-Рика	211	220	ES
Куба	71	114	NI
Доминика	91	166	ES
Доминиканская Республика	29	53	ES
Сальвадор	223	202	ФАО
Гренландия	-	-	-
Гренада	83	150	PI
Гваделупа	-	-	-
Гватемала	355	371	ES
Гаити	28	101	ES
Гондурас	58	105	ES
Ямайка	82	171	ES
Мартиника	5	5	ES
Мексика	52	54	NI
Монтсеррат	-	-	-
Нидерландские Антильские о-ва	-	-	-
Никарагуа	154	161	ES
Панама	308	322	ES
Пуэрто-Рико	-	-	-
Сент-Китс и Невис	-	-	-
Сент-Люсия	190	198	ES
Сент-Пьер и Микелон	-	-	-
Источник информации. NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			

Таблица 3А.1.4 (продолжение) Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. (источник FRA 2000)			
(1) Использовать для V в уравнении 3.2.3.			
(2) Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t2}$ или $C_{t1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные земли».			
е. СЕВЕРНАЯ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АМЕРИКА (продолжение)			
Страна	Объем (надземный) $m^3 / га$	Биомасса (надземная) $t / га$	Источник информации
Сент-Винсент и Гренадины	166	173	NI
Тринидад и Тобаго	71	129	ES
Соединенные Штаты Америки	136	108	ФАО
Вирджинские о-ва США	-	-	-
Таблица 3А.1.4 (продолжение) Средний объем древостоя (1) и содержание надземной биомассы (2) (сухое вещество) в лесах 2000 г. (источник FRA 2000)			
(1) Использовать для V в уравнении 3.2.3.			
(2) Использовать для $V_w$ в уравнении 3.2.9, для $L_{conversion}$ в уравнении 3.3.8 в разделе «Возделываемые земли» и для $L_{conversion}$ в уравнении 3.4.13 в разделе «Пастбища» и т. д. Не применять для $C_{t2}$ или $C_{t1}$ в уравнении 3.2.3 в разделе «Лесные площади».			
ф. ЮЖНАЯ АМЕРИКА			
Страна	Объем (надземный) $m^3 / га$	Биомасса (надземная) $t / га$	Источник информации
Аргентина	25	68	ES
Боливия	114	183	PI
Бразилия	131	209	ES
Чили	160	268	ES
Колумбия	108	196	NI
Эквадор	121	151	ES
Фолклендские о-ва	-	-	-
Французская Гвиана	145	253	ES
Гайана	145	253	ES
Парагвай		59	ES
Перу	158	245	NI
Суринам	145	253	ES
Уругвай	-	-	-
Венесуэла	134	233	ES
Источник информации. NI = Национальный кадастр; PI = Неполный кадастр; ES = Оценка; EX = Внешние данные (из других регионов)			



ТАБЛИЦА 3А.1.5 СРЕДНЕГОДОВОЕ ПРИРАЩЕНИЕ В НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЕ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПО ШИРОКОЙ КАТЕГОРИИ (тонны сухого вещества/га/год) (Использовать для $G_w$ в уравнении 3.2.5)						
Тропические и субтропические леса						
Возрастной класс	Влажные	Увлажненные с коротким сухим сезоном	Увлажненные с длинным сухим сезоном	Сухие	Горные увлажненные	Горные сухие
	R > 2000	2000 > R > 1000		R < 1000	R > 1000	R < 1000
<b>Африка</b>						
≤20 лет	10,0	5,3	2,4 (2,3 – 2,5)	1,2 (0,8 – 1,5)	5,0	2,0 (1,0 – 3,0)
>20 лет	3,1 (2,3 – 3,8)	1,3	1,8 (0,6 – 3,0)	0,9 (0,2 – 1,6)	1,0	1,5 (0,5 – 4,5)
<b>Азия и Океания</b>						
Континентальная часть						
≤20 лет	7,0 (3,0 – 11,0)	9,0	6,0	5,0	5,0	1,0
>20 лет	2,2 (1,3 – 3,0)	2,0	1,5	1,3 (1,0 – 2,2)	1,0	0,5
Островная часть						
≤20 лет	13,0	11,0	7,0	2,0	12,0	3,0
>20 лет	3,4	3,0	2,0	1,0	3,0	1,0
<b>Америка</b>						
≤20 лет	10,0	7,0	4,0	4,0	5,0	1,8
>20 лет	1,9 (1,2 – 2,6)	2,0	1,0	1,0	1,4 (1,0 – 2,0)	0,4
Умеренные леса						
Возрастной класс		Хвойные			Широколиственные	
≤20 лет		3,0 (0,5 – 6,0)			4,0 (0,5 – 8,0)	
>20 лет		3,0 (0,5 – 6,0)			4,0 (0,5 – 7,5)	
Бореальные леса						
Возрастной класс	Смешанные широколиственные хвойные	Хвойные	Лесотундра	Широколиственные		
<b>Евразия</b>						
≤20 лет	1,0	1,5	0,4 (0,2 – 0,5)	1,5 (1,0 – 2,0)		
>20 лет	1,5	2,5	0,4 (0,2 – 0,5)	1,5		
<b>Америка</b>						
≤20 лет	1,1 (0,7 – 1,5)	0,8 (0,5 – 1,0)	0,4 (0,2 – 0,5)	1,5 (1,0 – 2,0)		
>20 лет	1,1 (0,7 – 1,5)	1,5 (0,5 – 2,5)	0,4 (0,2 – 0,5)	1,3 (1,0 – 1,5)		
Примечание. R= годовые осадки в мм/год Примечание. Данные представлены в виде среднего значения и в качестве диапазона возможных значений.						

<p align="center"><b>Таблица 3А.1.6</b>  <b>СРЕДНЕГОДОВОЕ ПРИРАЩЕНИЕ В НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЕ НА ПОСАДКАХ ПО ШИРОКОЙ КАТЕГОРИИ</b>  <b>(тонны сухого вещества/га/год)</b></p> <p align="center">(Использовать для <math>G_w</math> в уравнении 3.2.5.  В случае отсутствия значений желательнее использовать данные о приращении объема стволовой древесины <math>I_v</math> из  таблицы 3А.1.7)</p>							
<b>Тропические и субтропические леса</b>							
	Возрастной класс	Влажные	Увлажненные с коротким сухим сезоном	Увлажненные с длинным сухим сезоном	Сухие	Горные увлажненные	Горные сухие
		R > 2000	2000 > R > 1000		R < 1000	R > 1000	R < 1000
<b>Африка</b>							
Эвкалиптовые породы	≤20 лет	-	20,0	12,6	5,1 (3,0-7,0)	-	-
	>20 лет	-	25,0	-	8,0 (4,9-13,6)	-	-
Сосновые породы	≤20 лет	18,0	12,0	8,0	3,3 (0,5-6,0)	-	-
	>20 лет		15,0	11,0	2,5	-	-
прочие породы	≤20 лет	6,5 (5,0-8,0)	9,0 (3,0-15,0)	10,0 (4,0-16,0)	15,0	11,0	-
	>20 лет	-	-	-	11,0	-	-
<b>Азия</b>							
Эвкалиптовые породы	Все	5,0 (3,6-8,0)	8,0	15,0 (5,0-25,0)	-	3,1	-
прочие породы	-	5,2 (2,4-8,0)	7,8 (2,0-13,5)	7,1 (1,6-12,6)	6,45 (1,2-11,7)	5,0 (1,3-10,0)	-
<b>Америка</b>							
Сосновые	-	18,0	14,5 (5,0 - 19,0)	7,0 (4,0 - 10,3)	5,0	14,0	-
Эвкалиптовые	-	21,0 (6,4 - 38,4)	16,0 (6,4 - 32,0)	16,0 (6,4 - 32,0)	16,0	13,0 (8,5 - 17,5)	-
Тектоновые	-	15,0	8,0 (3,8 - 11,5)	8,0 (3,8 - 11,5)	-	2,2	-
прочие широколиственные	-	17,0 (5,0 - 35,0)	18,0 (8,0 - 40,0)	10,5 (3,2 - 11,8)	-	4,0	-
<p>Примечание 1. R= годовые осадки в мм/год</p> <p>Примечание 2. Данные приводятся в качестве значения средней и как диапазон возможных значений.</p> <p>Примечание 3. Некоторые данные по бореальным лесам рассчитаны по оригинальным значениям в работе Захаров и др. (1962 г.), Загрев и др. (1993 г.), Исаев и др. (1993 г.), используя 0,23 в качестве соотношения подземной/надземной биомассы и при допущении линейного увеличения в годовом приращении от 0 до 20 лет.</p> <p>Примечание 4. Для посадок в умеренной и бореальной зонах эффективная практика состоит в использовании данных приращения объема стволовой древесины (<math>I_v</math> в уравнении 3.2.5) вместо приращения надземной биомассы, приводимой выше в этой таблице.</p>							

### Ссылки для таблиц 3А.1.2, 3А.1.3, 3А.1.4, 3А.1.5 и 3А.1.6

#### Тропические и субтропические

Brown, S. (1996). A primer for estimating biomass and biomass change of tropical forest. FAO, Rome, Italy. 55 pp.

Budowski, G. (1985). The place of Agroforestry in managing tropical forest. In La conservación como instrumento para el desarrollo. Antología. San José, Costa Rica. EUNED. 19 pp.

Burrows, W. H.; Henry, B. K.; Back, P. V., et al. (2002) Growth and carbon stock change in eucalypt woodlands in northeast Australia: ecological and greenhouse sink implications. *Global Change Biology* 8 (8): 769-784 2002

Chudnoff, M. (1980). Tropical Timbers of the World. US Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. Madison, WI. 831 pp.

Clarke et al. (2001) NPP in tropical forests: an evaluation and synthesis of existing field data. *Ecol. Applic.* 11:371-384

Evans, J. (1982). Plantation forestry in the tropics. Oxford.

- Favrichon, V. (1997). Réaction de peuplements forestiers tropicaux a des interventions sylvicoles. Bois et des forets des tropiques 254: 5-24
- FBDS: FUNDACAO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL. (1997). Avaliacao das emissoes de gases de efeito estufa devido as mudancas no estoques de florestas plantadas. Rio de Janeiro (Brasil). 44 pp.
- Fearnside, P.M. (1997). Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. Forest Ecology and Management 90(1): 59-87.
- FIA: Fundación para la Innovación Agraria. (2001). Potencial de proyectos forestales en el Mecansimo de Desarrollo Limpio en Chile. In IV Seminario Regional forestal del Cono Sur, elaboración de proyectos forestales en el Mecansimo de Desarrollo Limpio, realizado 06-07 de diciembre de 2001. Santiago de Chile. 26 pp.
- GASTON G., BROWN S., LORENZINI M. & SING. (1998). State and change in carbon pools in the forests of tropical Africa. Global Change Biology 4 (1), 97-114.
- Gower S.T., Gholz H.L., Nakane K., Baldwin V.C. (1994). Production and carbon allocation patterns of pine forests Ecological bulletins 43:115-135 (data converted from aNPP values assuming litterfall =2 x L(-38)C foliage annual production)
- Grace J., Malhi Y., Higuchi N., Meir P. (2001). Productivity of tropical Rain Forests in "Terrestrial Global productivity" Roy J, Saugier B., & Mooney H.Eds, Physiological Ecology Series, Academic Press, San Diego, 401-426
- Hofmann-Schielle, C., A. Jug, *et al.* (1999). Short-rotation plantations of balsam poplars, aspen and willows on former arable land in the Federal Republic of Germany. I. Site-growth relationships. Forest Ecology and Management 121(1/2): 41-55.
- IBDF. (1983). Potencial madeira do Grande Carajás. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Brasília, DF, Brazil. 134 pp.
- IPCC Guidelines (1996). Workbook p 5.22. from Houghton *et al.* 1983, 1987.
- Klinge, H.; Rodrigues, W.A. (1973). Biomass estimation in a central Amazonian rain forest. Acta Científica Venezolana 24:225-237
- Laclau, J. P., J. P. Bouillet, *et al.* (2000). Dynamics of biomass and nutrient accumulation in a clonal plantation of Eucalyptus in Congo. Forest Ecology and Management 128(3): 181-196
- Lamprecht, H. (1990). Silviculture in the tropics. GTZ. Rossdorf, Deutsche. 333 pp.
- Mandouri T. *et al.* in "Annales de la recherche forestière (1951-1999); and Thesis from National High School of Forestry (ENFI); and Hassan II Agronomic Institut(IAVHII)
- MDSP/PNCC: MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION; PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIOS CLIMATICOS. (2002). Inventariación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, Bolivia, 1990, 1994, 1998 y 2000. La Paz (Bolivia). 443 pp.
- MINISTERIO DE MEDIOAMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. (2000). Taller Regional Centro Americano sobre el Cambio Climático, 24-26 de junio de 2000. Ciudad de Panamá, Panamá.
- Montagnini, F. (2000). Accumulation in above-ground biomass and soil storage of mineral nutrients in pure and mixed plantations in a humid tropical lowland. Forest Ecology and Management 134(1/3): 257-270.
- Moreno, H. (2001). Estado de la Investigación sobre dinámica del carbono en proyectos Forestales de Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Departamento de Ciencias Forestales. Medellín, Colombia.
- Norgrove, L. and S. Hauser (2002). Measured growth and tree biomass estimates of Terminalia ivorensis in the 3 years after thinning to different stand densities in an agrisilvicultural system in southern Cameroon. Forest Ecology and Management 166(1/3): 261-270.
- PAC-NK: NOEL KEMPF CLIMATE ACTION PROJECT. (2000). Noel Kempff Climate Action Project: project case carbon inventory and offset benefits. Winrock Drive. Arlington, U.S.A. 45 pp.
- Pandey, D (1982).
- Parrotta, J. A. (1999). Productivity, nutrient cycling, and succession in single- and mixed-species plantations of Casuarina equisetifolia, Eucalyptus robusta, and Leucaena leucocephala in Puerto Rico. Forest Ecology and Management 124(1): 45-77
- Peters, R. (1977). Fortalecimiento al sector forestal Guatemala inventarios y estudios dendrométricos en bosques de coníferas. FO:DP/GUA/72/006, Informe Técnico 2, FAO, Rome, Italy.
- Ramírez, P.; Chacón, R. (1996). National Inventory of Sources and Sinks of Greenhouse Gases in Costa Rica. U.S. Contry Studies Program. Kluwer Academic Publishers. Boston, U.K. 357-365.
- Russell, C.E. (1983). Nutrient cycling and productivity of native and plantation forest at Jari Florestal, Pará, Brazil. Ph.D. dissertation in ecology, University of Georgia, Athens, Georgia, U.S.A. 133 pp.
- Saldarriaga, C.A.; Escobar, J.G.; Orrego, S. A.; Del Valle, I. (2001). Proyectos de Reforestación como parte del Mecansimo de Desarrollo Limpio: una aproximación preliminar para el análisis financiero y ambiental. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencias Forestales. Medellín (Colombia). 61 pp.
- Wadsworth, F.H. (1997). Forest production for tropical America. USDA Forest Service Agriculture Handbook 710. Washington, DC, USDA Forest Service.
- Webb, D.B., Wood, P.J., Smith, J.P. & Henman, G.S. (1984). A guide to species selection for tropical and subtropical plantations. Tropical Forestry Papers No. 15 Oxford, UK, Commonwealth Forestry Institute.

## Умеренные

- Data includes values compiled by DR. JIM SMITH, USDA FOREST SERVICE, DURHAM NH USA 03824. jsmith11@fs.fed.us, Lheath@fs.fed.us
- Botkin D.B., Simpson L.G. (1990) Biomass of North American Boreal Forest. Biogeochemistry, 9: 161-174.
- Brown S., Schroeder P., Kern J.S. (1999) Spatial distribution of biomass in forests of the eastern USA. Forest Ecology and Management, 123:81-90
- Burrows, W. H.; Henry, B. K.; Back, P. V., *et al.* (2002) Growth and carbon stock change in eucalypt woodlands in northeast Australia: ecological and greenhouse sink implications. Global Change Biology 8 (8): 769-784 2002
- Fang, S., X. Xu, *et al.* (1999). Growth dynamics and biomass production in short-rotation poplar plantations: 6-year results for three clones at four spacings. Biomass and Bioenergy 17(5): 415-425.
- Götz S, D'Angelo SA, Teixeira W G, Haag I and Lieberei R (2002) Conversion of secondary forest into agroforestry and monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years, For. Ecol. Manage 163 Pages 131-150
- Gower S.T., Gholz H.L., Nakane K., Baldwin V.C. (1994) Production and carbon allocation patterns of pine forests Ecological bulletins 43:115-135 (data converted from aNPP values assuming litterfall =2 x foliage annual production)
- Grierson, P. F., M. A. Adams, *et al.* (1992). Estimates of carbon storage in the above-ground biomass of Victoria's forests. Australian Journal of Botany 40(4/5): 631-640.

- Hall GMJ, Wiser SK, Allen RB, Beets PN and Goulding C J (2001). Strategies to estimate national forest carbon stocks from inventory data: the 1990 New Zealand baseline. *Global Change Biology*, 7:389-403.
- Hofmann-Schielle, C., A. Jug, *et al.* (1999). Short-rotation plantations of balsam poplars, aspen and willows on former arable land in the Federal Republic of Germany. I. Site-growth relationships. *Forest Ecology and Management* 121(1/2): 41-55.
- Mitchell, C. P., E. A. Stevens, *et al.* (1999). Short-rotation forestry - operations, productivity and costs based on experience gained in the UK. *Forest Ecology and Management* 121(1/2): 123-136.
- Santa Regina, I. and T. Tarazona (2001). Nutrient cycling in a natural beech forest and adjacent planted pine in northern Spain. *Forestry (Oxford)* 74(1): 11-28
- Schroeder, P., S. Brown, *et al.* (1997). Biomass estimation for temperate broadleaf forests of the United States using inventory data. *Forest Science* 43(3): 424-434.
- Shan, J Morris L A. & Hendrick, R L. (2001) The effects of management on soil and plant carbon sequestration in slash pine plantations. *Journal of Applied Ecology* 38 (5), 932-941.
- Smith and Heath. Data includes values compiled by DR. JIM SMITH, USDA FOREST SERVICE, DURHAM NH USA 03824. jsmith11@fs.fed.us, Lheath@fs.fed.us
- Son YH; Hwang JW; Kim ZS; Lee WK; Kim JS (2001) Allometry and biomass of Korean pine (*Pinus koraiensis*) in central Korea. *Bioresource Technology* 78 (3): 251-255 2001
- Turnbull, C.R.A., McLeod, D.E., Beadle, C.L., Ratkowsky, D.A., Mummery, D.C. and Bird, T. (1993). Comparative growth of *Eucalyptus* species of the subgenera *Monocalyptus* and *Symphyomyrtus* in intensively managed plantations in southern Tasmania. *Aust. For.* 56, pp. 276-286.
- UN-ECE/FAO (2000). Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and new Zealand (industrialized temperate / boreal countries). UN-ECE/FAO contribution to the Global Forest Resources Assessment 2000, United Nations, New-York and Geneva, Geneva Timber and Forest Study papers, No 17.446 p.
- U'soltsev and Van Clay. (1995). Stand Biomass Dynamics of Pine plantations and natural forests on dry steppe in Kazakhstan *Scan J For Res*, 10, 305-312
- Vogt K (1991). Carbon budgets of temperate forest ecosystems. *Tree Physiology*, 9:69-86.
- Zhou, G., Y. Wang, *et al.* (2002). Estimating biomass and net primary production from forest inventory data: a case study of China's *Larix* forests. *Forest Ecology and Management* 169(1/2): 149-157.

### Бореальные

- A.C. Исаев, Г.Н. Коровин, А.И. Уткин, А.А. Пряжников и Д.Г. Замолодчиков (1993 г.) *Оценка резервуара углерода и его годовые отложения в фитомассе лесных экосистем в России*, Лесное хозяйство (*Лесоведение*), 5: 3-10 (На русском языке).
- В.К. Захаров, О.А. Трулл, В.С. Мирошников и В.Е. Ермаков (1962) Справочник по инвентаризации лесов. Белорусское государственное издательство, Минск, с. 368. (На русском языке).
- В.В. Загреев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев и А.Г. Москалев (1993 г.) *Всесоюзные стандарты для инвентаризации лесов*, издательство Колос, Москва, с. 495. (На русском языке).
- Finnish Forest Research Institute (2002). Finnish Statistical Yearbook of Forestry. SVT Agriculture and Forestry, Helsinki, Finland.
- Kajimoto, T., Y. Matsuura, *et al.* (1999). Above- and belowground biomass and net primary productivity of a *Larix gmelinii* stand near Tura, central Siberia. *Tree Physiology* 19(12): 815-822.
- Koivisto, 1959; Koivisto, P., (1959) Growth and Yield Tables. *Commun. Inst. For. Fenn.* Vol 51 no. 51.8: 1-49 (In Finnish with headings in English).
- Kurz, W.A. and M.J. Apps. (1993): Contribution of northern forests to the global C cycle: Canada as a case study. *Water, Air, and Soil Pollution*, 70, 163-176.
- Nilsson S., Shvidenko A., Stolbovoi V., Glick M., Jonas M., Obersteiner M. (2000). Full carbon account for Russia. Interim Report IR -00-021 Int Inst Appl Anal, 181 pages.
- UN-ECE/FAO (2000). Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and new Zealand (industrialized temperate / boreal countries). UN-ECE/FAO contribution to the Global Forest Resources Assessment 2000, United Nations, New-York and Geneva, Geneva Timber and Forest Study papers, No 17.446 p.
- Vuokila, Y. and Väliäho, H. (1980). Growth and yield models for conifers cultures in Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 99(2):1-271
- Wirth C., E.-D. Schulze, W. Schulze, D. von Stünzner-Karbe, W. Ziegler, I. M. Miljukova, A. Sogatchev, A. B. Varlagin, M. Panvyorov, S. Grigoriev, W. Kusnetzova, M. Siry, G. Hades, R. Zimmermann, N. N. Vygodskaya (1999). Above-ground biomass and structure of pristine Siberian Scots pine forests as controlled by competition and fire. *Oecologia* 121 : 66-80

**Таблица 3А.1.7**  
**СРЕДНЕГОДОВОЕ РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЕ ПРИРАЩЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ ПО ОБЪЕМУ НА**  
**ПОСАДКАХ ПО ПОРОДАМ (м<sup>3</sup>/га/год)**  
 (Использовать для I<sub>v</sub> в уравнении 3.2.5)

Породы	I <sub>v</sub> (м <sup>3</sup> / га/год)	
	Диапазон	Средняя*
<i>E. deglupta</i>	14 - 50	32
<i>E. globulus</i>	10 - 40	25
<i>E. grandis</i>	15 - 50	32,5
<i>E. saligna</i>	10 - 55	32,5
<i>E. camaldulensis</i>	15 - 30	22,5
<i>E. urophylla</i>	20 - 60	40
<i>E. robusta</i>	10 - 40	25
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	10 - 28	19
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	20 - 50	35
<i>Pinus patula</i>	8 - 40	24
<i>Pinus radiata</i>	12 - 35	23,5
<i>Pinus oocarpa</i>	10 - 40	25
<i>Araucaria angustifolia</i>	8 - 24	16
<i>A. cunninghamii</i>	10 - 18	14
<i>Gmelina arborea</i>	12 - 50	31
<i>Swietenia macrophylla</i>	7 - 30	18,5
<i>Tectona grandis</i>	6 - 18	12
<i>Casuarina equisetifolia</i>	6 - 20	13
<i>C. junghuhniana</i>	7 - 11	9
<i>Cupressus lusitanica</i>	8 - 40	24
<i>Cordia alliodora</i>	10 - 20	15
<i>Leucaena leucocephala</i>	30 - 55	42,5
<i>Acacia auriculiformis</i>	6 - 20	13
<i>Acacia mearnsii</i>	14 - 25	19,5
<i>Terminalia superba</i>	10 - 14	12
<i>Terminalia ivorensis</i>	8 - 17	12,5
<i>Dalbergia sissoo</i>	5 - 8	6,5

\* Для тех стран, которые имеют основание полагать, что их посадки расположены на более чем средних удобряемых участках, предлагается использовать среднее значение + 50%; для тех стран, которые имеют основание полагать, что их посадки расположены на бедных участках, предлагается использовать среднее значение -50%

Источник. Ugalde, L. and Prez, O. Mean annual volume increment of selected industrial forest plantation species. Forest Plantation Thematic Papers, Working paper 1. FAO (2001)  
 Доступно по адресу <http://www.fao.org/DOCREP/004/AC121E/AC121E00.HTM>

**ТАБЛИЦА 3А.1.8**  
**СРЕДНЕЕ СООТНОШЕНИЕ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ К ПОДЗЕМНОЙ**  
**(СООТНОШЕНИЕ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ, R) ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ**  
**ПО ШИРОКОЙ КАТЕГОРИИ (ТОННЫ СУХОГО ВЕЩЕСТВА/ТОННЫ СУХОГО ВЕЩЕСТВА)**  
 (Использовать для R в уравнении 3.2.5)

	Тип растительности	Надземная биомасса (т/га)	Средняя	SD	Нижний диапазон	Верхний диапазон	Ссылки
Тропические/суб-тропические леса	Вторичные тропические/субтропические леса	<125	0,42	0,22	0,14	0,83	5, 7, 13, 25, 28, 31, 48, 71
	Девственные тропические/субтропические увлажненные леса	NS	0,24	0,03	0,22	0,33	33, 57, 63, 67, 69
	Тропические/субтропические сухие леса	NS	0,27	0,01	0,27	0,28	65
Хвойный лес/посадки	Хвойный лес/посадки	<50	0,46	0,21	0,21	1,06	2, 8, 43, 44, 54, 61, 75
	Хвойный лес/посадки	50-150	0,32	0,08	0,24	0,50	6, 36, 54, 55, 58, 61
	Хвойный лес/посадки	>150	0,23	0,09	0,12	0,49	1, 6, 20, 40, 53, 61, 67, 77, 79
Умеренные широколиственные леса/посадки	Дубовый лес	>70	0,35	0,25	0,20	1,16	15, 60, 64, 67
	Эвкалиптовые посадки	<50	0,45	0,15	0,29	0,81	9, 51, 59
	Эвкалиптовые посадки	50-150	0,35	0,23	0,15	0,81	4, 9, 59, 66, 76
	Эвкалиптовый лес/посадки	>150	0,20	0,08	0,10	0,33	4, 9, 16, 66
	Прочие широколиственные леса	<75	0,43	0,24	0,12	0,93	30, 45, 46, 62
	Прочие широколиственные леса	75-150	0,26	0,10	0,13	0,52	30, 36, 45, 46, 62, 77, 78, 81
Пастбища	Степные/тундровые/прерийные пастбища	NS	3,95	2,97	1,92	10,51	50, 56, 70, 72
	Умеренные/субтропические/тропические пастбища	NS	1,58	1,02	0,59	3,11	22, 23, 32, 52
	Полузасушливые пастбища	NS	2,80	1,33	1,43	4,92	17-19, 34
Прочие	Низкорослая растительность с незначительным участием деревьев/саванн	NS	0,48	0,19	0,26	1,01	10-12, 21, 27, 49, 65, 73, 74
	Порослевый лес	NS	2,83	2,04	0,34	6,49	14, 29, 35, 38, 41, 42, 47, 67
	Болота, образованные действием приливов	NS	1,04	0,21	0,74	1,23	24, 39, 68, 80

NS = Не указано

### Ссылки для таблицы 3А.1.8

1. Alban, D., D. Perala, and B. Schlaegel (1978) Biomass and nutrient distribution in aspen, pine, and spruce stands on the same soil type in Minnesota. *Canadian Journal of Forest Research* **8**: 290-299.
2. Albaugh, T., H. Allen, P. Dougherty, L. Kress, and J. King (1998) Leaf area and above- and below-ground growth responses of loblolly pine to nutrient and water additions. *Forest Science* **44**(2): 317-328.
3. Anderson, F. (1971) Methods and Preliminary results of estimation of biomass and primary production in a south Swedish mixed deciduous woodland. In: *Productivity of forest ecosystems. Proceedings of the Brussels symposium, 1969, ecology and conservation 4*. UNESCO, Paris.
4. Applegate, G. (1982) *Biomass of Blackbutt (Eucalyptus pilularis Sm.) Forests on Fraser Island*. Masters Thesis. University of New England, Armidale.
5. Bartholomew, W., J. Meyer, and H. Laudelout (1953) Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi (Belgian Congo) region. *Publications de l'Institut National Pour l'Etude Agronomique du Congo Belge Serie scientifique* **57**: 27pp total.
6. Baskerville, G. (1966) Dry-matter production in immature balsam fir stands: roots, lesser vegetation, and total stand. *Forest Science* **12**: 49-53.
7. Berish, C. (1982) Root biomass and surface area in three successional tropical forests. *Canadian Journal of Forest Research* **12**: 699-704.
8. Braekke, F. (1992) Root biomass changes after drainage and fertilisation of a low-shrub pine bog. *Plant and Soil* **143**: 33-43.
9. Brand, B. (1999) *Quantifying biomass and carbon sequestration of plantation blue gums in south west Western Australia*. Honours Thesis. Curtin University of Technology,

10. Burrows, W. (1976) *Aspects of nutrient cycling in semi-arid mallee and mulga communities*. PhD Thesis. Australian National University, Canberra.
11. Burrows, W., M. Hoffmann, J. Compton, P. Back, and L. Tait (2000) Allometric relationships and community biomass estimates for some dominant eucalypts in Central Queensland woodlands. *Australian Journal of Botany* **48**: 707-714.
12. Burrows, W., M. Hoffmann, J. Compton, and P. Back (2001) *Allometric relationships and community biomass stocks in white cypress pine (Callitris glaucophylla) and associated eucalypts of the Carnarvon area - south central Queensland*. National Carbon Accounting System Technical Report No. 33. Australian Greenhouse Office, Canberra. 16 p.
13. Buschbacher, R., C. Uhl, and E. Serrao (1988) Abandoned pastures in eastern Amazonia. II. Nutrient stocks in the soil and vegetation. *Journal of Ecology* **76**: 682-701.
14. Caldwell, M. and L. Camp (1974) Belowground productivity of two cool desert communities. *Oecologia* **17**: 123-130.
15. Canadell, J. and F. Roda (1991) Root biomass of *Quercus ilex* in a montane Mediterranean forest. *Canadian Journal of Forest Research* **21**(12): 1771-1778.
16. Chilcott, C. (1998) *The initial impacts of reforestation and deforestation on herbaceous species, litter decomposition, soil biota and nutrients in native temperate pastures on the Northern Tablelands, NSW*. PhD Thesis. University of New England, Armidale.
17. Christie, E. (1978) Ecosystem processes in semiarid grasslands. I. Primary production and water use of two communities possessing different photosynthetic pathways. *Australian Journal of Agricultural Research* **29**: 773-787.
18. Christie, E. (1979) Eco-physiological studies of the semiarid grasses *Aristida leptopoda* and *Astrebla lappacea*. *Australian Journal of Ecology* **4**: 223-228.
19. Christie, E. (1981) Biomass and nutrient dynamics in a C<sub>4</sub> semi-arid Australian grassland community. *Journal of Applied Ecology* **18**: 907-918.
20. Cole, D., S. Gessel, and S. Dice (1967) Distribution and cycling of nitrogen, phosphorus, potassium, and calcium in a second-growth Douglas-fir ecosystem. In: *Symposium: Primary productivity and mineral cycling in natural ecosystems*. American Association for the Advancement of Science 13th Annual Meeting New York City, December 27, 1967: University of Maine Press.
21. Compton, J., L. Tait, M. Hoffmann, and D. Myles (1999) Root-shoot ratios and root distribution for woodland communities across a rainfall gradient in central Queensland. In: *Proceedings of the VI International Rangeland Congress*. Townsville, Australia.
22. Cooksley, D., K. Butler, J. Prinsen, and C. Paton (1988) Influence of soil type on *Heteropogon contortus* - *Bothriochloa bladhii* dominant native pasture in south-eastern Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **28**: 587-591.
23. De Castro, E.A. and J.B. Kauffman (1998) Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. *Journal of Tropical Ecology* **14**(3): 263-283.
24. De la Cruz, A. and C. Hackney (1977) Energy value, elemental composition, and productivity of belowground biomass of a *Juncus* tidal marsh. *Ecology* **58**: 1165-1170.
25. Drew, W., S. Aksornkoae, and W. Kaitpraneet (1978) An assessment of productivity in successional stages from abandoned swidden (Rai) to dry evergreen forest in northeastern Thailand. *Forest Bulletin* **56**: 31 total.
26. Dylis, N. (1971) Primary production of mixed forests. In: *Productivity of forest ecosystems. Proceedings of the Brussels symposium, 1969*. Paris: UNESCO.
27. Eamus, D., X. Chen, G. Kelley, and L. Hutley (2002) Root biomass and root fractal analyses of an open *Eucalyptus* forest in a savanna of north Australia. *Australian Journal of Botany* **50**: 31-41.
28. Ewel, J. (1971) Biomass changes in early tropical succession. *Turrialba* **21**: 110-112.
29. Forrest, G. (1971) Structure and production of North Pennine blanket bog vegetation. *Journal of Ecology* **59**: 453-479.
30. Garkoti, S. and S. Singh (1995) Variation in net primary productivity and biomass of forests in the high mountains of Central Himalaya. *Journal of Vegetation Science* **6**: 23-28.
31. Golley, F., H. Odum, and R. Wilson (1962) The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest in May. *Ecology* **43**(1): 9-19.
32. Graham, T. (1987) *The effect of renovation practices on nitrogen cycling and productivity of rundown buffel grass pasture*. PhD Thesis. University of Queensland.
33. Greenland, D. and J. Kowal (1960) Nutrient content of the moist tropical forest of Ghana. *Plant and Soil* **12**: 154-173.
34. Grouzis, M. and L. Akpo (1997) Influence of tree cover on herbaceous above- and below-ground phytomas in the Sahelian zone of Senegal. *Journal of Arid Environments* **35**: 285-296.
35. Groves, R. and R. Specht (1965) Growth of heath vegetation. I. Annual growth curves of two heath ecosystems in Australia. *Australian Journal of Botany* **13**: 261-280.
36. Harris, W., R. Kinerson, and N. Edwards (1977) Comparison of belowground biomass of natural deciduous forest and loblolly pine plantations. *Pedobiologica* **17**: 369-381.
37. Hart, P., P. Clinton, R. Allen, A. Nordmeyer, and G. Evans (2003) Biomass and macro-nutrients (above- and below-ground) in a New Zealand beech (*Nothofagus*) forest ecosystem: implications for carbon storage and sustainable forest management. *Forest Ecology and Management* **174**: 281-294.
38. Hoffmann, M. and J. Kummerow (1978) Root studies in the Chilean matorral. *Oecologia* **32**: 57-69.
39. Hussey, A. and S. Long (1982) Seasonal changes in weight of above- and below-ground vegetation and dead plant material in a salt marsh at Colne Point, Essex. *Journal of Ecology* **70**: 757-771.
40. Johnstone, W. (1971) Total standing crop and tree component distributions in three stands of 100-year-old lodgepole pine. In: *Forest biomass studies. 15th IUFRO Congress* (Ed. Eds. H. Young). University of Maine Press, Orono. p. 81-89.
41. Jones, R. (1968) Estimating productivity and apparent photosynthesis from differences in consecutive measurements of total living plant parts of an Australian heathland. *Australian Journal of Botany* **16**: 589-602.
42. Kummerow, J., D. Krause, and W. Jow (1977) Root systems of chaparral shrubs. *Oecologia* **29**: 163-177.
43. Linder, S. and B. Axelsson (1982) Changes in carbon uptake and allocation patterns as a result of irrigation and fertilisation in a young *Pinus sylvestris* stand. In: *Carbon Uptake and Allocation: Key to Management of Subalpine Forest Ecosystems* (Ed. Eds. R. Waring). Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis, Oregon. p. 38-44.
44. Litton, C., M. Ryan, D. Tinker, and D. Knight (2003) Belowground and aboveground biomass in young postfire lodgepole pine forests of contrasting tree density. *Canadian Journal of Forest Research* **33**(2): 351-363.
45. Lodhiyal, L. and N. Lodhiyal (1997) Variation in biomass and net primary productivity in short rotation high density central Himalayan poplar plantations. *Forest Ecology and Management* **98**: 167-179.

46. Lodhiyal, N., L. Lodhiyal, and P. Pangtey (2002) Structure and function of Shisham forests in central Himalaya, India: dry matter dynamics. *Annals of Botany* **89**: 41-54.
47. Low, A. and B. Lamont (1990) Aerial and belowground phytomass of *Banksia* scrub-heath at Eneabba, South-Western Australia. *Australian Journal of Botany* **38**: 351-359.
48. Lugo, A. (1992) Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. *Ecological Monographs* **62**: 1-41.
49. Menaut, J. and J. Cesar (1982) The structure and dynamics of a west African savanna. In: *Ecology of Tropical Savannas* (Ed.^Eds. B. Huntley and B. Walker). Springer-Verlag, Berlin. p. 80-100.
50. Milchunas, D. and W. Lauenroth (1989) Three-dimensional distribution of plant biomass in relation to grazing and topography in the shortgrass steppe. *Oikos* **55**: 82-86.
51. Misra, R., C. Turnbull, R. Cromer, A. Gibbons, and A. LaSala (1998) Below- and above-ground growth of *Eucalyptus nitens* in a young plantation. I. Biomass. *Forest Ecology and Management* **106**: 283-293.
52. Nepstad, D. (1989) *Forest regrowth in abandoned pastures of eastern Amazonia: limitations to tree seedling survival and growth*. PhD Dissertation. Yale University, New Haven.
53. Nihlgård, B. (1972) Plant biomass, primary production and distribution of chemical elements in a beech and a planted spruce forest in South Sweden. *Oikos* **23**: 69-81.
54. Ovington, J. (1957a) Dry matter production by *Pinus sylvestris* L. *Annals of Botany, London N.S.* **21**: 287-314.
55. Ovington, J. and H. Madgwick (1959a) Distribution of organic matter and plant nutrients in a plantation of Scotts pine. *Forest Science* **5**: 344-355.
56. Ovington, J. (1963) Plant biomass and productivity of prairie, savanna, oakwood, and maize field ecosystems in central Minnesota. *Ecology* **44**(1): 52-63.
57. Ovington, J. and J. Olson (1970) Biomass and chemical content of El Verde lower montane rain forest plants. In: *A tropical rain forest. A study of irradiation and ecology at El Verde, Puerto Rico (Division of Technical Information TID 24270)* (Ed.^Eds. H. Odum and R. Pigeon). US Atomic Energy Commission, Washington DC. p. 53-77.
58. Pearson, J., T. Fahey, and D. Knight (1984) Biomass and leaf area in contrasting lodgepole pine forests. *Canadian Journal of Forest Research* **14**: 259-265.
59. Prasad, R., A. Sah, A. Bhandari, and O. Choubey (1984) Dry matter production by *Eucalyptus camaldulensis* Dehn plantation in Jabalpur. *Indian Forester* **110**: 868-878.
60. Rawat, Y. and J. Singh (1988) Structure and function of oak forests in Central Himalaya. I. Dry matter dynamics. *Annals of Botany* **62**: 397-411.
61. Ritson, P. and S. Sochacki (2003) Measurement and prediction of biomass and carbon content of *Pinus pinaster* trees in farm forestry plantations, south-western Australia. *Forest Ecology and Management* **175**: 103-117.
62. Ruark, G. and J. Bockheim (1988) Biomass, net primary production, and nutrient distribution for an age sequence of *Populus tremuloides*. *Canadian Journal of Forest Research* **18**: 435-443.
63. Shanmughavel, P., Z. Zheng, S. Liqing, and C. Min (2001) Floristic structure and biomass distribution of a tropical seasonal rain forest in Xishuangbanna, southwest China. *Biomass and Bioenergy* **21**: 165-175.
64. Simonovic, V. (1980) Root productivity studies in deciduous forest ecosystem. In: *Environment and root behaviour* (Ed.^Eds. N. David). Geobios International, Jodhour, India. p. 213-230.
65. Singh, K. and R. Misra (1979) *Structure and Functioning of Natural, Modified and Silvicultural Ecosystems in Eastern Uttar Pradesh*. Final Technical Report (1975-1978) MAB research project. Banras Hindu University, Varanasi. 160 p.
66. Singh, R. and V. Sharma (1976) Biomass estimation in five different aged plantations of *Eucalyptus tereticornis* Smith in western Uttar Pradesh. In: *Oslo Biomass Studies* (Ed.^Eds. University of Maine, Orono. p. 143-161.
67. Singh, S., B. Adhikari, and D. Zobel (1994) Biomass, productivity, leaf longevity, and forest structure in the central Himalaya. *Ecological Monographs* **64**: 401-421.
68. Suzuki, E. and H. Tagawa (1983) Biomass of a mangrove forest and a sedge marsh on Ishigaki Island, south Japan. *Japanese Journal of Ecology* **33**: 231-234.
69. Tanner, E. (1980) Studies on the biomass and productivity in a series of montane rain forests in Jamaica. *Journal of Ecology* **68**: 573-588.
70. Titlyanova, A., G. Rusch, and E. van der Maarel (1988) Biomass structure of limestone grasslands on Öland in relation to grazing intensity. *Acta phytogeographica suecica* **76**: 125-134.
71. Uhl, C. (1987) Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. *Journal of Ecology* **75**: 377-407.
72. van Wijk, M., M. Williams, L. Gough, S. Hobbie, and G. Shaver (2003) Luxury consumption of soil nutrients: a possible competitive strategy in above-ground and below-ground biomass allocation and root morphology for slow growing arctic vegetation? *Journal of Ecology* **91**: 664-676.
73. Werner, P.A. (1986) *Population dynamics and productivity of selected forest trees in Kakadu National Park*. Final report to the Australian National Parks and Wildlife Service. CSIRO Darwin, Tropical Ecosystems Research Centre, p.
74. Werner, P.A. and P.G. Murphy (2001) Size-specific biomass allocation and water content of above- and below-ground components of three *Eucalyptus* species in a northern Australian savanna. *Australian Journal of Botany* **49**(2): 155-167.
75. Westman, E. and R. Whitaker (1975) The pygmy forest region of northern California: studies on biomass and primary productivity. *Journal of Ecology* **63**: 493-520.
76. Westman, W. and R. Rogers (1977) Biomass and structure of a subtropical eucalypt forest, North Stradbroke Island. *Australian Journal of Botany* **25**: 171-191.
77. Whittaker, R. and G. Woodwell (1971) Measurement of net primary production in forests. In: *Productivity of Forest Ecosystems* (Eds.) Paris: UNESCO. p. 159-175.
78. Whittaker, R., F. Borman, G. Likens, and T. Siccama (1974) The Hubbard Brook ecosystem study: forest biomass and production. *Ecological Monographs* **44**: 233-252.
79. Will, G. (1966) Root growth and dry-matter production in a high-producing stand of *Pinus radiata*. *New Zealand Forestry Research Notes* **44**: 1-15.
80. Windham, L. (2001) Comparison of biomass production and decomposition between *Phragmites australis* (common reed) and *Spartina patens* (salt hay grass) in brackish tidal marshes of New Jersey, USA. *Wetlands* **21**(2): 179-188.
81. Zavitskoy, J. and R. Stevens (1972) Primary productivity of red alder ecosystems. *Ecology* **53**: 235-242.



<b>ТАБЛИЦА 3А.1.9-1</b> <b>ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (тонны сухого вещества/м<sup>3</sup> объема сырой древесины) для пород бореальной и умеренной зон</b> (Использовать для D в уравнениях 3.2.3, 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)		
Породы или виды	Плотность абсолютно сухой древесины m <sub>0</sub> /V <sub>wet</sub>	Источник
Abies	0,40	1
Acer	0,52	1
Alnus	0,45	1
Betula	0,51	1
Carpinus betulus	0,63	3
Castanea sativa	0,48	3
Fagus sylvatica	0,58	1
Fraxinus	0,57	1
Juglans	0,53	3
Larix decidua	0,46	1
Larix kaempferi	0,49	3
Picea abies	0,40	1
Picea sitchensis	0,40	2
Pinus pinaster	0,44	5
Pinus strobus	0,32	1
Pinus sylvestris	0,42	1
Populus	0,35	1
Prunus	0,49	1
Pseudotsuga menziesii	0,45	1
Quercus	0,58	1
Salix	0,45	1
Thuja plicata	0,31	4
Tilia	0,43	1
Tsuga	0,42	4
Источник. 1. Dietz, P. 1975: Dichte und Rindengehalt von Industrieholz. Holz Roh- Werkstoff 33: 135-141 2. Knigge, W.; Schulz, H. 1966: Grundriss der Forstbenutzung. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin 3. EN 350-2 (1994): Durability of wood and wood products - Natural durability of solid wood - Part 2: Guide to the natural durability and treatability of selected wood species of importance in Europe 4. Forest Products Laboratory: Handbook of wood and wood-based materials. Hemisphere Publishing Corporation, New York, London 5. Rijdsdijk, J.F.; Laming, P.B. 1994: Physical and related properties of 145 timbers. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London 6. Kollmann, F.F.P.; Coté, W.A. 1968: Principles of wood science and technology. Springer Verlag, Berlin, New York		

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (тонны сухого вещества/м <sup>3</sup> объема сырой древесины) ДЛЯ ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
<i>Acacia leucophloea</i>	0,76	<i>Albizia</i> spp.	0,52	<i>Azelia</i> spp.	0,67
<i>Adina cordifolia</i>	0,58, 0,59+	<i>Alcornea</i> spp.	0,34	<i>Aidia ochroleuca</i>	0,78*
<i>Aegle marmelo</i>	0,75	<i>Alexa grandiflora</i>	0,6	<i>Albizia</i> spp.	0,52
<i>Agathis</i> spp.	0,44	<i>Alnus ferruginea</i>	0,38	<i>Allanblackia floribunda</i>	0,63*
<i>Aglaia llanosiana</i>	0,89	<i>Anacardium excelsum</i>	0,41	<i>Allophylus africanus</i> f. <i>acuminatus</i>	0,45
<i>Alangium longiflorum</i>	0,65	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0,86	<i>Alstonia congensis</i>	0,33
<i>Albizzia amara</i>	0,70*	<i>Andira retusa</i>	0,67	<i>Amphimas pterocarpoides</i>	0,63*
<i>Albizzia falcata</i>	0,25	<i>Aniba riparia lduckeii</i>	0,62	<i>Anisophyllea obtusifolia</i>	0,63*
<i>Aleurites trisperma</i>	0,43	<i>Antiaris africana</i>	0,38	<i>Annonidium mannii</i>	0,29*
<i>Alnus japonica</i>	0,43	<i>Apeiba echinata</i>	0,36	<i>Anopyxis klaineana</i>	0,74*
<i>Alphitonia zizyphoides</i>	0,5	<i>Artocarpus comunitis</i>	0,7	<i>Anthocleista keniensis</i>	0,50*
<i>Alphonsea arborea</i>	0,69	<i>Aspidosperma</i> spp. (aracanga group)	0,75	<i>Anthonotha macrophylla</i>	0,78*
<i>Alseodaphne longipes</i>	0,49	<i>Astronium lecointei</i>	0,73	<i>Anthostemma aubryanum</i>	0,32*
<i>Alstonia</i> spp.	0,37	<i>Bagassa guianensis</i>	0,68, 0,69+	<i>Antiaris</i> spp.	0,38
<i>Amoora</i> spp.	0,6	<i>Banara guianensis</i>	0,61	<i>Antrocaryon klaineianum</i>	0,50*
<i>Anisophyllea zeylanica</i>	0,46*	<i>Basiloxylon excelsum</i>	0,58	<i>Aucoumea klaineana</i>	0,37
<i>Anisoptera</i> spp.	0,54	<i>Beilschmiedia</i> sp.	0,61	<i>Autranella congolensis</i>	0,78
<i>Anogeissus latifolia</i>	0,78, 0,79+	<i>Bertholletia excelsa</i>	0,59, 0,63+	<i>Baillonella toxisperma</i>	0,71
<i>Anthocephalus chinensis</i>	0,36, 0,33+	<i>Bixa arborea</i>	0,32	<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,63*
<i>Antidesma pleuricum</i>	0,59	<i>Bombacopsis sepium</i>	0,39	<i>Baphia kirkii</i>	0,93*
<i>Aphanamiris perrottetiana</i>	0,52	<i>Borojoa patinoi</i>	0,52	<i>Beilschmiedia louisii</i>	0,70*
<i>Araucaria bidwillii</i>	0,43	<i>Bowdichia</i> spp.	0,74	<i>Beilschmiedia nitida</i>	0,50*
<i>Artocarpus</i> spp.	0,58	<i>Brosimum</i> spp. (alicastrum group)	0,64, 0,66+	<i>Berlinia</i> spp.	0,58
<i>Azadirachta</i> spp.	0,52	<i>Brosimum utile</i>	0,41, 0,46+	<i>Blighia welwitschii</i>	0,74*
<i>Balanocarpus</i> spp.	0,76	<i>Brysenia adenophylla</i>	0,54	<i>Bombax</i> spp.	0,4
<i>Barringtonia edulis</i> *	0,48	<i>Buchenauia capitata</i>	0,61, 0,63+	<i>Brachystegia</i> spp.	0,52
<i>Bauhinia</i> spp.	0,67	<i>Bucida buceras</i>	0,93	<i>Bridelia micrantha</i>	0,47*
<i>Beilschmiedia tawa</i>	0,58	<i>Bulnesia arborea</i>	1	<i>Calpocalyx klainei</i>	0,63*
<i>Berrya cordifolia</i>	0,78*	<i>Bursera simaruba</i>	0,29, 0,34+	<i>Canarium schweinfurthii</i>	0,40*
<i>Bischofia javanica</i>	0,54, 0,58, 0,62+	<i>Byrsonima coriacea</i>	0,64	<i>Canthium rubrocostratum</i>	0,63*
<i>Bleasdalea vitiensis</i>	0,43	<i>Cabralea cangerana</i>	0,55	<i>Carapa procera</i>	0,59
<i>Bombax ceiba</i>	0,33	<i>Caesalpinia</i> spp.	1,05	<i>Casearia battiscombei</i>	0,5
<i>Bombycidendron vidalianum</i>	0,53	<i>Calophyllum</i> sp.	0,65	<i>Cassipourea euryoides</i>	0,70*
<i>Boswellia serrata</i>	0,5	<i>Camposperma panamensis</i>	0,33, 0,50+	<i>Cassipourea malosana</i>	0,59*
<i>Bridelia squamosa</i>	0,5	<i>Carapa</i> sp.	0,47	<i>Ceiba pentandra</i>	0,26
<i>Buchanania latifolia</i>	0,45	<i>Caryocar</i> spp.	0,69, 0,72+	<i>Celtis</i> spp.	0,59
<i>Bursera serrata</i>	0,59	<i>Casearia</i> sp.	0,62	<i>Chlorophora ercelsa</i>	0,55
<i>Butea monosperma</i>	0,48	<i>Cassia moschata</i>	0,71	<i>Chrysophyllum albidum</i>	0,56*
<i>Calophyllum</i> spp.	0,53	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,81	<i>Cleistanthus mildbraedii</i>	0,87*
<i>Calycarpa arborea</i>	0,53	<i>Catostemma</i> spp.	0,55	<i>Cleistopholis patens</i>	0,36*
<i>Cananga odorata</i>	0,29	<i>Cecropia</i> spp.	0,36	<i>Coelocaryon preussii</i>	0,56''
<i>Canarium</i> spp.	0,44	<i>Cedrela</i> spp.	0,40, 0,46+	<i>Cola</i> sp.	0,70''
<i>Canthium monstrosum</i>	0,42	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	0,41, 0,53+	<i>Combretodendron macrocarpum</i>	0,7
<i>Carallia calycina</i>	0,66*	<i>Ceiba pentandra</i>	0,23, 0,24, 0,25, 0,29+	<i>Conopharyngia holstii</i>	0,50*

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.

\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе Reyes *et al.* (1992).

Источник: Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (тонны сухого вещества/м <sup>3</sup> объема сырой древесины) ДЛЯ ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
<i>Cassia javanica</i>	0,69	<i>Centropium</i> spp.	0,65	<i>Copaifera religiosa</i>	0,50 <sup>+</sup>
<i>Castanopsis philippensis</i>	0,51	<i>Cespedesia macrophylla</i>	0,63	<i>Cordia millenii</i>	0,34
<i>Casuarina equisetifolia</i>	0,83	<i>Chaetocarpus schomburgkianus</i>	0,8	<i>Cordia platythyrsa</i>	0,36 <sup>+</sup>
<i>Casuarina nodiflora</i>	0,85	<i>Chlorophora tinctoria</i>	0,71, 0,75+	<i>Corynanthe pachyceras</i>	0,63 <sup>+</sup>
<i>Cedrela odorata</i>	0,38	<i>Clarisia racemosa</i>	0,53, 0,57+	<i>Coda edulis</i>	0,78*
<i>Cedrela</i> spp.	0,42	<i>Clusia rosea</i>	0,67	<i>Croton megalocarpus</i>	0,57
<i>Cedrela toona</i>	0,43	<i>Cochlospermum orinocensis</i>	0,26	<i>Cryptosepalum staudtii</i>	0,70*
<i>Ceiba pentandra</i>	0,23	<i>Copaifera</i> spp.	0,46, 0,55+	<i>Ctenolophon englerianus</i>	0,78*
<i>Celtis luzonica</i>	0,49	<i>Cordia</i> spp. ( <i>geracanthus</i> group)	0,74	<i>Cylicodiscus gabonensis</i>	0,8
<i>Chisocheton pentandrus</i>	0,52	<i>Cordia</i> spp. ( <i>alliodora</i> group)	0,48	<i>Cynometra alexandri</i>	0,74
<i>Chloroxylon swietenia</i>	0,76, 0,79, 0,80+	<i>Couepia</i> sp.	0,7	<i>Dacryodes</i> spp.	0,61
<i>Chukrassia tabularis</i>	0,57	<i>Couma macrocarpa</i>	0,50, 0,53+	<i>Daniellia ogea</i>	0,40*
<i>Citrus grandis</i>	0,59	<i>Couratari</i> spp.	0,5	<i>Desbordesia pierreana</i>	0,87 <sup>+</sup>
<i>Cleidion speciflorum</i>	0,5	<i>Croton xanthochloros</i>	0,8	<i>Detarium senegalensis</i>	0,63*
<i>Cleistanthus eollinus</i>	0,88	<i>Cupressus lusitanica</i>	0,3, 0,4+	<i>Dialium excelsum</i>	0,78*
<i>Cleistocalyx</i> spp.	0,76	<i>Cyrilla racemiflora</i>	0,3	<i>Didelotia africana</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Cochlospermum gossypium+religiosum</i>	0,27	<i>Dactyodes colombiana</i>	0,1	<i>Didelotia letouzeyi</i>	0,5
<i>Cocos nucifera</i>	0,5	<i>Dacryodes excelsa</i>	0,2, 0,3+	<i>Diospyros</i> spp.	0,82
<i>Colona serratifolia</i>	0,33	<i>Dalbergia retusa</i>	0,9	<i>Discoglyprena caloneura</i>	0,32*
<i>Combretodendron quadrialatum</i>	0,57	<i>Dalbergia stevensonii</i>	0,2	<i>Distemonanthus benthamianus</i>	0,58
<i>Cordia</i> spp.	0,53	<i>Declinanona calycina</i>	0,7	<i>Drypetes</i> sp.	0,63*
<i>Cotylelobium</i> spp.	0,69	<i>Dialium guianensis</i>	0,7	<i>Ehretia acuminata</i>	0,51*
<i>Crataeva religiosa</i>	0,53*	<i>Dialyanthera</i> spp.	0,6, 0,48+	<i>Enantia chlorantha</i>	0,42 <sup>+</sup>
<i>Cratoxylon arborescens</i>	0,4	<i>Dicorynia paraensis</i>	0,6	<i>Endodesmia calophylloides</i>	0,66 <sup>+</sup>
<i>Cryptocarya</i> spp.	0,59	<i>Didymopanax</i> sp.	0,74	<i>Entandrophragma utile</i>	0,53
<i>Cubilia cubili</i>	0,49	<i>Dimorphandra mora</i>	0,99*	<i>Eribroma oblongum</i>	0,60*
<i>Cullenia excelsa</i>	0,53	<i>Diploptropis purpurea</i>	0,76, 0,77, 0,78+	<i>Eriocoelem microsperrum</i>	0,50 <sup>+</sup>
<i>Cynometra</i> spp.	0,8	<i>Dipterix odorata</i>	0,81, 0,86, 0,89+	<i>Erismadelphus ensul</i>	0,56*
<i>Dacrycarpus imbricatus</i>	0,45, 0,47+	<i>Drypetes variabilis</i>	0,69	<i>Erythrina vogelii</i>	0,25 <sup>+</sup>
<i>Dacrydium</i> spp.	0,46	<i>Dussia lehmannii</i>	0,59	<i>Erythrophleum ivorense</i>	0,72
<i>Dacryodes</i> spp.	0,61	<i>Ecclinusa guianensis</i>	0,63	<i>Erythroxyllum mannii</i>	0,5
<i>Dalbergia paniculata</i>	0,64	<i>Endlicheria cocvirey</i>	0,39	<i>Fagara macrophylla</i>	0,69
<i>Decussocarpus vitiensis</i>	0,37	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0,82	<i>Ficus iteophylla</i>	0,40 <sup>+</sup>
<i>Degeneria vitiensis</i>	0,35	<i>Eperua</i> spp.	0,78	<i>Fumtunia latifolia</i>	0,45*
<i>Dehaasia triandra</i>	0,64	<i>Eriotheca</i> sp.	0,4	<i>Gambeya</i> spp.	0,56*
<i>Dialium</i> spp.	0,8	<i>Erismia uncinatum</i>	0,42, 0,48+	<i>Garcinia punctata</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Dillenia</i> spp.	0,59	<i>Erythrina</i> sp.	0,23	<i>Gilletiodendron mildbraedii</i>	0,87 <sup>+</sup>
<i>Diospyros</i> spp.	0,7	<i>Eschweilera</i> spp.	0,71, 0,79, 0,95+	<i>Gossweileroendron balsamiferum</i>	0,4
<i>Diplodiscus paniculatus</i>	0,63	<i>Eucalyptus robusta</i>	0,51	<i>Guarea thompsonii</i>	0,55 <sup>+</sup>
<i>Dipterocarpus caudatus</i>	0,61	<i>Eugenia stahlii</i>	0,73	<i>Guibourtia</i> spp.	0,72
<i>Dipterocarpus eurynchus</i>	0,56	<i>Euxylophora paraensis</i>	0,68, 0,70+	<i>Hannoa klaineana</i>	0,28 <sup>+</sup>
<i>Dipterocarpus gracilis</i>	0,61	<i>Fagara</i> spp.	0,69	<i>Harungana madagascariensis</i>	0,45 <sup>+</sup>
<i>Dipterocarpus grandiflorus</i>	0,62	<i>Ficus</i> sp.	0,32	<i>Hexalobus crispiflorus</i>	0,48 <sup>+</sup>
<i>Dipterocarpus kerrii</i>	0,56	<i>Genipa</i> spp.	0,75	<i>Holoptelea grandis</i>	0,59 <sup>+</sup>

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.

\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе Reyes *et al.* (1992).

Источник: Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (ТОННЫ СУХОГО ВЕЩЕСТВА/М <sup>3</sup> ОБЪЕМА СЫРОЙ ДРЕВЕСИНЫ) ДЛЯ ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
<i>Dipterocarpus kunstlerii</i>	0,57	<i>Goupia glabra</i>	0,67, 0,72+	<i>Homalium</i> spp.	0,7
<i>Dipterocarpus</i> spp.	0,61	<i>Guarea chalde</i>	0,52	<i>Hylodendron gabonense</i> .	0,78 <sup>+</sup>
<i>Dipterocarpus warburgii</i>	0,52	<i>Guarea</i> spp.	0,52	<i>Hymenostegia pellegrini</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Dracontomelon</i> spp.	0,5	<i>Guatteria</i> spp.	0,36	<i>Irvingia grandifolia</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Dryobalanops</i> spp.	0,61	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,52, 0,50+	<i>Julbernardia globiflora</i>	0,78
<i>Dtypetes bordenii</i>	0,75	<i>Guettarda scabra</i>	0,65	<i>Khaya ivorensis</i>	0,44
<i>Durio</i> spp.	0,53	<i>Guilielma gasipae</i>	0,95, 1,25+	<i>Klainedoxa gabonensis</i>	0,87
<i>Dyera costulata</i>	0,36	<i>Gwtavia</i> sp.	0,56	<i>Lanea welwitschii</i>	0,45 <sup>++</sup>
<i>Dysoxylum quercifolium</i>	0,49	<i>Helicostylis tomentosa</i>	0,68, 0,72+	<i>Lecomtedoxa klainenna</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Elaeocarpus serratus</i>	0,40*	<i>Hernandia Sonora</i>	0,29	<i>Letestua durissima</i>	0,87 <sup>+</sup>
<i>Embllica officinalis</i>	0,8	<i>Hevea brasiliense</i>	0,49	<i>Lophira alata</i>	0,87 <sup>+</sup>
<i>Endiandra laxiflora</i>	0,54	<i>Himatanthus articulata</i>	0,40, 0,54+	<i>Lovoa trichilioides</i>	0,45 <sup>+</sup>
<i>Endospermum</i> spp.	0,38	<i>Hirtella davisii</i>	0,74	<i>Macaranga kilimandscharica</i>	0,40*
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0,35	<i>Humiria balsamifera</i>	0,66, 0,67+	<i>Maesopsis eminii</i>	0,41
<i>Epicharis cumingiana</i>	0,73	<i>Humiriastrum procera</i>	0,7	<i>Malacantha</i> sp, aff. <i>alnifolia</i>	0,45 <sup>+</sup>
<i>Erythrina subumbrans</i>	0,24	<i>Hura crepitans</i>	0,36, 0,37, 0,38+	<i>Mammea africana</i>	0,62
<i>Erythrophloeum densiflorum</i>	0,65	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	0,60, 0,64+	<i>Manilkara lacera</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Eucalyptus citriodora</i>	0,64	<i>Hyeronima laxiflora</i>	0,59	<i>Markhamia platycalyx</i>	0,45*
<i>Eucalyptus deglupta</i>	0,34	<i>Hymenaea davisii</i>	0,67	<i>Memecylon capitellatum</i>	0,77 <sup>+</sup>
<i>Eugenia</i> spp.	0,65	<i>Hymenolobium</i> sp.	0,64	<i>Microberlinia brazzavillensis</i>	0,7
<i>Fagraea</i> spp.	0,73	<i>Inga</i> sp.	0,49, 0,52, 0,58, 0,64+	<i>Microcos coriaceus</i>	0,42 <sup>+</sup>
<i>Ficus benjamina</i>	0,65	<i>Iryanthera</i> spp.	0,46	<i>Milletia</i> spp.	0,72
<i>Ficus</i> spp.	0,39	<i>Jacaranda</i> sp.	0,55	<i>Mitragyna stipulosa</i>	0,47
<i>Ganua obovatifolia</i>	0,59	<i>Joannesia heveoides</i>	0,39	<i>Monopetalanthus pellegrinii</i>	0,47 <sup>+</sup>
<i>Garcinia myrtifolia</i>	0,65	<i>Lachmellea speciosa</i>	0,73	<i>Musanga cecropioides</i>	0,23
<i>Garcinia</i> spp.	0,75	<i>Laetia procera</i>	0,68	<i>Nauclea diderrichii</i>	0,63
<i>Gardenia turgida</i>	0,64	<i>Lecythis</i> spp.	0,77	<i>Neopoutonia macrocalyx</i>	0,32 <sup>+</sup>
<i>Garuga pinnata</i>	0,51	<i>Licania</i> spp.	0,78	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	0,65
<i>Gluta</i> spp.	0,63	<i>Licaria</i> spp.	0,82	<i>Ochtocosmus africanus</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Gmelina arborea</i>	0,41, 0,45+	<i>Lindackeria</i> sp.	0,41	<i>Odyendea</i> spp.	0,32
<i>Gmelina vitiensis</i>	0,54	<i>Linociera domingensis</i>	0,81	<i>Oldfieldia africana</i>	0,78*
<i>Gonocaryum calleryanum</i>	0,64	<i>Lonchocarpus</i> spp.	0,69	<i>Ongoeka gore</i>	0,72
<i>Gonystylus punctatus</i>	0,57	<i>Loxopterygium sagotii</i>	0,56	<i>Oxystigma oxyphyllum</i>	0,53
<i>Grewia tiliifolia</i>	0,68	<i>Lucuma</i> spp.	0,79	<i>Pachyelasma tessmannii</i>	0,70 <sup>+</sup>
<i>Hardwickia binata</i>	0,73	<i>Luehea</i> spp.	0,5	<i>Pachypodanthium staudtii</i>	0,58 <sup>+</sup>
<i>Harpullia arborea</i>	0,62	<i>Lueheopsis duckeana</i>	0,64	<i>Paraberlinia bifoliolata</i>	0,56 <sup>+</sup>
<i>Heritiera</i> spp.	0,56	<i>Mabea piriri</i>	0,59	<i>Parinari glabra</i>	0,87 <sup>+</sup>
<i>Hevea brasiliensis</i>	0,53	<i>Machaerium</i> spp.	0,7	<i>Parkia bicolor</i>	0,36 <sup>+</sup>
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	0,57	<i>Macoubea guianensis</i>	0,40*	<i>Pausinystalia brachythyrsa</i>	0,56 <sup>+</sup>
<i>Homalanthus populneus</i>	0,38	<i>Magnolia</i> spp.	0,52	<i>Pausinystalia</i> cf. <i>talbotii</i>	0,56 <sup>+</sup>
<i>Homalium</i> spp.	0,76	<i>Maguira sclerophylla</i>	0,57	<i>Pentaclethra macrophylla</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Hopea acuminata</i>	0,62	<i>Mammea americana</i>	0,62	<i>Pentadesma butyracea</i>	0,78 <sup>+</sup>
<i>Hopea</i> spp.	0,64	<i>Mangifera indica</i>	0,55	<i>Phyllanthus discoideus</i>	0,76 <sup>+</sup>
<i>Intsia palembanica</i>	0,68	<i>Manilkara</i> sp.	0,89	<i>Pierreodendron africanum</i>	0,70; <sup>+</sup>
<i>Kaeya garciae</i>	0,53	<i>Marila</i> sp.	0,63	<i>Piptadeniastrum africanum</i>	0,56

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.

\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе in Reyes *et al.* (1992).

Источник. Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (тонны сухого вещества/м <sup>3</sup> объема сырой древесины) ДЛЯ ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
<i>Kingiodendron alternifolium</i>	0,48	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	0,78*	<i>Plagiostyles africana</i>	0,70 <sup>''</sup>
<i>Kleinhovia hospita</i>	0,36	<i>Matayba domingensis</i>	0,7	<i>Poga oleosa</i>	0,36
<i>Knema</i> spp.	0,53	<i>Matisia hirta</i>	0,61	<i>Polyalthia suaveolens</i>	0,66 <sup>''</sup>
<i>Koompassia excelsa</i>	0,63	<i>Maytenus</i> spp.	0,71	<i>Premna angolensis</i>	0,63 <sup>''</sup>
<i>Koordersiodendron pinnatum</i>	0,65, 0,69+	<i>Mezilaurus lindaviana</i>	0,68	<i>Pteleopsis hylodendron</i>	0,63*
<i>Kydia calycina</i>	0,72	<i>Michropholis</i> spp.	0,61	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	0,61
<i>Lagerstroemia</i> spp.	0,55	<i>Minquartia guianensis</i>	0,76, 0,79+	<i>Pterygota</i> spp.	0,52
<i>Lanea grandis</i>	0,5	<i>Mora</i> sp.	0,71	<i>Pycnanthus angolensis</i>	0,4
<i>Leucaena leucoccephala</i>	0,64	<i>Mouriria sideroxylon</i>	0,88	<i>Randia cladantha</i>	0,78*
<i>Litchi chinensis</i> spp. <i>philippinensis</i>	0,88	<i>Myrciaria floribunda</i>	0,73	<i>Rauwolfia macrophylla</i>	0,47*
<i>Lithocarpus soleriana</i>	0,63	<i>Myristica</i> spp.	0,46	<i>Ricinodendron heudelotii</i>	0,2
<i>Litsea</i> spp.	0,4	<i>Myroxylon balsamum</i>	0,74, 0,76, 0,78+	<i>Saccoglottis gabonensis</i>	0,74 <sup>''</sup>
<i>Lophopetalum</i> spp.	0,46	<i>Nectandra</i> spp.	0,52	<i>Santiria trimeria</i>	0,53*
<i>Macaranga denticulata</i>	0,53	<i>O c o t e a</i> spp.	0,51	<i>Sapium ellipticum</i>	0,50*
<i>Madhuca oblongifolia</i>	0,53	<i>Onychopetalum amazonicum</i>	0,64	<i>Schrebera arborea</i>	0,63*
<i>Mallotus philippensis</i>	0,64	<i>Ormosia</i> spp.	0,59	<i>Sclorodophloeus zenkeri</i>	0,68*
<i>Mangifera</i> spp.	0,52	<i>Ouratea</i> sp.	0,66	<i>Scottellia coriacea</i>	0,56
<i>Maniltoa minor</i>	0,76	<i>Pachira acuatica</i>	0,43	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	0,48
<i>Mastixia philippinensis</i>	0,47	<i>Paratecoma peroba</i>	0,6	<i>Scytopetalum tieghemii</i>	0,56 <sup>''</sup>
<i>Melanorrhoea</i> spp.	0,63	<i>Parinari</i> spp.	0,68	<i>Sindoropsis letestui</i>	0,56*
<i>Melia dubia</i>	0,4	<i>Parkia</i> spp.	0,39	<i>Staudtia stipitata</i>	0,75
<i>Melicope triphylla</i>	0,37	<i>Peltogyne</i> spp.	0,79	<i>Stemonocoleus micranthus</i>	0,56 <sup>''</sup>
<i>Meliosma macrophylla</i>	0,27	<i>Pentaclethra macroloba</i>	0,65, 0,68+	<i>Sterculia rhinopetala</i>	0,64
<i>Melochia umbellata</i>	0,25	<i>Peru glabrata</i>	0,65	<i>Strephonema pseudocola</i>	0,56*
<i>Me&amp;a ferrea</i>	0,83, 0,85+	<i>Peru schomburgkiana</i>	0,59	<i>Strombosiopsis tetrandra</i>	0,63 <sup>''</sup>
<i>Metrosideros collina</i>	0,70, 0,76+	<i>Persea</i> spp.	0,40, 0,47, 0,52+	<i>Swartzia fistuloides</i>	0,82
<i>Michelia</i> spp.	0,43	<i>Petitia domingensis</i>	0,66	<i>Symphonia globulifera</i>	0,58 <sup>''</sup>
<i>Microcos stylocarpa</i>	0,4	<i>Pinus caribaea</i>	0,51	<i>Syzygium cordatum</i>	0,59*
<i>Micromelum compressum</i>	0,64	<i>Pinus oocarpa</i>	0,55	<i>Terminalia superba</i>	0,45
<i>Milliusa velutina</i>	0,63	<i>Pinus patula</i>	0,45	<i>Tessmania africana</i>	0,85 <sup>''</sup>
<i>Mimusops elengi</i>	0,72*	<i>Piptadenia</i> sp.	0,58	<i>Testulea gabonensis</i>	0,6
<i>Mitragyna parviflora</i>	0,56	<i>Piranhea longepedunculata</i>	0,9	<i>Tetraberlinia tubmaniana</i>	0,60 <sup>''</sup>
<i>Myristica</i> spp.	0,53	<i>Piratinera guianensis</i>	0,96	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	0,50 <sup>''</sup>
<i>Neesia</i> spp.	0,53	<i>Pithecellobium guachapele</i> (syn. <i>Pseudosamea</i> )	0,56	<i>Tieghemella heckelii</i>	0,55 <sup>''</sup>
<i>Neonauclea bernardoii</i>	0,62	<i>Platonia insignis</i>	0,70 <sup>*</sup>	<i>Trema</i> sp.	0,40*
<i>Neotrewia cumingii</i>	0,55	<i>Platymiscium</i> spp.	0,71, 0,84+	<i>Trichilia prieureana</i>	0,63 <sup>''</sup>
<i>Ochna foxworthyi</i>	0,86	<i>Podocarpus</i> spp.	0,46	<i>Trichoscypha arborea</i>	0,59 <sup>''</sup>
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,3	<i>Pourouma aff. melinonii</i>	0,32	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	0,32
<i>Octomeles sumatrana</i>	0,27, 0,32+	<i>Pouteria</i> spp.	0,64, 0,67+	<i>Uapaca</i> spp.	0,6
<i>Oroxylon indicum</i>	0,32	<i>Prioria copaifera</i>	0,40, 0,41+	<i>Vepris undulata</i>	0,70 <sup>''</sup>
<i>Ougenia dalbergioides</i>	0,7	<i>Protium</i> spp.	0,53, 0,64+	<i>Vitex doniana</i>	0,4
<i>Palaquium</i> spp.	0,55	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0,64	<i>Xylopia staudtii</i>	0,36*
<i>Pangium edule</i>	0,5	<i>Pterocarpus</i> spp.	0,44		
<i>Parashorea malaanonan</i>	0,51	<i>Pterogyne nitens</i>	0,66		
<i>Parashorea stellata</i>	0,59	<i>Qualea albiflora</i>	0,5		
<i>Paratrophis glabra</i>	0,77	<i>Qualea cf. lancifolia</i>	0,58		
<i>Parinari</i> spp.	0,68	<i>Qualea dinizii</i>	0,58		

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.

\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе Reyes *et al.* (1992).

Источник: Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (тонны сухого вещества/м <sup>3</sup> объема сырой древесины) ДЛЯ ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
<i>Parkia roxburghii</i>	0,34	<i>Qualea</i> spp.	0,55		
<i>Payena</i> spp.	0,55	<i>Quararibaea guianensis</i>	0,54		
<i>Peltophorum pterocarpum</i>	0,62	<i>Quercus alata</i>	0,71		
<i>Pentace</i> spp.	0,56	<i>Quercus costaricensis</i>	0,61		
<i>Phacanthus ebracteolatus</i>	0,56	<i>Quercus eugeniaefolia</i>	0,67		
<i>Phyllocladus hypophyllus</i>	0,53	<i>Quercus</i> spp.	0,7		
<i>Pinus caribaea</i>	0,48	<i>Raputia</i> sp.	0,55		
<i>Pinus insularis</i>	0,47, 0,48+	<i>Rheedia</i> spp.	0,72		
<i>Pinus merkusii</i>	0,54	<i>Rollinia</i> spp.	0,36		
<i>Pisonia umbellifera</i>	0,21	<i>Saccoglottis cydonioides</i>	0,72		
<i>Pittosporum pentandrum</i>	0,51	<i>Sapium</i> spp.	0,47, 0,72+		
<i>Planchonia</i> spp.	0,59	<i>Schinopsis</i> spp.	1		
<i>Podocarpus</i> spp.	0,43	<i>Sclerobium</i> spp.	0,47		
<i>Polyalthia flava</i>	0,51	<i>Sickingia</i> spp.	0,52		
<i>Polyscias nodosa</i>	0,38	<i>Simaba multiflora</i>	0,51		
<i>Pometia</i> spp.	0,54	<i>Simarouba amara</i>	0,32, 0,34, 0,38+		
<i>Pouteria villamilii</i>	0,47	<i>Sloanea guianensis</i>	0,79		
<i>Premna tomentosa</i>	0,96	<i>Spondias mombin</i>	0,30, 0,40, 0,41+		
<i>Pterocarpus marsupium</i>	0,67	<i>Sterculia</i> spp.	0,55		
<i>Pterocymbium tinctorium</i>	0,28	<i>Stylogyne</i> spp.	0,69		
<i>Pyge'um vulgare</i>	0,57	<i>Swartzia</i> spp.	0,95		
<i>Quercus</i> spp.	0,7	<i>Swietenia macrophylla</i>	0,42, 0,45, 0,46, 0,54+		
<i>Radermachera pinnata</i>	0,51	<i>Symphonia globulifera</i>	0,68		
<i>Salmalia malabarica</i>	0,32, 0,33+	<i>Tabebuia</i> spp. (lapacho group)	0,91		
<i>Samanea saman</i>	0,45, 0,46+	<i>Tabebuia</i> spp. (roble)	0,52		
<i>Sandoricum vidalii</i>	0,43	<i>Tabebuia</i> spp. (white cedar)	0,57		
<i>Sapindus saponaria</i>	0,58	<i>Tabebuia stenocalyx</i>	0,55, 0,57+		
<i>Sapium luzontcum</i>	0,4	<i>Tachigalia myrmecophylla</i>	0,56		
<i>Schleichera oleosa</i>	0,96	<i>Talisia</i> sp.	0,84		
<i>Schrebera swietenoides</i>	0,82	<i>Tapirira guianensis</i>	0,47*		
<i>Semicarpus anacardium</i>	0,64	<i>Terminalia</i> sp.	0,50, 0,51, 0,58+		
<i>Serialbizia acle</i>	0,57	<i>Tetragastris altissima</i>	0,61		
<i>Serianthes melanesica</i>	0,48	<i>Toluidera balsamum</i>	0,74		
<i>Sesbania grandiflora</i>	0,4	<i>Torrubia</i> sp.	0,52		
<i>Shorea assamica forma philippinensis</i>	0,41	<i>Toulicia pulvinata</i>	0,63		
<i>Shorea astylosa</i>	0,73	<i>Tovomita guianensis</i>	0,6		
<i>Shorea ciliata</i>	0,75	<i>Trattinickia</i> sp.	0,38		
<i>Shorea contorta</i>	0,44	<i>Trichilia propingua</i>	0,58		
<i>Shorea gisok</i>	0,76	<i>Trichosperma mexicanum</i>	0,41		
<i>Shorea guiso</i>	0,68	<i>Triplaris</i> spp.	0,56		
<i>Shorea hopeifolia</i>	0,44	<i>Trophis</i> sp.	0,54		
<i>Shorea malibato</i>	0,78	<i>Vatairea</i> spp.	0,6		
<i>Shorea negrosensis</i>	0,44	<i>Virola</i> spp.	0,40, 0,44, 0,48+		
<i>Shorea palosapis</i>	0,39	<i>Vismia</i> spp.	0,41		
<i>Shorea plagata</i>	0,7	<i>Vitex</i> spp.	0,52, 0,56, 0,57+		

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.  
\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе Reyes *et al.* (1992).  
Источник: Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ (тонны сухого вещества/м <sup>3</sup> объема сырой древесины) для ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
Shorea polita	0,47	Vitex stahelii	0,6		
Shorea polysperma	0,47	Vochysia spp.	0,40, 0,47, 0,79+		
Shorea robusta	0,72	Vouacapoua americana	0,79		
Shorea spp. balau group	0,7	Warszewicia coccinea	0,56		
Shorea spp. dark red meranti	0,55	Xanthoxylum martinicensis	0,46		
Shorea spp. light red meranti	0,4	Xanthoxylum spp.	0,44		
Shorea spp. white meranti	0,48	Xylopia frutescens	0,64*		
Shorea spp. yellow meranti	0,46				
Shorea virescens	0,42				
Sloanea javanica	0,53				
Soymida febrifuga	0,97				
Spathodea campanulata	0,25				
Stemonurus luzoniensis	0,37				
Sterculia vitiensis	0,31				
Stereospermum suaveolens	0,62				
Strombosia philippinensis	0,71				
Strychnos potatorum	0,88				
Swietenia macrophylla	0,49, 0,53+				
Swintonia foxworthyi	0,62				
Swintonia spp.	0,61				
Sycopsis dunni	0,63				
Syzygium spp.	0,69, 0,76+				
Tamarindus indica	0,75				
Tectona grandis	0,50, 0,55+				
Teijsmanniodendron ahermianum	0,9				
Terminalia citrina	0,71				
Terminalia copelandii	0,46				
Terminalia foetidissima	0,55				
Terminalia microcarpa	0,53				
Terminalia nitens	0,58				
Terminalia pterocarpa	0,48				
Terminalia tomentosa	0,73, 0,76, 0,77+				
Ternstroemia megacarpa	0,53				
Tetrameles nudiflora	0,3				
Tetramerista glabra	0,61				
Thespesia populnea	0,52				
Toona calantas	0,29				
Trema orientalis	0,31				

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.  
\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе Reyes *et al.* (1992).  
Источники. Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.9-2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ (D) СТВОЛОВОЙ ДРЕВСИНЫ (тонны сухого вещества/м <sup>3</sup> объема сырой древесины) ДЛЯ ТРОПИЧЕСКИХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ					
(Использовать для D в уравнениях 3.2.3., 3.2.5, 3.2.7, 3.2.8)					
ТРОПИЧЕСКАЯ АЗИЯ	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АМЕРИКА	D	ТРОПИЧЕСКАЯ АФРИКА	D
Trichospermum richii	0,32				
Tristania spp.	0,80				
Turpinia ovalifolia	0,36				
Vateria indica	0,47*				
Vatica spp.	0,69				
Vitex spp.	0,65				
Wallaceodendron celebicum	0,55, 0,57+				
Weinmannia luzoniensis	0,49				
Wrightia tinctoria	0,75				
Xanthophyllum excelsum	0,63				
Xanthostemon verdugonianus	1,04				
Xylia xylocarpa	0,73, 0,81+				
Zanthoxylum rhetsa	0,33				
Zizyphus spp.	0,76				

+ Указанные плотности древесины относятся к более чем одному библиографическому источнику.  
\* Величина плотности древесины получена по уравнению регрессии в работе Reyes *et al.* (1992).  
Источник. Reyes, Gisel; Brown, Sandra; Chapman, Jonathan; Lugo, Ariel E. 1992. Wood densities of tropical tree species. Gen. Tech. Rep. SO-88 New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 15pp.

ТАБЛИЦА 3А.1.10				
ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ РАЗРАСТАНИЯ БИОМАССЫ (BEF)				
(BEF <sub>2</sub> использовать в связи с данными о биомассе древостоя в уравнении 3.2.3; BEF <sub>1</sub> использовать в связи с данными о приращении в уравнении 3.2.5)				
Климатическая зона	Тип леса	Минимум dbh (см)	BEF <sub>2</sub> (неошкуренный) использовать в связи с данными о биомассе древостоя (уравнение 3.2.3)	BEF <sub>1</sub> (неошкуренный) использовать в связи с данными о приращении (уравнение 3.2.5)
Бореальная	Хвойные	0-8,0	1,35 (1,15-3,8)	1,15 (1-1,3)
	Широколиственные	0-8,0	1,3 (1,15-4,2)	1,1 (1-1,3)
Умеренная	Хвойные: Ель европейская	0-12,5	1,3 (1,15-4,2)	1,15 (1-1,3)
	Сосны	0-12,5	1,3 (1,15-3,4)	1,05 (1-1,2)
	Широколиственные	0-12,5	1,4 (1,15-3,2)	1,2 (1,1-1,3)
Тропическая	Сосны	10,0	1,3 (1,2-4,0)	1,2 (1,1-1,3)
	Широколиственные	10,0	3,4 (2,0-9,0)	1,5 (1,3-1,7)

Примечание. Проведенные здесь BEF<sub>2</sub> представляют средние значения для средней биомассы сухостоя или возраста, верхняя граница диапазона представляет молодые леса или леса с низким древостоем; нижняя граница диапазона - приблизительный возраст лесов или леса с высоким древостоем. Значения применять к биомассе древостоя (сухой вес), включая кору и определенный минимальный диаметр на уровне груди; минимальные верхние диаметры и обработка ветвей не указаны. Результат – биомасса надземных деревьев.  
Источники. Исаев и др., 1993; Brown, 1997; Brown and Schroeder, 1999; Schoene, 1999; ECE/FAO TBFRA, 2000; Lowe *et al.*, 2000; просьба также обращаться к докладу FRA 68 и 69 для средних значений для развивающихся стран (<http://www.fao.org/forestry/index.jsp>)

ТАБЛИЦА 3А.1.11	
ЗНАЧЕНИЯ ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ ЧАСТИ ИЗ ОБЩЕЗАГОТОВЛЕННОЙ ДРЕВСИНЫ, ОСТАВЛЕННОЙ В ЛЕСУ ДЛЯ РАЗЛОЖЕНИЯ, (f <sub>BL</sub> )	
(Использовать только для f <sub>BL</sub> в уравнении 3.2.7)	
Регион	f <sub>BL</sub>
Бореальный с интенсивным управлением	0,07
Умеренный с интенсивным управлением	0,1
Умеренные полудикие леса	0,15
Тропические посадки	0,25
Выборочные лесозаготовки в девственных тропических лесах	0,4



ТАБЛИЦА 3А.1.12							
ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СГОРАНИЯ (ЧАСТЬ ПОТРЕБЛЕННОЙ БИОМАССЫ ДО ВЫЖИГАНИЯ) ДЛЯ ВЫЖИГАНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ							
(Значения в колонке «средняя» должны использоваться для $(1-f_{gr})$ в уравнении 3.2.9 и для $\rho_{burned\ on\ site}$ в уравнении 3.3.10)							
Тип растительности	Подкатегория	Средняя	SD	No. m <sup>1</sup>	Диапазон	No. r <sup>2</sup>	Ссылки
Девственный тропический лес (подсечно-огневая система земледелия)	Действенный тропический лес	0,32	0,12	14	0,20 – 0,62	17	7, 8, 15, 56, 66, 3, 16, 53, 17, 45,
	Действенный низкополотный тропический лес	0,45	0,09	3	0,36 – 0,54	3	21
	Девственный тропический увлажненный лес	0,50	0,03	2	0,39 – 0,54	2	37, 73
	Девственный тропический сухой лес	-	-	0	0,78 – 0,95	1	66
<b>Все девственные тропические леса</b>		<b>0,36</b>	<b>0,13</b>	<b>19</b>	<b>0,19 – 0,95</b>	<b>23</b>	
Вторичный тропический лес (подсечно-огневая система земледелия)	Молодой вторичный тропический лес (3-5 лет)	0,46	-	1	0,43 – 0,52	1	61
	Промежуточный вторичный тропический лес (6-10 лет)	0,67	0,21	2	0,46 – 0,90	2	61, 35
	Продвинутый вторичный тропический лес (14-17 лет)	0,50	0,10	2	0,36 – 0,79	2	61, 73
<b>Все вторичные тропические леса</b>		<b>0,55</b>	<b>0,06</b>	<b>8</b>	<b>0,36 – 0,90</b>	<b>9</b>	56, 66, 34, 30
<b>Все третичные тропические леса</b>		<b>0,59</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0,47 – 0,88</b>	<b>2</b>	66, 30
Бореальный лес	Пожар на девственных территориях (обычный)	0,40	0,06	2	0,36 – 0,45	2	33
	Верховой пожар	0,43	0,21	3	0,18 – 0,76	6	66, 41, 64, 63
	Надземный пожар	0,15	0,08	3	0,05 – 0,73	3	64, 63
	Пал порубочных остатков после лесозаготовки	0,33	0,13	4	0,20 – 0,58	4	49, 40, 18
	Сведение растительности пожаром	0,59	-	1	0,50 – 0,70	1	67
<b>Все бореальные леса</b>		<b>0,34</b>	<b>0,17</b>	<b>15</b>	<b>0,05 – 0,76</b>	<b>16</b>	45, 47
Эвкалиптовые леса	Пожар на девственных территориях	-	-	0	-	0	
	Управляемый пожар – (надземный)	0,61	0,11	6	0,50 – 0,77*	6	72, 54, 60, 9
	Сжигание порубочных остатков после лесозаготовки	0,68	0,14	5	0,49 – 0,82	5	25, 58, 46
	Срублено и сожжено (пожар для очистки площади)	0,49	-	1	-	1	62
<b>Все эвкалиптовые леса</b>		<b>0,63</b>	<b>0,13</b>	<b>12</b>	<b>0,49 – 0,82</b>	<b>12</b>	
Прочие умеренные леса	Сжигание порубочных остатков после лесозаготовки	0,62	0,12	7	0,48 – 0,84	7	55, 19, 27, 14
	Порублено и сожжено (пожар для расчистки площади)	0,51	-	1	0,16 – 0,58	3	53, 24, 71
<b>Все «прочие» умеренные леса</b>		<b>0,45</b>	<b>0,16</b>	<b>19</b>	<b>0,16 – 0,84</b>	<b>17</b>	53, 56
Кустарники	Кустарники (общие)	0,95	-	1	-	1	44
	Вересковая пустошь	0,71	0,30	4	0,27 – 0,98	4	26, 56, 39
	Мелкий кустарник	0,61	0,16	2	0,50 – 0,87	2	70, 44
<b>Все кустарниковые земли</b>		<b>0,72</b>	<b>0,25</b>	<b>7</b>	<b>0,27 – 0,98</b>	<b>7</b>	
Саванное редколесье (палы в начале сухого сезона)*	Саванное редколесье <sup>@</sup>	0,22	-	1	0,01 – 0,47	1	28
	Саванные парки	0,73	-	1	0,44 – 0,87	1	57
	Прочие типы саванного редколесья	0,37	0,19	4	0,14 – 0,63	4	22, 29
<b>Все саванное редколесье (палы в начале сухого сезона)</b>		<b>0,40</b>	<b>0,22</b>	<b>6</b>	<b>0,01 – 0,87</b>	<b>6</b>	
Саванное редколесье (палы в середине/в конце сухого сезона)*	Саванное редколесье <sup>@</sup>	0,72	-	1	0,71 – 0,88	2	66, 57
	Саванные парки	0,82	0,07	6	0,49 – 0,96	6	57, 6, 51
	Тропическая саванна <sup>#</sup>	0,73	0,04	3	0,63 – 0,94	5	52, 73, 66, 12
	Прочие виды саванного редколесья	0,68	0,19	7	0,38 – 0,96	7	22, 29, 44, 31, 57
<b>Все саванное редколесье (палы в середине/в конце сухого сезона)*</b>		<b>0,74</b>	<b>0,14</b>	<b>17</b>	<b>0,29 – 0,96</b>	<b>20</b>	

<sup>1</sup> No. m = количество наблюдений для средней величины.

<sup>2</sup> No. r = количество наблюдений для диапазона.

\* Сжигание только поверхностного слоя, <sup>#</sup> campo cerrado, cerrado sensu stricto, <sup>S</sup> campo sujo, campo limpo, dambo, <sup>@</sup> miombo  
 ~ получено по вырубленным тропическим лесам (включая несожженный древесный материал).

Таблица 3А.1.12 (продолжение)							
ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СГОРАНИЯ (ЧАСТЬ ПОТРЕБЛЕННОЙ БИОМАССЫ ДО ВЫЖИГАНИЯ) ДЛЯ ВЫЖИГАНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ.							
(Значения в колонке «средняя» должны использоваться для (1-f <sub>BL</sub> ) в уравнении 3.2.9 и для $\rho_{burned\ on\ site}$ в уравнении 3.3.10)							
Тип растительности	Подкатегория	Средняя	SD	No. m <sup>1</sup>	Диапазон	No. r <sup>2</sup>	Ссылки
Саванные пастбища/выпасы (палы в начале сухого сезона)*	Тропические/субтропические пастбища	0,74	-	1	0,44 – 0,98	1	28
	Пастбища	-	-	0	0,18 – 0,78	1	48
<b>Все саванные пастбища (палы в начале сухого сезона)*</b>		<b>0,74</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0,18 – 0,98</b>	<b>2</b>	
Саванные пастбища/выпасы (палы в середине/конце сухого сезона)*	Тропические/субтропические пастбища <sup>S</sup>	0,92	0,11	7	0,71 – 1,00	8	44, 73, 66, 12, 57
	Тропические выпасы	0,35	0,21	6	0,19 – 0,81	7	4, 23, 38, 66
	Саванна	0,86	0,12	16	0,44 – 1,00	23	53, 5, 56, 42, 50, 6, 45, 13, 44, 65, 66
<b>Все саванные пастбища (палы в середине/конце сухого сезона)*</b>		<b>0,77</b>	<b>0,26</b>	<b>29</b>	<b>0,19 – 1,00</b>	<b>38</b>	
Прочие виды растительности	Торфяники	0,50	-	1	0,50 – 0,68	2	20, 44
	Тропические водно-болотные угодья	0,70	-	1	-	1	44

<sup>1</sup> No. m = количество наблюдений для средней  
<sup>2</sup> No. r = количество для диапазона  
\* Сгорание только приземного слоя, # campo cerrado, cerrado sensu stricto, <sup>S</sup> campo sujo, campo limpo, dambo, @ miombo  
~ климатическая саванна, полученная от вырубленных тропических лесов (включает несгоревшие древесные материалы)

Таблица 3А.1.13							
ЗНАЧЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ БИОМАССЫ (т/га) ДЛЯ ВЫЖИГАНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ							
(Использовать в уравнении 3.2.9 для части уравнения: 'B <sub>w</sub> • (1 - f <sub>BL</sub> )', то есть абсолютная величина)							
Тип растительности	Подкатегория	Средняя	SE	No. m <sup>1</sup>	Диапазон	No. r <sup>2</sup>	Ссылки
Девственные тропические леса (подсечно-огневая система земледелия)	Девственный тропический лес	83,9	25,8	6	10 – 228	9	7, 15, 66, 3, 16, 17, 45
	Действенный низкополотный тропический лес	163,6	52,1	3	109,9 – 214	3	21,
	Девственный тропический увлажненный лес	160,4	11,8	2	115,7 – 216,6	2	37, 73
	Девственный тропический сухой лес	-	-	0	57 – 70	1	66
<b>Все эвкалиптовые леса</b>		<b>119,6</b>	<b>50,7</b>	<b>11</b>	<b>10 – 228</b>	<b>15</b>	
Вторичный тропический лес (подсечно-огневая система земледелия)	Молодой вторичный тропический лес (3-5 лет)	8,1	-	1	7,2 – 9,4	1	61
	Промежуточный вторичный тропический лес (6-10 лет)	41,1	27,4	2	18,8 – 66	2	61, 35
	Продвинутый вторичный тропический лес (14-17 лет)	46,4	8,0	2	29,1 – 63,2	2	61, 73
<b>Все вторичные тропические леса</b>		<b>42,2</b>	<b>23,6</b>	<b>5</b>	<b>7,2 – 93,6</b>	<b>5</b>	66, 30
<b>Все третичные тропические леса</b>		<b>54,1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>4,5 – 53</b>	<b>2</b>	66, 30
Бореальный лес	Пожар на девственных территориях (обычный)	52,8	48,4	6	18 – 149	6	2, 33, 66
	Верховой пожар	25,1	7,9	10	15 – 43	10	11, 43, 66, 41, 63, 64
	Надземный пожар	21,6	25,1	12	1,0 – 148	13	43, 69, 66, 63, 64, 1
	Пал порубочных остатков после лесозаготовки	69,6	44,8	7	7 – 202	9	49, 40, 66, 18
	Сведение растительности пожаром	87,5	35,0	3	48 – 136	3	10, 67
<b>Все бореальные леса</b>		<b>41,0</b>	<b>36,5</b>	<b>44</b>	<b>1,0 – 202</b>	<b>49</b>	43, 45, 69, 47
Эвкалиптовые леса	Пожар на девственных территориях	53,0	53,6	8	20 – 179	8	66, 32, 9
	Управляемый пожар – (ссылка на 3.3.10)	16,0	13,7	8	4,2 – 17	8	66, 72, 54, 60, 9
	Сжигание порубочных остатков после лесозаготовки	168,4	168,8	5	34 – 453	5	25, 58, 46
	Срублено и сожжено (пожар для очистки площади)	132,6	-	1	50 – 133	2	62, 9
<b>Все эвкалиптовые леса</b>		<b>69,4</b>	<b>100,8</b>	<b>22</b>	<b>4,2 – 453</b>	<b>23</b>	

ТАБЛИЦА 3А.1.13 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)							
ЗНАЧЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ БИОМАССЫ (т/га) ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫЖИГАНИЯ В ДИАПАЗОНЕ ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ							
(Использовать в уравнении 3.2.9 для части уравнения: $V_w \cdot (1 - f_{bl})^1$ , т.е. абсолютное количество)							
Тип растительности	Подкатегория	Средняя	SE	No. m <sup>1</sup>	Диапазон	No. r <sup>2</sup>	Ссылки
Прочие умеренные леса	Пожар на девственных территориях	19,8	6,3	4	11 - 25	4	32, 66
	Сжигание порубочных остатков после лесозаготовки	77,5	65,0	7	15 – 220	8	55, 19, 14, 27, 66
	Порублено и сожжено (пожар для расчистки площади)	48,4	62,7	2	3 – 130	3	53, 24, 71
<b>Все «прочие умеренные леса»</b>		<b>50,4</b>	<b>53,7</b>	<b>15</b>	<b>3 – 220</b>	<b>18</b>	<b>43, 56</b>
Кустарники	Кустарники (общие)	26,7	4,2	3	22 – 30	3	43
	Вересковая пустошь	11,5	4,3	3	6,5 – 21	3	26, 39
	Польно-кустарниковая полупустыня	5,7	3,8	3	1,1 – 18	4	66
	Мелкий кустарник	12,9	0,1	2	5,9 – 23	2	70, 66
<b>Все кустарниковые земли</b>		<b>14,3</b>	<b>9,0</b>	<b>11</b>	<b>1,1 – 30</b>	<b>12</b>	
Саванное редколесье (палы в середине/в конце сухого сезона)*	Саванное редколесье <sup>@</sup>	2,5	-	1	0,1 – 5,3	1	28
	Саванные парки	2,7	-	1	1,4 – 3,9	1	57
<b>Все саванное редколесье (палы в начале сухого сезона)</b>		<b>2,6</b>	<b>0,1</b>	<b>2</b>	<b>0,07 – 3,9</b>	<b>2</b>	
Саванное редколесье (палы в середине/в конце сухого сезона)*	Саванное редколесье <sup>@</sup>	3,3	-	1	3,2 – 3,3	1	57
	Саванные парки	4,0	1,1	6	1 – 10,6	6	57, 6, 51
	Тропическая саванна <sup>#</sup>	6	1,8	2	3,7 – 8,4	2	52, 73
	Прочие виды саванного редколесья	5,3	1,7	3	3,7 – 7,6	3	59, 57, 31
<b>Все саванное редколесье (палы в середине/в конце сухого сезона)*</b>		<b>4,6</b>	<b>1,5</b>	<b>12</b>	<b>1,0 – 10,6</b>	<b>12</b>	
Саванные пастбища/выпасы (палы в начале сухого сезона)*	Тропические/субтропические пастбища	2,1	-	1	1,4 – 3,1	1	28
	Пастбища	-	-	-	1,2 – 11	1	48
<b>Все саванные пастбища (палы в начале сухого сезона)*</b>		<b>2,1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1,2 – 11</b>	<b>2</b>	
Саванные пастбища/выпасы (палы в середине/конец сухого сезона)*	Тропические/субтропические пастбища	5,2	1,7	6	2,5 – 7,1	6	9, 73, 12, 57
	Пастбища	4,1	3,1	6	1,5 – 10	6	43, 9
	Тропические выпасы <sup>~</sup>	23,7	11,8	6	4,7 – 45	7	4, 23, 38, 66
	Саванна	7,0	2,7	6	0,5 – 18	10	42, 50, 6, 45, 13, 65
<b>Все саванные пастбища (палы в середине/конец сухого сезона)*</b>		<b>10,0</b>	<b>10,1</b>	<b>24</b>	<b>0,5 – 45</b>	<b>29</b>	
Другие типы растительности	Торфяники	41	1,4	2	40 – 42	2	68, 33
	Тундра	10	-	1	-	-	33

<sup>1</sup> No. m = количество наблюдений для средней величины  
<sup>2</sup> No. r = количество наблюдений для диапазона  
\* Сгорание только приземного слоя, <sup>#</sup> campo cerrado, cerrado sensu stricto, <sup>S</sup> campo sujo, campo limpo, dambo, <sup>@</sup> miombo  
<sup>~</sup> получено по вырубленным тропическим лесам (включает несгоревшие древесные материалы)

### Ссылки к таблицам 3А.1.12 и 3А.1.13

- Alexander, M., *Calculating and interpreting forest fire intensities*. CANADIAN JOURNAL OF BOTANY, 1978. **60**: p. 349-357.
- Amiro, B., J. Todd, and B. Wotton, *Direct carbon emissions from Canadian forest fires, 1959-1999*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 2001. **31**: p. 512-525.
- Araújo, T., J. Carvalho, N. Higuchi, A. Brasil, and A. Mesquita, *A tropical rainforest clearing experiment by biomass burning in the state of Pará, Brazil*. ATMOSPHERIC ENVIRONMENT, 1999. **33**: p. 1991-1998.
- Barbosa, R. and P. Fearnside, *Pasture burning in Amazonia: Dynamics of residual biomass and the storage and release of aboveground carbon*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 1996. **101**(D20): p. 25847-25857.
- Bilbao, B. and E. Medina, *Types of grassland fires and nitrogen volatilization in tropical savannas of calabozo*, in *Biomass Burning and Global Change: Volume 2. Biomass burning in South America, Southeast Asia, and temperate and boreal ecosystems, and the oil fires of Kuwait*, J. Levine, Editor. 1996, MIT Press: Cambridge. p. 569-574.

6. Cachier, H., C. Lioussé, M. Pertusiot, A. Gaudichet, F. Echalar, and J. Lacaux, *African fire Particulate emissions and atmospheric influence*, in *Biomass Burning and Global Change: Volume 1. Remote Sensing, Modeling and Inventory Development, and Biomass Burning in Africa*, J. Levine, Editor. 1996, MIT Press: Cambridge. p. 428-440.
7. Carvalho, J., N. Higuchi, T. Araujo, and J. Santos, *Combustion completeness in a rainforest clearing experiment in Manaus, Brazil*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 1998. **103**(D11): p. 13195.
8. Carvalho, J., F. Costa, C. Veras, et al., *Biomass fire consumption and carbon release rates of rainforest-clearing experiments conducted in northern Mato Grosso, Brazil*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES, 2001. **106**(D16): p. 17877-17887.
9. Cheyney, N., R. Raison, and P. Khana, *Release of carbon to the atmosphere in Australian vegetation fires*, in *Carbon Dioxide and Climate: Australian Research*, G. Pearman, Editor. 1980, Australian Academy of Science: Canberra. p. 153-158.
10. Cofer, W., J. Levine, E. Winstead, and B. Stocks, *Gaseous emissions from Canadian boreal forest fires*. ATMOSPHERIC ENVIRONMENT, 1990. **24A**(7): p. 1653-1659.
11. Cofer, W., E. Winstead, B. Stocks, J. Goldammer, and D. Cahoon, *Crown fire emissions of CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and TNMHC from a dense jack pine boreal forest fire*. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, 1998. **25**(21): p. 3919-3922.
12. De Castro, E.A. and J.B. Kauffman, *Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire*. Journal of Tropical Ecology, 1998. **14**(3): p. 263-283.
13. Delmas, R., *On the emission of carbon, nitrogen and sulfur in the atmosphere during bushfires in intertropical savannah zones*. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, 1982. **9**(7): p. 761-764.
14. Einfeld, W., D. Ward, and C. Hardy, *Effects of fire behaviour on prescribed fire smoke characteristics: A case study*, in *Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications*, J. Levine, Editor. 1991, MIT Press: Massachusetts. p. 412-419.
15. Fearnside, P., N. Filho, and F. Fernandes, *Rainforest burning and the global carbon budget: biomass, combustion efficiency and charcoal formation in the Brazilian Amazon*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES, 1993. **98**(D9): p. 16733-16743.
16. Fearnside, P., P. Graca, N. Filho, J. Rodrigues, and J. Robinson, *Tropical forest burning in Brazilian Amazonia: measurement of biomass loading, burning efficiency and charcoal formation at Altamira, Para*. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 1999. **123**: p. 65-79.
17. Fearnside, P., P. Graca, and J. Rodrigues, *Burning of Amazonian rainforests: burning efficiency and charcoal formation in forest cleared for cattle pasture near Manaus, Brazil*. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 2001. **146**: p. 115-128.
18. Feller, M. *The influence of fire severity, not fire intensity, on understory vegetation biomass in British Columbia*. in *13th Fire and Forest Meteorology Conference*. 1998. Lorne, Australia: IAWF.
19. Flinn, D., P. Hopmans, P. Farell, and J. James, *Nutrient loss from the burning of Pinus radiata logging residue*. AUSTRALIAN FOREST RESEARCH, 1979. **9**: p. 17-23.
20. Garnett, M., P. Ineson, and A. Stevenson, *Effects of burning and grazing on carbon sequestration in a Pennine blanket bog, UK*. HOLOCENE, 2000. **10**(6): p. 729-736.
21. Graca, P., P. Fearnside, and C. Cerri, *Burning of Amazonian forest in Ariquemes, Rondonia, Brazil: biomass, charcoal formation and burning efficiency*. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 1999. **120**: p. 179-191.
22. Griffin, G. and M. Friedel, *Effects of fire on central Australian rangelands. I Fire and fuel characteristics and changes in herbage and nutrients*. AUSTRALIAN JOURNAL OF ECOLOGY, 1984. **9**: p. 381-393.
23. Guild, L., J. Kauffman, L. Ellingson, and D. Cummings, *Dynamics associated with total aboveground biomass, C, nutrient pools, and biomass burning of primary forest and pasture in Rondonia, Brazil during SCAR-B*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES, 1998. **103**(D24): p. 32091-32100.
24. Gupta, P., V. Prasad, C. Sharma, A. Sarkar, Y. Kant, K. Badarinath, and A. Mitra, *CH<sub>4</sub> emissions from biomass burning of shifting cultivation areas of tropical deciduous forests - experimental results from ground - based measurements*. CHEMOSPHERE - GLOBAL CHANGE SCIENCE, 2001. **3**: p. 133-143.
25. Harwood, C. and W. Jackson, *Atmospheric losses of four plant nutrients during a forest fire*. AUSTRALIAN FORESTRY, 1975. **38**(2): p. 92-99.
26. Hobbs, P. and C. Gimingham, *Studies on fire in Scottish heathland communities*. JOURNAL OF ECOLOGY, 1984. **72**: p. 223-240.
27. Hobbs, P., J. Reid, J. Herring, et al., *Particle and trace-gas measurements from prescribed burns of forest products in the Pacific Northwest*, in *Biomass Burning and Global Change: Volume 2. Biomass burning in South America, Southeast Asia, and temperate and boreal ecosystems, and the oil fires of Kuwait*, J. Levine, Editor. 1996, MIT Press: Cambridge. p. 697-715.
28. Hoffa, E., D. Ward, W. Hao, R. Susott, and R. Wakimoto, *Seasonality of carbon emissions from biomass burning in a Zambian savanna*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES, 1999. **104**(D11): p. 13841-13853.
29. Hopkins, B., *Observations on savanna burning in the Olokemeji forest reserve, Nigeria*. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 1965. **2**(2): p. 367-381.
30. Hughes, R., J. Kauffman, and D. Cummings, *Fire in the Brazilian Amazon 3. Dynamics of biomass, C, and nutrient pools in regenerating forests*. OECOLOGIA, 2000. **124**(4): p. 574-588.
31. Hurst, D., W. Griffith, and G. Cook, *Trace gas emissions from biomass burning in tropical Australian savannas*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 1994. **99**(D8): p. 16441-16456.
32. Jackson, W., *Nutrient stocks in Tasmanian vegetation and approximate losses due to fire*. Papers and proceedings of the Royal Society of Tasmania, 2000. **134**: p. 1-18.
33. Kasischke, E., N. French, L. Bourgeau-Chavez, and N. Christensen, *Estimating release of carbon from 1990 and 1991 forest fires in Alaska*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES, 1995. **100**(D2): p. 2941-2951.
34. Kauffman, J. and C. Uhl, *8 interactions of anthropogenic activities, fire, and rain forests in the Amazon Basin*, in *Fire in the Tropical Biota: Ecosystem Processes and Global Changes*, J. Goldammer, Editor. 1990, Springer-Verlag: Berlin. p. 117-134.

35. Kauffman, J., R. Sanford, D. Cummings, I. Salcedo, and E. Sampaio, *Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests*. ECOLOGY, 1993. **74**(1): p. 140-151.
36. Kauffman, J., D. Cummings, and D. Ward, *Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian cerrado*. JOURNAL OF ECOLOGY, 1994. **82**: p. 519-531.
37. Kauffman, J., D. Cummings, D. Ward, and R. Babbitt, *Fire in the Brazilian Amazon: 1. Biomass, nutrient pools, and losses in slashed primary forests*. OECOLOGIA, 1995. **104**: p. 397-408.
38. Kauffman, J., D. Cummings, and D. Ward, *Fire in the Brazilian Amazon: 2. Biomass, nutrient pools and losses in cattle pastures*. OECOLOGIA, 1998. **113**: p. 415-427.
39. Kayll, A., *Some characteristics of heath fires in north-east Scotland*. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 1966. **3**(1): p. 29-40.
40. Kiil, A., *Fuel consumption by a prescribed burn in spruce-fir logging slash in Alberta*. THE FORESTRY CHRONICLE, 1969: p. 100-102.
41. Kiil, A., *Fire spread in a black spruce stand*. CANADIAN FORESTRY SERVICE BI-MONTHLY RESEARCH NOTES, 1975. **31**(1): p. 2-3.
42. Lacaux, J., H. Cachier, and R. Delmas, *Biomass burning in Africa: an overview of its impact on atmospheric chemistry*, in *Fire in the Environment: The Ecological, Atmospheric, and Climatic Importance of Vegetation Fires*, P. Crutzen and J. Goldammer, Editors. 1993, John Wiley & Sons: Chichester. p. 159-191.
43. Lavoue, D., C. Lioussé, H. Cachier, B. Stocks, and J. Goldammer, *Modeling of carbonaceous particles emitted by boreal and temperate wildfires at northern latitudes*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES, 2000. **105**(D22): p. 26871-26890.
44. Levine, J., *Global biomass burning: a case study of the gaseous and particulate emissions released to the atmosphere during the 1997 fires in Kalimantan and Sumatra, Indonesia*, in *Biomass Burning and its Inter-relationships with the Climate System*, J. Innes, M. Beniston, and M. Verstraete, Editors. 2000, Kluwer Academic Publishers: Dordrecht. p. 15-31.
45. Levine, J. and W. Cofer, *Boreal forest fire emissions and the chemistry of the atmosphere*, in *Fire, Climate Change and Carbon Cycling in the Boreal Forest*, E. Kasischke and B. Stocks, Editors. 2000, Springer-Verlag: New York. p. 31-48.
46. Marsdon-Smedley, J. and A. Slijepcevic, *Fuel characteristics and low intensity burning in Eucalyptus obliqua wet forest at the Warra LTER site*. TASFORESTS, 2001. **13**(2): p. 261-279.
47. Mazurek, M., W. Cofer, and J. Levine, *Carbonaceous aerosols from prescribed burning of a boreal forest ecosystem*, in *Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications*, J. Levine, Editor. 1991, MIT Press: Massachusetts. p. 258-263.
48. McNaughton, S., N. Stronach, and N. Georgiadis, *Combustion in natural fires and global emissions budgets*. ECOLOGICAL APPLICATIONS, 1998. **8**(2): p. 464-468.
49. McRae, D. and B. Stocks. *Large-scale convection burning in Ontario*. in *Ninth Conference on Fire and Forest Meteorology*. 1987. San Diego, California: American Meteorological Society.
50. Moula, M., J. Brustet, H. Eva, J. Lacaux, J. Gregoire, and J. Fontan, *Contribution of the Spread-Fire Model in the study of savanna fires*, in *Biomass Burning and Global Change: Volume 1. Remote Sensing, Modeling and Inventory Development, and Biomass Burning in Africa*, J. Levine, Editor. 1996, MIT Press: Cambridge. p. 270-277.
51. Neil, R., N. Stronach, and S. McNaughton, *Grassland fire dynamics in the Serengeti ecosystem, and a potential method of retrospectively estimating fire energy*. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 1989. **26**: p. 1025-1033.
52. Pivello, V. and L. Coutinho, *Transfer of macro-nutrients to the atmosphere during experimental burnings in an open cerrado (Brazilian savanna)*. JOURNAL OF TROPICAL ECOLOGY, 1992. **8**: p. 487-497.
53. Prasad, V., Y. Kant, P. Gupta, C. Sharma, A. Mitra, and K. Badarinath, *Biomass and combustion characteristics of secondary mixed deciduous forests in Eastern Ghats of India*. ATMOSPHERIC ENVIRONMENT, 2001. **35**(18): p. 3085-3095.
54. Raison, R., P. Khana, and P. Woods, *Transfer of elements to the atmosphere during low intensity prescribed fires in three Australian subalpine eucalypt forests*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 1985. **15**: p. 657-664.
55. Robertson, K., *Loss of organic matter and carbon during slash burns in New Zealand exotic forests*. NEW ZEALAND JOURNAL OF FORESTRY SCIENCE, 1998. **28**(2): p. 221-241.
56. Robinson, J., *On uncertainty in the computation of global emissions from biomass burning*. CLIMATIC CHANGE, 1989. **14**: p. 243-262.
57. Shea, R., B. Shea, J. Kauffman, D. Ward, C. Haskins, and M. Scholes, *Fuel biomass and combustion factors associated with fires in savanna ecosystems of South Africa and Zambia*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 1996. **101**(D19): p. 23551-23568.
58. Slijepcevic, A., *Loss of carbon during controlled regeneration burns in Eucalyptus obliqua forest*. TASFORESTS, 2001. **13**(2): p. 281-289.
59. Smith, D. and T. James, *Characteristics of prescribed burns and resultant short-term environmental changes in Populus tremuloides woodland in southern Ontario*. CANADIAN JOURNAL OF BOTANY, 1978. **56**: p. 1782-1791.
60. Soares, R. and G. Ribeiro. *Fire behaviour and tree stumps sprouting in Eucalyptus prescribed burnings in southern Brazil*. in *III International Conference on Forest Fire Research / 14th Conference on Fire and Forest Meteorology*. 1998. Luso.
61. Sorrensen, C., *Linking smallholder land use and fire activity: examining biomass burning in the Brazilian Lower Amazon*. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 2000. **128**(1-2): p. 11-25.
62. Stewart, H. and D. Flinn, *Nutrient losses from broadcast burning of Eucalyptus debris in north-east Victoria*. AUSTRALIAN FOREST RESEARCH, 1985. **15**: p. 321-332.
63. Stocks, B., *Fire behaviour in immature jack pine*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 1987. **17**: p. 80-86.
64. Stocks, B., *Fire behaviour in mature jack pine*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 1989. **19**: p. 783-790.
65. Stocks, B., B. van Wilgen, W. Trollope, D. McRae, J. Mason, F. Weirich, and A. Potgieter, *Fuels and fire behaviour dynamics on large-scale savanna fires in Kruger National Park, South Africa*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 1996. **101**(D19): p. 23541-23550.

66. Stocks, B. and J. Kauffman, *Biomass consumption and behaviour of wildland fires in boreal, temperate, and tropical ecosystems: parameters necessary to interpret historic fire regimes and future fire scenarios*, in *Sediment Records of Biomass Burning and Global Change*, J. Clark, et al., Editors. 1997, Springer-Verlag: Berlin. p. 169-188.
67. Susott, R., D. Ward, R. Babbitt, and D. Latham, *The measurement of trace emissions and combustion characteristics for a mass fire*, in *Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications*, J. Levine, Editor. 1991, MIT Press: Massachusetts. p. 245-257.
68. Turetsky, M. and R. Wieder, *A direct approach to quantifying organic matter lost as a result of peatland wildfire*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 2001. **31**(2): p. 363-366.
69. Van Wagner, C., *Duff consumption by fire in eastern pine stands*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 1972. **2**: p. 34-39.
70. van Wilgen, B., D. Le Maitre, and F. Kruger, *Fire behaviour in South African fynbos (macchia) vegetation and predictions from Rothermel's fire model*. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 1985. **22**: p. 207-216.
71. Vose, J. and W. Swank, *Site preparation burning to improve southern Appalachian pine-hardwood stands: aboveground biomass, forest floor mass, and nitrogen and carbon pools*. CANADIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 1993. **23**: p. 2255-2262.
72. Walker, J., *Fuel dynamics in Australian vegetation*, in *Fire and the Australian Biota*, A. Gill, R. Groves, and I. Noble, Editors. 1981, Australian Academy of Science: Canberra. p. 101-127.
73. Ward, D., R. Susott, J. Kauffman, et al., *Smoke and fire characteristics for Cerrado and deforestation burns in Brazil: BASE-B Experiment*. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, 1992. **97**(D13): p. 14601-14619.

<b>ТАБЛИЦА ЗА.1.14</b>						
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ СГОРАНИЯ (ЧАСТЬ ИМЕЮЩЕЙСЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНО СОЖЖЕННОЙ ГОРЮЧЕЙ ДРЕВЕСИНЫ), КАСАЮЩАЯСЯ ВЫГОРАНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПЛОЩАДЕЙ И ВЫГОРАНИЙ ПРИ КРУПНЫХ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКАХ ДЛЯ ДИАПАЗОНА ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И УСЛОВИЙ ГОРЕНИЯ</b>						
(Использовать в разделах «лесные площади, переустроенные в возделываемые земли, «переустроенные в пастбища» или «переустроенные в поселения или прочие земли»)						
Типы леса	Тип сжигания и время сушки (месяцы)					
	Вразброс		Валки		Валки+Насаждения	
	<6	>6	<6	>6	<6	>6
<b>Тропический увлажненный</b>						
- девственный <sup>a</sup>	0,15-0,3	~0,30				
- вторичный <sup>b</sup>		0,40				
<b>Тропический сухой</b>						
- смешанные породы <sup>c</sup>		>0,9				
- Акация <sup>d</sup>			-	0,8	-	~0,95
Умеренные эвкалиптовые <sup>e</sup>	0,3	0,5-0,6				
Бореальные леса <sup>f</sup>	0,25					

Примечания. Эффективность горения или часть сгоревшей биомассы – это важное число в расчетах выбросов, которое является сильно изменчивым в зависимости от расположения горючей древесины (например, вразброс в форме v), воздействия типа растительности (размер горючих компонентов и возгораемость) и условий горения (особенно влажность горючей древесины).

Источники. <sup>a</sup>Fearnside (1990), Wei Min Hao et. al (1990); <sup>b</sup>Wei Min Hao et. al (1990); <sup>c</sup>Kauffmann and Uhl, et. al (1990); <sup>d</sup>Williams et. al (1970), Cheney (pers. comm. 2002); <sup>e</sup>McArthur (1969), Harwood & Jackson (1975), Slijepcevic (2001), Stewart & Flinn (1985); and <sup>f</sup>French et. al (2000)

<b>ТАБЛИЦА 3А.1.15</b>	
<b>Темпы выбросов для открытого выжигания вырубленных лесов</b>	
(Применять к уравнению 3.2.19)	
Соединение	Темпы выбросов
CH <sub>4</sub>	0,012 (0,009-0,015) <sup>a</sup>
CO	0,06 (0,04-0,08) <sup>b</sup>
N <sub>2</sub> O	0,007 (0,005-0,009) <sup>c</sup>
NO <sub>x</sub>	0,121 (0,094-0,148) <sup>c</sup>
<p>Источник. <sup>a</sup>Delmas, 1993, <sup>b</sup>Lacaux <i>et al.</i>, 1993, and Crutzen and Andreae, 1990. Примечание. Темпы для соединений углерода, т.е. CH<sub>4</sub> и CO - это масса высвобожденного углеродного соединения (в единицах C) относительно массы общего высвобожденного углерода от сжигания. Соотношение для соединений азота выражены как соотношения выбросов (в единицах N) относительно общего высвобождаемого углерода из горючего материала.</p>	

<b>ТАБЛИЦА 3А.1.16</b>							
<b>Коэффициенты выбросов, применимые к горючей древесине,</b>							
<b>сжигаемой при различных типах пала растительности</b>							
(Использовать в связи с уравнением 3.2.20)							
	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	NO <sub>x</sub>	N <sub>2</sub> O*	NMHC <sup>2</sup>	Источник
Увлажненная/неплодородная саванна с широколиственными деревьями	1 523	92	3	6	0,11	-	Scholes (1995)
Засушливая плодородная саванна с мелколиственными деревьями	1 524	73	2	5	0,11	-	Scholes (1995)
Увлажненные неплодородные пастбища	1 498	59	2	4	0,10	-	Scholes (1995)
Засушливые плодородные пастбища	1 540	97	3	7	0,11	-	Scholes (1995)
Водно-болотные угодья	1 554	58	2	4	0,11	-	Scholes (1995)
Все виды растительности <sup>1</sup>	1 403 -1 503	67-120	4-7	0,5-0,8	0,10	-	МГЭИК (1994 г.)
Лесные пожары	1 531	112	7.1	0,6-0,8	0,11	8-12	Kaufman <i>et al.</i> (1992)
Пожары саванны	1 612	152	10,8	-	0,11	-	Ward <i>et al.</i> (1992)
Лесные пожары	1 580	130	9	0,7	0,11	10	Delmas <i>et al.</i> (1995)
Пожары саванны	1 640	65	2.4	3.1	0,15	3.1	Delmas <i>et al.</i> (1995)
<p><sup>1</sup> При допущении содержания C в 41-45%, полнота сгорания 85-100%.</p> <p><sup>2</sup> Углеводороды неметановой группы.</p> <p>* Рассчитано по данным из работы Crutzen and Andreae (1990), допуская соотношение N/C в 0,01, за исключением пожаров саванны.</p>							





## Приложение 3А.2 Таблицы отчетности и рабочие листы

Всем пользователям надлежит сообщать свою информацию о кадастре в форме, предписанной таблицами отчетности. От пользователей, безусловно, требуется заполнение только тех ячеек в таблицах, которые касаются газов и категорий источника/поглотителя, которые они оценили и включили в свой кадастр.

Уравнения для оценки выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> и парниковых газов иных, чем CO<sub>2</sub>, из различных категорий землепользования в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ), переведены в различные рабочие листы. Результирующие оценки выбросов и абсорбции в этих рабочих листах составляются в сборные рабочие листы и в конечном итоге в таблицы отчетности. Таблицы отчетности подготавливались с использованием той же формы, что и в *Руководящих принципах МГЭИК*, где это было возможно.

Рабочие листы представлены по модулям, и каждый модуль соответствует конкретной категории землепользования (см. блок 3А.2.1). Модуль делится на два подмодуля, с тем чтоб различать те земли, которые остаются в той же категории землепользования от тех земель, которые переустроены в другие категории землепользования. Каждый подмодуль состоит из рабочих листов, которые в целом могут быть объединены в четыре вида: рабочие листы живой биомассы; рабочие листы мертвого органического вещества; рабочие листы почв (которые далее разделены на подгруппы минеральных почв и органических почв); и рабочие листы выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов. Рабочие листы в основном базируются на методах уровня 1, но к ним добавляются, где это уместно, методы более высокого уровня. Обозначения переменных или параметров, используемых в уравнениях в основном тексте, включены в рабочие листы для удобства их использования. Следует иметь в виду, что рабочие листы также охватывают источники и категории землепользования, для которых отчетность является необязательной.

### Блок 3А.2.1 СТРУКТУРА РАБОЧИХ ЛИСТОВ (ПРИВЕДЕННЫЙ ПРИМЕР КАСАЕТСЯ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ)

**Модуль.** Лесные площади

**Подмодуль.** Лесные площади, остающиеся лесными площадями

**Рабочие листы:**

- FL-1a (FL для лесных площадей; 1 для лесных площадей, остающихся лесными площадями; 2 означает земли, переустроенные в лесные земли; и «а» для биомассы)
- FL-1b (“b” для мертвого органического вещества (DOM))
- FL-1c1 (“c” для почв (SOM), которые далее подразделяются на c1 для минеральных почв, c2 для органических почв, и т.д.
- FL-1d (“d” для иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов)

Для составления отдельно выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> и выбросов парниковых газов иных, чем CO<sub>2</sub>, представляются два комплекта сборных рабочих листов. Таблицы предназначены для составления данных о выбросах и абсорбции по категориям землепользования и по резервуарам углерода (то есть живая биомасса, мертвое органическое вещество и почвы). В случае с выбросами иных, чем CO<sub>2</sub>, газов резервуары углерода группируются в биомассу и почвы.

Таблицы отчетности делятся на два типа. Первый тип таблиц используется для сообщения о выбросах и абсорбции CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов от всех категорий землепользования, включая выбросы и абсорбцию землями, переустроенными в любую другую категорию землепользования. Второй тип таблиц представляет собой подкомплект первого и предназначен для сообщения, используя информацию из первой таблицы, о выбросах и абсорбции CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов вследствие переустройства лесных площадей и пастбищ в любые другие категории землепользования.

При составлении оценок выбросов и поглотителей от землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства с другими элементами национальных кадастров парниковых газов следует согласованно использовать знаки (+/-). В таблице отчетности выбросы (уменьшения в запасах углерода, выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов) всегда положительны (+), а абсорбция (увеличения в запасах углерода) является отрицательной (-). Для расчета исходных оценок здесь также используются определения, представленные в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*, в которых увеличения запасов углерода являются положительными (+), а результирующие уменьшения – отрицательными (-). Как и в *Руководящих принципах МГЭИК*, знаки этих величин необходимо перенести в окончательные таблицы отчетности, с тем чтобы сохранять совместимость с другими разделами национальных отчетов о кадастре.

**Единицы** – Выбросы/абсорбция CO<sub>2</sub> и выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов сообщаются в гигаграммах (Гг) в таблицах отчетности. Для перевода тонн С в Гг CO<sub>2</sub> нужно умножить величину на 44/12, а затем на 10<sup>3</sup>. Для перевода кг N<sub>2</sub>O-N в Гг N<sub>2</sub>O, нужно умножить величину на 44/28, а затем на 10<sup>6</sup>.

**Обозначения** – Для целей отчетности, которая совместима с *Руководящими принципами МГЭИК*, знаки всегда (+) для выбросов и (-) для абсорбции (поглощения).



ТАБЛИЦА 3А.2.1А

ТАБЛИЦА ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ CO<sub>2</sub> И ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ГАЗОВ ОТ ЗИЗЛХ В ОТЧЕТНОМ ГОДУ

Категории землепользования		Руководящие принципы МГЭИК <sup>1</sup>	Годовое изменение в запасах углерода, Гг CO <sub>2</sub>				CH <sub>4</sub> (Гг)	N <sub>2</sub> O (Гг)	NO <sub>x</sub> <sup>3</sup> (Гг)	CO <sup>3</sup> (Гг)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года		Живая биомасса A	Мертвое органическое вещество B	Почвы C	Выбросы/ абсорбция CO <sub>2</sub> <sup>2</sup> D = (A+B+C) • (-1) D				
Лесные площади	Лесные площади	5A								
Возделываемые земли	Лесные площади	5A, 5C, 5D	$\Delta C_{LFB}$ <sup>5</sup>	$\Delta C_{LFDOM}$	$\Delta C_{LFSOM}$					
Пастбища	Лесные площади	5A, 5C, 5D								
Водно-болотные угодья	Лесные площади	5A, 5C, 5D								
Поселения	Лесные площади	5A, 5C, 5D								
Прочие земли	Лесные площади	5A, 5C, 5D								
	<b>Итого для лесных площадей</b>									
Возделываемые земли	Возделываемые земли	5A, 5D								
Лесные площади	Возделываемые земли	5B, 5D								
Пастбища	Возделываемые земли	5B, 5D								
Водно-болотные угодья	Возделываемые земли	5D								
Поселения	Возделываемые земли	5D								
Прочие земли	Возделываемые земли	5D								
	<b>Итого для возделываемых земель</b>									
Пастбища	Пастбища	5A, 5D								
Лесные площади	Пастбища	5B, 5D								
Возделываемые земли	Пастбища	5C, 5D								
Водно-болотные угодья	Пастбища	5C, 5D								
Поселения	Прочие земли	5C, 5D								
Прочие земли	Пастбища	5C, 5D								
	<b>Итого для пастбищ</b>									
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья	5A, 5E								
Лесные площади	Водно-болотные угодья	5B								
Возделываемые земли	Водно-болотные угодья	5E								
Пастбища	Водно-болотные угодья	5B								
Поселения	Водно-болотные угодья	5E								
Прочие земли	Водно-болотные угодья	5E								
	<b>Итого для водно-болотных угодий</b>									

(СМ. ПРОДОЛЖЕНИЕ РЯДОВ ДЛЯ ДРУГИХ КАТЕГОРИЙ НА ОБОРОТЕ СТРАНИЦЫ)

ТАБЛИЦА 3А.2.1А (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

ТАБЛИЦА ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ ВЫБРОСОВ И УДАЛЕНИЯ CO<sub>2</sub> И ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ГАЗОВ ОТ ЗИЗЛХ В ОТЧЕТНОМ ГОДУ

Категории землепользования		Руководящие принципы МГЭИК	Годовое изменение в запасах углерода, Гг CO <sub>2</sub>				CH <sub>4</sub> (Гг)	N <sub>2</sub> O (Гг)	NO <sub>x</sub> <sup>3</sup> (Гг)	CO <sup>3</sup> (Гг)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года		Живая биомасса А	Мертвое органическое вещество В	Почвы С	Выбросы/ абсорбция CO <sub>2</sub> <sup>2</sup> D = (A+B+C) • (-1) D				
Поселения	Поселения	5А								
Лесные площади	Поселения	5В								
Возделываемые земли	Поселения	5Е								
Пастбища	Поселения	5В								
Водно-болотные угодья	Поселения	5Е								
Прочие земли	Поселения	5Е								
<b>Итого по поселениям</b>										
Прочие земли	Лесные площади	5А								
Лесные площади	Прочие земли	5В								
Возделываемые земли	Прочие земли	5Е								
Пастбища	Прочие земли	5В								
Водно-болотные угодья	Прочие земли	5Е								
Поселения	Прочие земли	5Е								
<b>Итого для других земель</b>										
Прочее <sup>4</sup> (просьба указать)										
<b>Итого для прочих</b>										
<b>Всего</b>										

<sup>1</sup> Заголовки из указаний по отчетности *Руководящих принципов МГЭИК*, сс.1.14 - 1.16: 5А – Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы; 5В – Переустройство лесов и пастбищ; 5С – Оставление без использования управляемых земель; 5D – Выбросы и удаления из почв, и 5Е - Прочие.

<sup>2</sup> Для целей отчетности необходимо изменить знак, с тем чтобы результирующая величина выражалась как (-) для абсорбции или поглощений и (+) для выбросов. Таким образом отрицательная единица умножается на результирующие выбросы или абсорбцию CO<sub>2</sub>.

<sup>3</sup> В *Руководящих принципах МГЭИК* и в данном отчете представляется методология для оценки выбросов NO<sub>x</sub> и CO от землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства для выбросов только от пожаров. Если вы сообщаете дополнительные данные, вам следует представить дополнительную информацию (метод, данные о деятельности и коэффициенты выбросов, используемых для проведения этих оценок).

<sup>4</sup> Сюда могут включаться другие неуказанные источники или поглотители, такие как ЗЛМ и др.

<sup>5</sup> Обозначения представлены для демонстрации связи между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представлены только для одной категории землепользования в качестве примера.

Таблица 3А.2.1В

Таблица отчетности для выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов вследствие переустройства лесных площадей и пастбищ в другие категории земель за отчетный год

Категории землепользования		Руководящие принципы МГЭИК <sup>1</sup>	Годовое изменение в запасах углерода, Гг CO <sub>2</sub>				CH <sub>4</sub> (Гг)	N <sub>2</sub> O (Гг)	NO <sub>x</sub> <sup>3</sup> (Гг)	CO <sup>3</sup> (Гг)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года		Живая биомасса А	Мертвое органическое вещество В	Почвы С	Выбросы/абсорбция CO <sub>2</sub> <sup>2</sup> D = (A+B+C) • (-1) D				
Лесные площади	Возделываемые земли	5B, 5D								
Лесные площади	Пастбища	5B, 5D	$\Delta C_{LG_{LB}}$ <sup>4</sup>	$\Delta C_{LG_{DOM}}$	$\Delta C_{LG_{SOM}}$					
Лесные площади	Водно-болотные угодья	5B								
Лесные площади	Поселения	5B								
Лесные площади	Прочие земли	5B								
	<b>Итого для лесных площадей</b>									
Пастбища	Лесные площади	5A, 5C, 5D								
Пастбища	Возделываемые земли	5B, 5D								
Пастбища	Водно-болотные угодья	5B								
Пастбища	Поселения	5B								
Пастбища	Прочие земли	5B								
	<b>Итого для пастбищ</b>									
	<b>Всего</b>									

<sup>1</sup> Заголовки из указаний по отчетности *Руководящих принципов МГЭИК*, сс.1.14 - 1.16: 5A – Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы; 5B – Переустройство лесов и пастбищ; 5C – Оставление без использования управляемых земель; 5D – Выбросы и удаления из почв, и 5E - Прочие.

<sup>2</sup> Для целей отчетности необходимо изменить знак, с тем чтобы результирующая величина выражалась как (-) для абсорбции или поглощений и (+) для выбросов. Таким образом отрицательная единица умножается на результирующие выбросы или абсорбцию CO<sub>2</sub>.

<sup>3</sup> В *Руководящих принципах МГЭИК* и в данном отчете представляется методология для оценки выбросов NO<sub>x</sub> и CO от землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства для выбросов только от пожаров. Если вы сообщаете дополнительные данные, вам следует представить дополнительную информацию (метод, данные о деятельности и коэффициенты выбросов, используемых для проведения этих оценок).

<sup>4</sup> Сюда могут включаться другие неуказанные источники или поглотители, такие как ЗЛМ и др.

<sup>5</sup> Представляются обозначения, чтобы показать связь между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует иметь в виду, что обозначения представлены только для одной категории землепользования в качестве примера.

ТАБЛИЦА 3А.2.2А

СБОРНЫЕ РАБОЧЕ ЛИСТЫ ДЛЯ ОТЧЕТНОСТИ О ВЫБРОСАХ И АБСОРБЦИИ CO<sub>2</sub><sup>1</sup>

Категория землепользования <sup>2</sup>		Площадь земель (га)	Живая биомасса			Мертвое органическое вещество			Почвы <sup>3</sup>		
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года		Годовое увеличение в запасах углерода (тонны С/год)	Годовое уменьшение в запасах углерода (тонны С/год)	Годовое изменение в запасах углерода (Гг CO <sub>2</sub> /год)  C = (A-B) • 10 <sup>-3</sup> • 44/12	Изменения запасов углерода в мертвой древесине (тонны С/год)	Изменения запасов углерода в подстилке (тонны С/год)	Годовое изменение в запасах углерода (Гг CO <sub>2</sub> /год)  F = (D+E) • 10 <sup>-3</sup> • 44/12	Изменения запасов углерода в минеральных почвах (тонны С/год)	Изменения запасов углерода в органических почвах (тонны С/год)	Годовое изменение в запасах углерода (Гг CO <sub>2</sub> /год)  I = (G+H) • 10 <sup>-3</sup> • 44/12
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Лесные площади	Лесные площади										
Возделываемые земли	Лесные площади		$\Delta C_{LF_G}^4$	$\Delta C_{LF_L}$	$\Delta C_{LF_{LB}}$	$\Delta C_{LF_{DW}}$	$\Delta C_{LF_{LT}}$	$\Delta C_{LF_{DOM}}$	$\Delta C_{LF_{Mineral}}$	$\Delta C_{LF_{Organic}}$	$\Delta C_{LF_{Soils}}$
Пастбища	Лесные площади										
Водно-болотные угодья	Лесные площади										
Поселения	Лесные площади										
Прочие земли	Лесные площади										
		<b>Итого для лесных площадей</b>									
Возделываемые земли	Лесные площади										
Лесные площади	Возделываемые земли										
Пастбища	Возделываемые земли										
Водно-болотные угодья	Возделываемые земли										
Поселения	Возделываемые земли										
Прочие земли	Возделываемые земли										
		<b>Итого для возделываемых земель</b>									
Пастбища	Пастбища										
Лесные площади	Пастбища										
Возделываемые земли	Пастбища										
Водно-болотные угодья	Пастбища										
Поселения	Пастбища										
Прочие земли	Пастбища										
		<b>Итого для пастбищ</b>									
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья										
Лесные площади	Водно-болотные угодья										
Возделываемые земли	Водно-болотные угодья										
Пастбища	Водно-болотные угодья										
Поселения	Водно-болотные угодья										
Прочие земли	Водно-болотные угодья										
		<b>Итого для водно-болотных угодий</b>									

(СМ. ПРОДОЛЖЕНИЕ РЯДОВ ДЛЯ ДРУГИХ КАТЕГОРИЙ НА ОБОРОТЕ СТРАНИЦЫ)

ТАБЛИЦА 3А.2.2А (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

СБОРНЫЕ РАБОЧИЕ ЛИСТЫ ДЛЯ ОТЧЕТНОСТИ О ВЫБРОСАХ И АБСОРБЦИИ CO<sub>2</sub><sup>1</sup>

Категория землепользования <sup>2</sup>		Площадь земель (га)	Живая биомасса			Мертвое органическое вещество			Почвы <sup>3</sup>		
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года		Годовое увеличение в запасах углерода (тонны С/год)	Годовое уменьшение в запасах углерода (тонны С/год)	Годовое изменение в запасах углерода (Гг CO <sub>2</sub> /год) $C = (A-B) \cdot 10^{-3} \cdot 44/12$	Изменения запасов углерода в мертвой древесине (тонны С/год)	Изменения запасов углерода в подстилке (тонны С/год)	Годовое изменение в запасах углерода (Гг CO <sub>2</sub> /год) $F = (D+E) \cdot 10^{-3} \cdot 44/12$	Изменения запасов углерода в минеральных почвах (тонны С/год)	Изменения запасов углерода в органических почвах (тонны С/год)	Годовое изменение в запасах углерода (Гг CO <sub>2</sub> /год) $I = (G+H) \cdot 10^{-3} \cdot 44/12$
			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Поселения	Поселения										
Лесные площади	Поселения										
Возделываемые земли	Поселения										
Пастбища	Поселения										
Водно-болотные угодья	Поселения										
Прочие земли	Поселения										
		<b>Итого для поселений</b>									
Прочие земли	Прочие земли										
Лесные площади	Прочие земли										
Возделываемые земли	Прочие земли										
Пастбища	Прочие земли										
Водно-болотные угодья	Прочие земли										
Поселения	Прочие земли										
		<b>Итого для прочих земель</b>									
Прочие (просьба указать) <sup>2</sup>											
		<b>Итого для прочих</b>									
		<b>Всего</b>									

<sup>1</sup> Обозначение знака для результирующих изменений углерода в колонках C, F и I следующие: результирующее поступление (+) и результирующие потери (-).

<sup>2</sup> Могут включать прочие неуказанные источники или сноски, такие как ЗЛМ и т.д.

<sup>3</sup> Можно добавить дополнительную колонку, с тем чтобы включать изменения в запасах углерода в почвах вследствие известкования.

<sup>4</sup> Представляются обозначения, чтобы показать связь между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представлены только для одной категории землепользования в качестве примера.

Таблица 3А.2.2В

СБОРНЫЕ РАБОЧИЕ ЛИСТЫ ДЛЯ ОТЧЕТНОСТИ О ВЫБРОСАХ ИНЫХ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ГАЗОВ<sup>1</sup>

Категория землепользования		Площадь земель (га)	CH <sub>4</sub> (Гг)			N <sub>2</sub> O (Гг)			NO <sub>x</sub> (Гг)			CO (Гг)		
Исходное землепользование	Землепользование в отчетном году		Биомасса <sup>2</sup>	Почвы	Всего	Биомасса <sup>2</sup>	Почвы <sup>3</sup>	Всего	Биомасса <sup>2</sup>	Почвы	Всего	Биомасса <sup>2</sup>	Почвы	Всего
Лесные площади	Лесные площади													
Возделываемые земли	Лесные площади													
Пастбища	Лесные площади													
Водно-болотные угодья	Лесные площади													
Поселения	Лесные площади													
Прочие земли	Лесные площади													
	<b>Итого для лесных площадей</b>													
Возделываемые земли	Возделываемые земли													
Лесные площади	Возделываемые земли													
Пастбища	Возделываемые земли													
Водно-болотные угодья	Возделываемые земли													
Поселения	Возделываемые земли													
Прочие земли	Возделываемые земли													
	<b>Итого для возделываемых земель</b>													
Пастбища	Пастбища													
Лесные площади	Пастбища													
Возделываемые земли	Пастбища													
Водно-болотные угодья	Пастбища													
Поселения	Пастбища													
Прочие земли	Пастбища													
	<b>Итого для пастбищ</b>													
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья													
Лесные площади	Водно-болотные угодья													
Возделываемые земли	Водно-болотные угодья													
Пастбища	Водно-болотные угодья													
Поселения	Водно-болотные угодья													
Прочие земли	Водно-болотные угодья													
	<b>Итого для водно-болотных угодий</b>													



Таблица 3А.2.2В (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

СБОРНЫЕ РАБОЧИЕ ЛИСТЫ ДЛЯ ОТЧЕТНОСТИ О ВЫБРОСАХ ИНЫХ, ЧЕМ СО<sub>2</sub>, ГАЗОВ<sup>1</sup>

Категория землепользования		Площадь земель (га)	CH <sub>4</sub> (Гг)			N <sub>2</sub> O (Гг)			NO <sub>x</sub> (Гг)			CO (Гг)		
Исходное землепользование	Землепользование; в отчетном году		Биомасса <sup>2</sup>	Почвы	Всего	Биомасса <sup>2</sup>	Почвы <sup>3</sup>	Всего	Биомасса <sup>2</sup>	Почвы	Всего	Биомасса <sup>2</sup>	Почвы	Всего
Поселения	Поселения													
Лесные площади	Поселения													
Возделываемые земли	Поселения													
Пастбищ	Поселения													
Водно-болотные угодья	Поселения													
Прочие земли	Поселения													
	<b>Итого для поселений</b>													
Прочие земли	Прочие земли													
Лесные площади	Прочие земли													
Возделываемые земли	Прочие земли													
Пастбища	Прочие земли													
Водно-болотные угодья	Прочие земли													
Поселения	Прочие земли													
	<b>Итого для прочих земель</b>													
Прочие (просьба указать)														
	<b>Итого для прочих</b>													
	<b>Всего</b>													

<sup>1</sup> Все единицы должны сообщаться в гигаграммах (Гг). Для перевода единиц из «кг N<sub>2</sub>O-N» в Гг N<sub>2</sub>O нужно умножить величину (из рабочих листов) на 44/28 и 10<sup>-6</sup>. Аналогично определению, используемому в рабочих листах, знак для абсорбции (поглощения) является положительным (+), а для выбросов - отрицательным (-).

<sup>2</sup> Возмущения для роста древесной биомассы могут возникать только на лесных площадях и пастбищах. О выбросах иных, чем СО<sub>2</sub>, газов от контролируемого сжигания саванн (пастбищ) сообщается в главе 4 *Руководящих принципов МГЭИК*.

<sup>3</sup> Внесение удобрений практикуется на лесных площадях, возделываемых землях и пастбищах. О выбросах N<sub>2</sub>O от использования азотных удобрений на возделываемых землях сообщается в главе 4 *Руководящих принципов МГЭИК*.

Модуль		Лесные площади							
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями							
Рабочий лист		FL-1a: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу) <sup>1</sup>							
Лист		1 из 4							
Категория землепользования <sup>2</sup>		Под-категории для отчетного года <sup>3</sup>	Площадь лесов, остающихся лесами (га)	Среднегодовое результирующее приращение в объеме, пригодном для промышленной обработки (м <sup>3</sup> га/год)	Плотность абсолютно сухой древесины (тонны с.в./м <sup>3</sup> объема на корню)	Коэффициент разрастания биомассы для перевода годового приращения, (включая кору) в надземное приращение биомассы деревьев (безразмерная величина)	Среднегодовое приращение надземной биомассы (тонны с.в./га/год) $E = B \cdot C \cdot D$	Соотношение корни/побеги в соответствии с приращениями (безразмерная величина)	Среднегодовое приращение надземной и подземной биомассы (тонны с.в./га/год) $G = E \cdot (1+F)$
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года								
FL	FL	(a)							
		(b)	<b>A</b>	<b>I<sub>v</sub></b>	<b>D</b>	<b>BEF<sub>1</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>R</b>	<b>G<sub>TOTAL</sub></b>
		(c)							
		Итого							
<b>Всего</b>									

<sup>1</sup> Расчеты основаны на методе по умолчанию (см. подраздел 3.2.1.1)

<sup>2</sup> FL означает лесные площади. См. главу 2 для подходов в представлении земельных площадей.

<sup>3</sup> Землепользование следует далее подразделять в соответствии с типом леса и климатическими зонами в стране.

<b>Модуль</b>		<b>Лесные площади</b>						
<b>Подмодуль</b>		<b>Лесные площади, остающиеся лесными площадями</b>						
<b>Рабочий лист</b>		<b>FL-1a: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу)</b>						
<b>Лист</b>		<b>2 из 4</b>						
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Углеродная часть сухого вещества (по умолчанию – 0,5) (тонны С тонны/с.в.)  Н	Годовое увеличение в запасах углерода вследствие приращения биомассы  (тонны С/год)  $I = A \bullet G \bullet H$  I	Ежегодно заготавливаемый объем круглого лесоматериала  (м³/год)  J	Плотность биомассы (тонны с.в./м³ объема на корню)  K	Коэффициент разрастания биомассы для перевода объемов, заготовленных круглых лесоматериалов в общую надземную биомассу (включая кору) (безразмерная величина)  L	Часть биомассы, оставленной для разложения в лесу  (безразмерная величина)  M
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	FL	(a)						
		(b)	<b>CF</b>	<b><math>\Delta C_{FFG}</math></b>	<b>H</b>	<b>D</b>	<b>BEF<sub>2</sub></b>	<b>f<sub>BL</sub></b>
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								



Модуль		Лесные площади				
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями				
Рабочий лист		FL-1a: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу)				
Лист		4 из 4				
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Часть биомассы, оставленной для разложения в лесу (безразмерная величина)  U	Годовые потери углерода вследствие других причин (тонны C/год)  $V = S \cdot T \cdot (1-U) \cdot H$  V	Годовое уменьшение в запасах углерода вследствие потерь биомассы (тонны C/год)  $W = N+R+V$  W	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (тонны C/год)  $X = I-W$  X
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
FL	FL	(a)				
		(b)	$f_{BL}$	$L_{other\ losses}$	$\Delta C_{FFL}$	$\Delta C_{FFLB}$
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						

Модуль		Лесные площади						
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями						
Рабочий лист		FL-1b: Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе (валежная древесина и подстилка) <sup>1</sup>						
Лист		1 из 3						
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Площадь управляемых лесов, остающихся лесами (га)	Годовое преобразование в сухостой (тонны с.в./га/год)	Годовой переход из сухостоя (тонны с.в./га/год)	Доля углерода сухого вещества (по умолчанию – 0,5) (тонны C /тонны с.в.)	Годовое изменение в запасах углерода в сухостое (тонны C/год) $E = A \bullet (B-C) \bullet D$	Эталонный запас углерода подстилки в девственном неуправляемом лесе, соответствующем состоянию <i>i</i> (тонны C/га)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	FL	(a)	A	B	C	D	E	F
		(b)	A	$B_{into}$	$B_{out}$	CF	$\Delta C_{FFDW}$	$LT_{ref(i)}$
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<sup>1</sup> Расчет основывается на уровне 2, поскольку уровень 1 допускает, что результирующее изменение в углероде в валежной древесине и подстилке равно нулю.

Модуль		Лесные площади						
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями						
Рабочий лист		FL-1b: Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе (валежная древесина и подстилка)						
Лист		2 из 3						
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Поправочный коэффициент, отражающий влияние интенсивности управления или практик на $LT_{ref(i)}$ в состоянии $i$ (безразмерная величина) <b>G</b>	Поправочный коэффициент, отражающий изменение в режиме возмущений на $LT_{ref(i)}$ в состоянии $i$ (безразмерная величина) <b>H</b>	Устойчивый запас углерода в подстилке в прежнем состоянии $i$ (тонны C/га) $I = F \bullet G \bullet H$ <b>I</b>	Эталонный запас углерода в подстилке в прежнем состоянии $j$ (тонны C/га) <b>J</b>	Поправочный коэффициент, отражающий влияние интенсивности управления или практик $LT_{ref(i)}$ в состоянии $j$ (безразмерная величина) <b>K</b>	Поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения в режиме возмущений на $LT_{ref(i)}$ в состоянии $j$ (безразмерная величина) <b>L</b>
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	FL	(a)						
		(b)	$f_{mgt\_intensity\ i}$	$f_{dist\_regime\ i}$	$C_i$	$LT_{ref(j)}$	$f_{mgt\_intensity\ j}$	$f_{dist\_regime\ j}$
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

Модуль		Лесные площади					
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями					
Рабочий лист		FL-1b: Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе (валежная древесина и подстилка)					
Лист		3 из 3					
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Устойчивый запас углерода подстилки в прежнем состоянии <i>j</i> (тонны C/га) $M = J \cdot K \cdot L$ M	Площадь лесов, находящихся в состоянии перехода от <i>ij</i> (га) N	Временной период перехода из состояния <i>i</i> в <i>j</i> По умолчанию - 20 лет (лет) O	Годовое изменение запасов углерода в подстилке (тонны C/год) $P = (M-I) \cdot N / O$ P	Годовое изменение в запасах углерода в сухом органическом веществе (тонны C/год) $Q = E+P$ Q
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
FL	FL	(a)					
		(b)	$C_j$	$A_{ij}$	$T_{ij}$	$\Delta C_{FF,LT}$	$\Delta C_{FF,DOM}$
		(c)					
		Итого					
<b>Всего</b>							



<b>Модуль</b>		<b>Лесные площади</b>							
<b>Подмодуль</b>		<b>Лесные площади, остающиеся лесными площадями</b>							
<b>Рабочий лист</b>		<b>FL-1c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах <sup>1</sup></b>							
<b>Лист</b>		<b>1 из 2</b>							
Категория землепользования <sup>2</sup>		Под-категории для отчетного года <sup>3</sup>	Лесные площади в процессе перехода от состояния <i>i</i> в <i>j</i> (га)	Временной период перехода от SOC <sub><i>i</i></sub> к SOC <sub><i>j</i></sub> (по умолчанию - 20 лет) (лет)	Эталонные запасы углерода в девственном неуправляемом лесу на определенной почве (тонны C/га)	Поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения от девственного леса к типу леса в состоянии <i>i</i> (безразмерная величина)	Поправочный коэффициент, отражающий влияние интенсивности управления или практик на лес в состоянии <i>i</i> (безразмерная величина)	Поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения в режиме возмущений на состояние <i>i</i> в отношении девственных лесов (безразмерная величина)	Устойчивое содержание углерода в органических почвах при предыдущем состоянии <i>i</i> (тонны C/га) $G = C \cdot D \cdot E \cdot F$
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года								
FL	FL	(a)							
		(b)	A <sub><i>ij</i></sub>	T <sub><i>ij</i></sub>	SOC <sub>REF</sub>	f <sub>forest type<sub><i>i</i></sub></sub>	f <sub>man intensity<sub><i>i</i></sub></sub>	f <sub>dist regime<sub><i>i</i></sub></sub>	SOC <sub><i>i</i></sub>
		(c)							
		Итого							
<b>Всего</b>									

<sup>1</sup> Расчет основан на уровне 2, поскольку уровень 1 предполагает, что результирующее изменение в углероде в минеральных почвах для лесных площадей, остающихся лесными площадями, равно нулю.

<sup>2</sup> FL означает Лесные площади. См. главу 2 для подходов в представлении земельных площадей.

<sup>3</sup> Землепользование может далее подразделяться в соответствии с типом леса или породами деревьев, национальной системой классификации земель или экологическими зонами.

Модуль		Лесные площади						
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями						
Рабочий лист		FL-1c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах						
Лист		2 из 2						
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Эталонные запасы углерода в девственном неуправляемом лесу на определенной почве  (тонныС/га)  H (= C)	Поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения от девственного леса к типу леса в состоянии <i>j</i>  (безразмерная величина)  I	Поправочный коэффициент, отражающий влияние интенсивности управления или практик на лес в состоянии <i>j</i>  (безразмерная величина)  J	Поправочный коэффициент, отражающий влияние изменения в режиме возмущений на состояние <i>j</i> в отношении к девственному лесу  (безразмерная величина)  K	Устойчивые запасы углерода в органической почве при текущем состоянии <i>j</i>  (тонны С/га)  L = H • I • J • K  L	Годовое изменение запасов углерода в почве  (тонны С/год)  M = (L-G) • A /B  M
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	FL	(a)						
		(b)	SOC <sub>REF</sub>	f <sub>forest type, j</sub>	f <sub>man intensity, j</sub>	f <sub>dist regime, j</sub>	SOC <sub>j</sub>	ΔC <sub>FF, Mineral</sub>
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<b>Модуль</b>		<b>Лесные площади</b>			
<b>Подмодуль</b>		<b>Лесные площади, остающиеся лесными площадями</b>			
<b>Рабочий лист</b>		<b>FL-1с2: Годовое изменение в запасах углерода в органических почвах</b>			
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>			
Категория землепользования		Под- категории для отчетного года	Площадь осушенных органических лесных почв  (га)  A	Коэффициент выбросов для CO <sub>2</sub> от осушенных органических лесных почв  (тонны C/га/год)  B	Выбросы CO <sub>2</sub> от осушенных органических лесных почв (тонны C/год)  $C = A \cdot B$  C
Исходное землеполь- зование	Землеполь- зование в течение отчетного года				
FL	FL	(a)			
		(b)	$A_{\text{Drained}}$	$EF_{\text{Drainage}}$	$\Delta C_{\text{FF Organic}}$
		(c)			
		Итого			
<b>Всего</b>					

<b>Модуль</b>	<b>Лесные площади</b>	
<b>Подмодуль</b>	<b>Лесные площади, остающиеся лесными площадями</b>	
<b>Рабочий лист</b>	<b>FL-1с3: Годовое изменение в запасах углерода в почвах (итоговый рабочий лист)</b>	
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>	
Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах (тонны C/год)  A	Выбросы CO <sub>2</sub> от осушенных органических почв (тонны C/год)  B	Годовое изменение в запасах углерода в почвах (тонны C/год)  C = A+B  C
$\Delta C_{FF_{Mineral}}$	$\Delta C_{FF_{Organic}}$	$\Delta C_{FF_{Soils}}$

Модуль		Лесные площади								
Подмодуль		Лесные площади, остающиеся лесными площадями								
Рабочий лист		FL-1d: Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , газов от выжигания растительности								
Лист		1 из 1								
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Выжженная площадь (га)	Масса имеющегося топлива (кг с.в./га)	Эффективность сгорания или часть сожженной биомассы (безразмерная величина)	Коэффициент выбросов для каждого ПП (г /кг с.в.)	Выбросы CH <sub>4</sub> от пожаров (тонны CH <sub>4</sub> ) $E = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	Выбросы CO от пожаров (тонны CO) $F = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	Выбросы N <sub>2</sub> O от пожаров (тонны N <sub>2</sub> O) $G = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	Выбросы NO <sub>x</sub> от пожаров (тонны NO <sub>x</sub> ) $H = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года									
FL	FL									
		(a)	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D<sub>CH<sub>4</sub></sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>			
						<b>D<sub>CO</sub></b>		<b>CO</b>		
						<b>D<sub>N<sub>2</sub>O</sub></b>			<b>N<sub>2</sub>O</b>	
						<b>D<sub>NO<sub>x</sub></sub></b>				<b>NO<sub>x</sub></b>
		(b)								
		(c)								
		Итого								
<b>Всего</b>										

<b>Модуль</b>	<b>Лесные площади</b>	
<b>Подмодуль</b>	<b>Лесные площади, переустроенные в лесные площади</b>	
<b>Рабочий лист</b>	<b>FL-2а: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу)</b>	
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>	
<p>Метод следует рабочему листу  <b>FL-1а: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями</b></p> <p style="text-align: center;">А</p>	<p>Метод следует рабочему листу  <b>FL-1а: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями</b></p> <p style="text-align: center;">В</p>	<p>Годовое изменение в запасах углерода в биомассе от переустройства землепользования в лесные площади</p> <p style="text-align: center;">(тонны С/год)</p> <p style="text-align: center;">C = A+B</p> <p style="text-align: center;">С</p>
$\Delta C_{LFG}$	$\Delta C_{LFL}$	$\Delta C_{LFB}$

Модуль		Лесные площади									
Подмодуль		Земли, переустроенные в лесные площади									
Рабочий лист		FL-2b: Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе(валежная древесина и подстилка) <sup>1</sup>									
Лист		1 из 2									
Категория землепользования <sup>2</sup>		Под-категории для отчетного года <sup>3</sup>	Площадь земель, переустроенных в лесные площади с помощью естественного восстановления (га)	Запас биомассы древостоя, выраженный в углероде в естественном восстановленном лесу (тонны с.в./га)	Темп естественного отпада в естественном восстановленном лесу (безразмерная величина)	Годовой переход в валежную древесину для естественного восстановленной лесной площади (тонны с.в./га/год) $D = B \cdot C$	Годовой переход из валежной древесины для естественных лесных площадей (тонны с.в./га/год)	Площадь земель, переустроенных в лесные площади путем организации лесопосадок (га)	Запас биомассы древостоя, выраженной в углероде в искусственно восстановленном лесу (тонны с.в./га)	Темп естественного отпада в искусственно восстановленном лесу (безразмерная величина)	Годовой переход в валежную древесину для искусственно восстановленных лесных площадей (тонны с.в./га/год) $I = G \cdot H$
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года										
CL	FL	(a)									
		(b)	$A_{NatR}$	$B_{standingNatR}$	$M_{NatR}$	$B_{intoNatR}$	$B_{outNatR}$	$A_{ArtR}$	$B_{standingArtR}$	$M_{ArtR}$	$B_{intoArtR}$
		(c)									
		Итого									
GL	FL	(a)									
		(b)									
		(c)									
		Итого									
WL, SL, OL	FL	(a)									
		(b)									
		(c)									
		Итого									
<b>Всего</b>											

<sup>1</sup> Расчет основан на уровне 2, поскольку уровень 1 предполагает, что результирующее изменение в углероде в валежной древесине и подстилке равно нулю.

<sup>2</sup> FL - означает лесные площади; CL - возделываемые земли; GL - пастбища; WL – водно-болотные угодья, SL – поселения и OL – прочие земли. См. главу 2 для подходов в представлении земельных площадей.

<sup>3</sup> Землепользование может далее подразделяться в соответствии с типом леса или породами деревьев, национальной системой классификации земель или экологическими зонами.

Модуль		1В – Земли, переустроенные в лесные площади							
Подмодуль		Земли, переустроенные в лесные площади							
Рабочий лист		FL-2b: Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе (валежная древесина и подстилка)							
Лист		2 из 2							
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Годовой переход от валежной древесины к искусственно восстанавливаемым лесным площадям (тонны с.в./га/год) J	Часть углерода сухого вещества (по умолчанию 0,5) (тонны C/тонны с.в.) K	Годовое изменение запасов углерода в валежной древесине $L = [A \cdot (D-E) + F \cdot (I-J)] \cdot K$ L	Годовое изменение в углероде подстилки для естественно восстановленных лесов (тонны C/га/год) M	Годовое изменение в углероде подстилки для искусственно восстановленных лесов (тонны C/га/год) N	Годовое изменение в запасах углерода в подстилке (тонны C/год) $O = (A \cdot M) + (F \cdot N)$ O	Годовое изменение в запасах углерода в мертвом органическом веществе (тонны C/год) P = L+O P
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года								
CL	FL	(a)							
		(b)	$B_{out\ ArtR}$	CF	$\Delta C_{LF_{DW}}^1$	$\Delta C_{NatR}$	$\Delta C_{ArtR}$	$\Delta C_{LF_{LT}}$	$\Delta C_{LF_{DOM}}$
		(c)							
		Итого							
GL	FL	(a)							
		(b)							
		(c)							
		Итого							
WL, SL, OL	FL	(a)							
		(b)							
		(c)							
		Итого							
<b>Всего</b>									

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.





Модуль		Лесные площади			
Подмодуль		Земли, переустроенные в лесные площади			
Рабочий лист		FL-2c2: Годовое изменение в запасах углерода в органических почвах			
Лист		1 из 1			
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Площадь осушенных органических земель на землях, переустроенных в лесные площади (га)  A	Коэффициент выбросов для CO <sub>2</sub> от осушенных органических лесных почв (тонны C/га/год)  B	Выбросы CO <sub>2</sub> от осушенных органических почв (тонны C/год)  $C = A \bullet B$  C
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года				
CL	FL	(a)			
		(b)	$A_{\text{Drained}}$	$EF_{\text{Drainage}}$	$\Delta C_{\text{LF Organic}}^1$
		(c)			
		Итого			
GL	FL	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Итого			
WL, SL, OL	FL	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Итого			
<b>Всего</b>					

<sup>1</sup> Обозначения представлены с тем, чтобы показать связь между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части данного доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

<b>Модуль</b>	<b>Лесные площади</b>	
<b>Подмодуль</b>	<b>Земли, переустроенные в лесные площади</b>	
<b>Рабочий лист</b>	<b>FL-2с3: Годовое изменение запасов углерода в почвах (итоговый рабочий лист)</b>	
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>	
Годовое изменение запасов углерода в минеральных почвах (тонны C/год)  A	Выбросы CO <sub>2</sub> от осушенных органических почв (тонны C/год)  B	Годовое изменение в запасах углерода в почвах (тонны C/год) C = A+B  C
$\Delta C_{LF_{Mineral}}$	$\Delta C_{LF_{Organic}}$	$\Delta C_{LF_{Soils}}$

Модуль		Лесные площади								
Подмодуль		Земли, переустроенные в лесные площади								
Рабочий лист		FL-2d: Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , газов от выжигания растительности								
Лист		1 из 1								
Категория землепользования		Под-категории для отчетного года	Выжженная площадь (га)	Масса имеющегося топлива (кг с.в./га)	Эффективность сгорания или часть сожженной биомассы (безразмерная величина)	Коэффициент выбросов для каждого ПГ (г/кг с.в.)	Выбросы CH <sub>4</sub> от пожаров	Выбросы CO от пожаров	Выбросы N <sub>2</sub> O от пожаров	Выбросы NO <sub>x</sub> от пожаров
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						(тонны CH <sub>4</sub> )	(тонны CO)	(тонны N <sub>2</sub> O)	(тонны NO <sub>x</sub> )
			A	B	C	D	$E = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$F = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$G = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$H = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$
CL	FL	(a)	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D<sub>CH<sub>4</sub></sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>			
						<b>D<sub>CO</sub></b>		<b>CO</b>		
						<b>D<sub>N<sub>2</sub>O</sub></b>			<b>N<sub>2</sub>O</b>	
						<b>D<sub>NO<sub>x</sub></sub></b>				<b>NO<sub>x</sub></b>
		(b)								
		Итого								
GL	FL	(a)								
		(b)								
		Итого								
<b>Всего</b>										

<b>Модуль</b>		<b>Возделываемые земли</b>				
<b>Подмодуль</b>		<b>Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями</b>				
<b>Рабочий лист</b>		<b>CL-1a: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе <sup>1</sup></b>				
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>				
Категория землепользования <sup>2</sup>		Под- категор ия для отчет- ного года <sup>3</sup>	Ежегодные площади возделываемых земель с биомассой многолетней древесной растительности  (га)  A	Годовые темпы роста биомассы многолетних древесных растений  (тонны C/га/год)  B	Годовой запас углерода в удаленной биомассе (расчистка или лесозаготовка)  (тонны C/га/год)  C	Годовое изменение в запасах углерода в биомассе  (тонны C/год)  $D = A \cdot (B-C)$  D
Исходное землеполь- зование	Землепользование в течение отчетного года					
CL	CL	(a)				
		(b)	A	G	L	$\Delta C_{CC, LB}$
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						
<sup>1</sup> Изменения в биомассе оцениваются только для многолетних древесных культур. Для однолетних культур увеличение в запасах биомассы за один год принимается равным потерям биомассы от лесозаготовок и естественного отпада в том же году – таким образом чистое накопление запасов углерода в биомассе отсутствует. <sup>2</sup> CL означает возделываемые земли. См. главу 2 для подходов в представлении земельных площадей. <sup>3</sup> Землепользование может далее подразделяться в соответствии с типами многолетней древесной растительности и климатическими зонами.						



<b>Модуль</b>		<b>Возделываемые земли</b>						
<b>Подмодуль</b>		<b>Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями</b>						
<b>Рабочий лист</b>		<b>CL-1c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах</b>						
<b>Лист</b>		<b>2 из 2</b>						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Запас углерода в органических почвах в Т лет (начало года кадастра)  (тонны С/га) $G = C \cdot D \cdot E \cdot F$  G	Коэффициент изменения запасов углерода для землепользования или типа изменения землепользования в текущем году кадастра  (безразмерная величина)  H	Коэффициент изменения запасов углерода для режима управления в текущем году кадастра  (безразмерная величина)  I	Коэффициент изменения запасов углерода для поступления органического вещества в текущем году кадастра  (безразмерная величина)  J	Запас углерода в органической почве в текущем году кадастра  (тонны/га) $K = C \cdot H \cdot I \cdot J$  K	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах  (тонны/год) $L = [(K-G) \cdot A] / B$  L
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
CL	CL	(a)						
		(b)	$SOC_{(0-T)}$	$F_{LU(0)}$	$F_{MG(0)}$	$F_{I(0)}$	$SOC_0$	$\Delta C_{CC, Mineral}$
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

Модуль		Возделываемые земли			
Подмодуль		Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями			
Рабочий лист		CL-1c2: Годовое изменение в запасах углерода в органических почвах			
Лист		1 из 1			
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Земельная площадь органических почв при типе климата с (га)	Коэффициент выбросов для климата типа с (тонны C/га/год)	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв (тонны C/год)  C = A • B
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года				
CL	CL	(a)	A	B	C
		(b)	A	EF	$\Delta C_{CC_{Organic}}$
		(c)			
		Итого			
<b>Всего</b>					



<b>Модуль</b>		<b>Возделываемые земли</b>				
<b>Подмодуль</b>		<b>Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями</b>				
<b>Рабочий лист</b>		<b>CL-1с3: Выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести</b>				
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Тип извести	Общее годовое количество примененной извести (тонны извести/год)	Коэффициент выбросов (материалы, содержащие карбонат углерода) (тонны C/тонна извести)	Годовые выбросы от сельскохозяйственного применения извести (тонны C/год)  D = B • C
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
CL	CL	(a)				
		(b)	<b>тип</b>	<b>Amount</b>	<b>EF</b>	<b><math>\Delta C_{cc}</math> Liming</b>
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						

<b>Модуль</b>	<b>Возделываемые земли</b>		
<b>Подмодуль</b>	<b>Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями</b>		
<b>Рабочий лист</b>	<b>CL-1c4: Годовое изменение запасов углерода в почве на возделываемых землях</b>		
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>		
Годовое изменение в запасах углерода в почве в минеральных почвах (тонны C/год)  A	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв (тонны C/год)  B	Выбросы CO <sub>2</sub> от известкования почв (тонны C/год)  C	Годовое изменение в запасах углерода в почвах (тонны C/год) C = A-B-C  D
$\Delta C_{CC_{Mineral}}$	$\Delta C_{CC_{Organic}}$	$\Delta C_{CC_{Liming}}$	$\Delta C_{CC_{Soils}}$

Модуль		Возделываемые земли						
Подмодуль		Возделываемые земли, переустроенные в возделываемые земли						
Рабочий лист		CL-2а: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе						
Лист		1 из 1						
Категория землепользования <sup>1</sup>		Под-категория для отчетного года <sup>2</sup>	Годовая площадь земель, переустроенных в возделываемые земли (га/год)	Запасы углерода в биомассе сразу же после переустройства в возделываемые земли (тонны C/га)	Запасы углерода в биомассе непосредственно перед переустройством в возделываемые земли (тонны C/год)	Изменения запасов углерода на площадь для переустройства земель в возделываемые земли (тонны C/га) D = B-C	Изменения в запасах углерода от одного года роста на возделываемых землях (тонны C/га)	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в возделываемые земли (тонны C/год) F = A • (D+E)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	CL	(a)						
		(b)	A <sub>Conversion</sub>	C <sub>After</sub>	C <sub>Before</sub>	L <sub>Conversion</sub>	ΔC <sub>Growth</sub>	ΔC <sub>LC<sub>LB</sub></sub> <sup>3</sup>
		(c)						
		Итого						
GL	CL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
WL, SL, OL	CL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<sup>1</sup> FL означает лесные площади; CL – возделываемые земли; GL - пастбища; WL – водно-болотистые угодья, SL – поселения и OL – прочие земли. См. главу 2 для подходов в представлении земельных площадей.

<sup>2</sup> Землепользование должно далее подразделяться в соответствии с типами многолетней древесной растительности и климатическими зонами.

<sup>3</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

Модуль		Возделываемые земли						
Подмодуль		Земли, переустроенные в возделываемые земли						
Рабочий лист		CL-2c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах						
Лист		1 из 2						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земли, переустроенная в систему возделываемых земель <sup>1</sup> (га)	Временной период кадастра (по умолчанию - 20 лет)	Эталонный запас углерода (тонны C/га)	Коэффициент изменения запасов углерода для землепользования или типа измененного землепользования в исходном году (перед переустройством)  (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов углерода для режима управления в исходный год (перед переустройством)  (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов углерода для поступающего органического вещества в исходный год (перед переустройством)  (безразмерная величина)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	CL	(a)						
		(b)	A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0-T)</sub>	F <sub>MG(0-T)</sub>	F <sub>I(0-T)</sub>
		(c)						
		Итого						
GL	CL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
WL, SL, OL	CL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<sup>1</sup> Должна быть охвачена основная система возделываемых земель в стране.

<b>Модуль</b>		<b>Возделываемые земли</b>						
<b>Подмодуль</b>		<b>Земли, переустроенные в возделываемые земли</b>						
<b>Рабочий лист</b>		<b>CL-2c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах</b>						
<b>Лист</b>		<b>2 из 2</b>						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Запас углерода в органических землях в исходный год (перед переустройством) (тонныС/год) $G = C \bullet D \bullet E \bullet F$  G	Коэффициент изменения запасов углерода для землепользования или типа изменения землепользования в текущем году кадастра (безразмерная величина)  H	Коэффициент изменения запасов углерода для режима управления в текущем году кадастра (безразмерная величина)  I	Коэффициент изменения запасов углерода для поступающего органического вещества в текущем году кадастра (безразмерная величина)  J	Запас углерода в органических почвах в текущем году кадастра (тонны С/га) $K = C \bullet H \bullet I \bullet J$  K	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах (тонны С/год) $L = [(K-G) \bullet A] / B$  L
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	CL	(a)						
		(b)	$SOC_{(0-t)}$	$F_{LU(0)}$	$F_{MG(0)}$	$F_{I(0)}$	$SOC_0$	$\Delta C_{LC_{Mineral}}^1$
		(c)						
		Итого						
GL	CL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
WL, SL, OL	CL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера..

Модуль		Возделываемые земли			
Подмодуль		Земли, переустроенные в возделываемые земли			
Рабочий лист		CL-2c2: Годовое изменение в запасах углерода в органических почвах			
Лист		1 из 1			
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Земельная площадь органических почв при климате типа с, которые переустроены в возделываемые земли (га)	Коэффициент выбросов для климата типа с (тонны С/га/год)	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв (тонны С/год)  C = A • B
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года				
FL	CL	(a)			
		(b)	A	EF	$\Delta C_{LC}^{Organic}$ <sup>1</sup>
		(c)			
		Итого			
GL	CL	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Итого			
WL, SL, OL	CL	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Итого			
<b>Всего</b>					

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

<b>Модуль</b>		<b>Возделываемые земли</b>				
<b>Подмодуль</b>		<b>Земли, переустроенные в возделываемые земли</b>				
<b>Рабочий лист</b>		<b>CL-2с3: Выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести</b>				
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Тип извести	Общее годовое количество примененной извести (тонны извести/год)	Коэффициент выбросов (материалы содержащие карбонат углерода) (тонны C/тонна извести)	Годовые выбросы CO <sub>2</sub> от сельскохозяйственного применения извести (тонны C/год)  D = B • C  D
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
FL	CL	(a)				
		(b)	<b>тип</b>	<b>Количество</b>	<b>EF</b>	<b><math>\Delta C_{LC_{Liming}}</math><sup>1</sup></b>
		(c)				
		Итого				
GL	CL	(a)				
		(b)				
		(c)				
		Итого				
WL, SL, OL	CL	(a)				
		(b)				
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

<b>Модуль</b>	<b>Возделываемые земли</b>		
<b>Подмодуль</b>	<b>Земли, переустроенные в возделываемые земли</b>		
<b>Рабочий лист</b>	<b>CL-2c4: Годовое изменение запасов углерода в почве на возделываемых землях</b>		
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>		
Годовое изменение в запасах углерода в почве на минеральных почвах (тонны C/год)  A	Выбросы углерода от обрабатываемых органических почв (тонны C/год)  B	Выбросы CO <sub>2</sub> от известкования почв (тонны C/год)  C	Годовое изменение в запасах углерода в почвах (тонны C/год) C = A-B-C  D
$\Delta C_{LC\_Mineral}$	$\Delta C_{LC\_Organic}$	$\Delta C_{LC\_Liming}$	$\Delta C_{LC\_Soil}$



Модуль		Возделываемые земли				
Подмодуль		Земли, переустроенные в возделываемые земли				
Рабочий лист		CL-2d: Годовые выбросы N <sub>2</sub> O от минеральных почв				
Лист		1 из 1				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Коэффициент выбросов МГЭИК по умолчанию, используемый для расчета выбросов от сельскохозяйственных земель вследствие добавленного N, будь то в форме минеральных удобрений, навоза или растительных остатков  (кг N <sub>2</sub> O-N/ кг N)  A	N, высвобождаемый ежегодно от чистой минерализации органического вещества в почвах в результате возмущений  (см. примечание 1 ниже)  (кг N/год)  B	Дополнительные выбросы вследствие изменения землепользования  (кг N <sub>2</sub> O-N/год)  C = A • B  C	Выбросы N <sub>2</sub> O в результате возмущений, связанных с переустройством землепользования лесных площадей, пастбищ или прочих земель в возделываемые земли  (кг N <sub>2</sub> O-N/год)  D = C  D
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
FL	CL	(a)				
		(b)	EF <sub>1</sub>	N <sub>net-min</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>net-min</sub> -N	N <sub>2</sub> O Emission <sub>1,C</sub> <sup>2</sup>
		(c)				
		Итого				
GL	CL	(a)				
		(b)				
		(c)				
		Итого				
WL, SL, OL	CL	(a)				
		(b)				
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						

<sup>1</sup> Колонка C равна значению колонки A в рабочем листе CL-2c4, деленному на отношение C:N (см. уравнение 3.3.15). Значение по умолчанию для отношения C:N равно 15.

<sup>2</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера...

Модуль		Пастбища					
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами					
Рабочий лист		GL-1a: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе <sup>1</sup>					
Лист		1 из 2					
Категория землепользования <sup>2</sup>		Под-категория для отчетного года <sup>3</sup>	Территория пастбища, покрытая биомассой многолетних древесных растений (га)	Среднегодовой рост биомассы многолетних древесных растений (тонны с.в./га/год)	Среднегодовые потери биомассы многолетних древесных растений (тонны с.в./га/год)	Изменение в биомассе надземных и подземных многолетних древесных растений (тонны с.в./год) $D = A \cdot (B-C)$	Территория пастбища, покрытая травами (га)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
GL	GL	(a)					
		(b)	$A_{perennial}$	$G_{perennial}$	$L_{perennial}$	$\Delta B_{perennial}$	$A_{grasses}$
		(c)					
		Итого					
<b>Всего</b>							

<sup>1</sup> Рабочий лист основывается на методе уровня 2. Предположение уровня 1 состоит в том, что изменение в запасах углерода в живой биомассе отсутствует.

<sup>2</sup> GL означает - пастбища. См. главу 2 для подходов в представлении земельных площадей.

<sup>3</sup> Землепользование должно далее подразделяться в соответствии с типом пастбищ и климатических зон.

Модуль		Пастбища					
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами					
Рабочий лист		GL-1a: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе					
Лист		2 из 2					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Средний годовой рост биомассы злаковых трав (тонны с.в./га/год) F	Среднегодовые потери биомассы злаковых трав (тонны с.в./га/год) G	Изменения в подземной биомассе злаковых трав (тонны с.в./год) $H = E \cdot (F-G)$ H	Часть углерода сухого вещества (по умолчанию – 0,5) (тонны C/тонна с.в.) I	Изменение в запасах углерода в живой биомассе (тонны C/год) $J = (D+H) \cdot I$ J
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
GL	GL	(a)					
		(b)	$G_{grasses}$	$L_{grasses}$	$\Delta B_{grasses}$	CF	$\Delta C_{GG_{LB}}$
		(c)					
		Итого					
<b>Всего</b>							

Модуль		Пастбища						
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами						
Рабочий лист		GL-1c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах						
Лист		1 из 2						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земли каждого участка (га)	Временной период кадастра (по умолчанию – 20 лет)	Эталонные запасы углерода (тонны С/га)	Коэффициент изменения запасов для землепользования или типа изменения землепользования в начале года кадастра (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов для режима управления в начале года кадастра (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов для поступающего органического вещества в начале года кадастра (безразмерная величина)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
GL	GL	(a)						
		(b)	A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0-T)</sub>	F <sub>MG(0-T)</sub>	F <sub>I(0-T)</sub>
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

Модуль		Пастбища						
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами						
Рабочий лист		GL-1c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах						
Лист		2 из 2						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Запас углерода в органических почвах в Т лет (начало года кадастра) (тонны С/га) $G = C \cdot D \cdot E \cdot F$	Коэффициент изменения запаса для землепользования или типа изменения землепользования в текущем году кадастра (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов для режима управления в текущем году кадастра (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов для поступающего органического вещества в текущем году кадастра (безразмерная величина)	Запас углерода в органических почвах в текущем году кадастра (тонны С/га) $K = C \cdot H \cdot I \cdot J$	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах (тонны С/год) $L = [(K-G) \cdot A] / B$
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
GL	GL	(a)						
		(b)	$SOC_{(0-T)}$	$F_{LU(0)}$	$F_{MG(0)}$	$F_{I(0)}$	$SOC_0$	$\Delta C_{GG, Mineral}$
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

Модуль		Пастбища			
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами			
Рабочий лист		GL-1с2: Годовое изменение в запасах углерода на обрабатываемых органических почвах			
Лист		1 из 1			
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земель с органическими почвами при климате типа с (га)	Коэффициент выбросов для климата типа с (тонны C/га/год)	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв (тонны C/год)  C = A • B  C
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года				
GL	GL	(a)			
		(b)	A	EF	$\Delta C_{GG, Organic}$
		(c)			
		Итого			
<b>Всего</b>					

Модуль		Пастбища				
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами				
Рабочий лист		GL-1с3: Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести				
Лист		1 из 1				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Тип извести	Общегодовое количество примененной извести (тонны извести/год)	Коэффициент выбросов (содержание углерода в материалах карбоната) (тонны C/тонны извести)	Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести (тонны C/год)  D = B • C
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
GL	GL	(a)				
		(b)	<b>тип</b>	<b>Amount</b>	<b>EF</b>	<b><math>\Delta C_{GG, \text{Liming}}</math></b>
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						

<b>Модуль</b>	<b>Пастбища</b>		
<b>Подмодуль</b>	<b>Пастбища, остающиеся пастбищами</b>		
<b>Рабочий лист</b>	<b>GL-1c4: Годовое изменение запасов углерода в почве на пастбищах</b>		
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>		
Годовое изменение запасов углерода в почве на минеральных почвах <sup>c</sup> (тонны C/год)  A	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв (тонны C/год)  B	Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести (тонны C/год)  C	Годовое изменение в запасах углерода в почвах (тонны C/год) C = A-B-C  D
$\Delta C_{GG, \text{Mineral}}$	$\Delta C_{GG, \text{Organic}}$	$\Delta C_{GG, \text{Liming}}$	$\Delta C_{GG, \text{Soils}}$



Модуль		Пастбища								
Подмодуль		Пастбища, остающиеся пастбищами								
Рабочий лист		GL-1d: Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , газов от выжигания растительности								
Лист		1 из 1								
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь выжженного пастбища (га)	Масса имеющего топлива (кг с.в./га)	Эффективность сгорания или часть сожженной биомассы (безразмерная величина)	Коэффициент выбросов для каждого ПГ (г/кг с.в.)	Выбросы CH <sub>4</sub> от пожаров	Выбросы CO от пожаров	Выбросы N <sub>2</sub> O от пожаров	Выбросы от пожаров NO <sub>x</sub>
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						(тонны CH <sub>4</sub> )	(тонны CO)	(тонны N <sub>2</sub> O)	(тонны NO <sub>x</sub> )
			A	B	C	D	$E = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$F = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$G = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$H = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$
GL	GL	(a)	A	B	C	D <sub>CH<sub>4</sub></sub>	CH <sub>4</sub>			
						D <sub>CO</sub>		CO		
						D <sub>N<sub>2</sub>O</sub>			N <sub>2</sub> O	
						D <sub>NO<sub>x</sub></sub>				NO <sub>x</sub>
		(b)								
		(c)								
		Итого								
Всего										

Модуль		Пастбища						
Подмодуль		Земли, переустроенные в пастбища						
Рабочий лист		GL-2a: Годовое изменение в запасах углерода в живой и мертвой биомассе						
Лист		1 из 1						
Категория землепользования <sup>1</sup>		Под-категория для отчетного года <sup>2</sup>	Площадь земель, переустроенных в пастбища от некоего исходного использования (га/год) A	Запасы углерода в биомассе сразу после переустройства в пастбища (тонны C/га) B	Запас углерода в биомассе непосредственно перед переустройством в пастбища (тонны C/га) C	Изменения в запасах углерода на площадь для этого типа переустройства (тонны C/га) D = B-C	Запас углерода от одного года роста растительности на пастбищах после переустройства (тонныC/га) E	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе (тонны C/год) F = A • (D+E)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	GL	(a)						
		(b)	A <sub>Conversion</sub>	C <sub>After</sub>	C <sub>Before</sub>	L <sub>Conversion</sub>	ΔC <sub>Growth</sub>	ΔC <sub>LG, LB</sub> <sup>3</sup>
		(c)						
		Итого						
CL	GL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
WL, SL, OL	GL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<sup>1</sup> FL – для лесных площадей; CL – для возделываемых земель; GL – для пастбищ; WL – для водно-болотных угодий, SL – для поселений и OL для прочих земель. См. главу 2 для подходов при представлении площадей земель.

<sup>2</sup> Землепользование должно далее подразделяться в соответствии с типом пастбищ и климатических зон.

<sup>3</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

Модуль		Пастбища						
Подмодуль		Земли, переустроенные в пастбища						
Рабочий лист		GL-2c1: Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах						
Лист		1 из 2						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земель, переустроенных в пастбища, от некоего исходного использования (га)	Временной период инвентаризации (по умолчанию - 20 лет)	Эталонные запасы углерода (тонны C/га)	Коэффициент изменения запасов для землепользования или изменения типа землепользования в исходный год (перед переустройством) (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов для режима управления в исходный год (перед переустройством) (безразмерная величина)	Коэффициент изменения запасов для поступающего органического вещества в исходный год (перед переустройством) (безразмерная величина)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	GL	(a)						
		(b)	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>SOC<sub>ref</sub></b>	<b>F<sub>LU(0-T)</sub></b>	<b>F<sub>MG(0-T)</sub></b>	<b>F<sub>I(0-T)</sub></b>
		(c)						
		Итого						
CL	GL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
WL, SL, OL	GL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

Модуль		Пастбища						
Подмодуль		Земли, переустроенные в пастбища						
Рабочий лист		GL-2c1: Годовое изменение в запасах углерода на минеральных почвах						
Лист		2 из 2						
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Запас углерода в органических почвах в исходный год (перед переустройством) (тонны C/га) $G = C \bullet D \bullet E \bullet F$	Коэффициент изменения запасов для землепользования или типа изменения землепользования в текущем году кадастра (безразмерная величина)  H	Коэффициент изменения запасов для режима управления в текущем году кадастра (безразмерная величина)  I	Коэффициент изменения запасов для поступающего органического вещества в текущем году кадастра (безразмерная величина)  J	Запас углерода в органических почвах в текущем году кадастра (тонны C/га) $K = C \bullet H \bullet I \bullet J$	Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах (тонны C/год) $L = [(K-G) \bullet A] / B$
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года							
FL	GL	(a)						
		(b)	$SOC_{(0-T)}$	$F_{LU(0)}$	$F_{MG(0)}$	$F_{I(0)}$	$SOC_0$	$\Delta C_{LG_{Mineral}}^1$
		(c)						
		Итого						
CL	GL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
WL, SL, OL	GL	(a)						
		(b)						
		(c)						
		Итого						
<b>Всего</b>								

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

Модуль		Пастбища			
Подмодуль		Земли, переустроенные в пастбища			
Рабочий лист		GL-2c2: Годовое изменение в запасах углерода на обрабатываемых органических почвах			
Лист		1 из 1			
Категория землепользования		Под- категория для отчетного года	Площадь земель с органическими почвами при климате типа с, которые переустроены в пастбища  (га)  A	Коэффициент выбросов для климата типа с  (тонны C/га/год)  B	Выбросы CO <sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв  (тонны C/год)  C = A • B  C
Исходное землеполь- зование	Землеполь- зование в течение отчетного года				
FL	GL	(a)			
		(b)	A	EF	$\Delta C_{LG, Organic}^1$
		(c)			
		Итого			
CL	GL	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Итого			
WL, SL, OL	GL	(a)			
		(b)			
		(c)			
		Итого			
<b>Всего</b>					

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части доклада. Следует учесть, что обозначения представлены только для одной категории землепользования в качестве примера.

Модуль		Пастбища				
Подмодуль		Земли, переустроенные в пастбища				
Рабочий лист		GL-2с3: Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести				
Лист		1 из 1				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Тип извести	Общегодовое количество примененной извести (тонны извести/год)	Коэффициент выбросов (материалов, содержащий карбонат углерода) (тонны C/тонны извести)	Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести (тонны C/год)  D = B • C  D
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
FL	GL	(a)				
		(b)	<b>тип</b>	<b>Количество</b>	<b>EF</b>	$\Delta C_{L.G. \text{Liming}}^1$
		(c)				
		Итого				
CL	GL	(a)				
		(b)				
		(c)				
		Итого				
WL, SL, OL	GL	(a)				
		(b)				
		(c)				
		Итого				
Всего						

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

<b>Модуль</b>	<b>Пастбища</b>		
<b>Подмодуль</b>	<b>Земли, переустроенные в пастбища</b>		
<b>Рабочий лист</b>	<b>GL-2с4: Годовое изменение запаса углерода в почве на пастбищах</b>		
<b>Лист</b>	<b>1 из 1</b>		
<p>Годовое изменение в запасах углерода в минеральных почвах (тонны C/год)</p> <p style="text-align: center;">A</p>	<p>Выбросы CO<sub>2</sub> от обрабатываемых органических почв (тонны C/год)</p> <p style="text-align: center;">B</p>	<p>Годовые выбросы углерода от сельскохозяйственного применения извести (тонны C/год)</p> <p style="text-align: center;">C</p>	<p>Годовое изменение в запасах углерода в почвах (тонны C/год)</p> <p style="text-align: center;">C = A-B-C</p> <p style="text-align: center;">D</p>
$\Delta C_{LG_{Mineral}}$	$\Delta C_{LG_{Organic}}$	$\Delta C_{LG_{Liming}}$	$\Delta C_{LG_{Soils}}$

Модуль		Пастбища								
Подмодуль		Земли, переустроенные в пастбища								
Рабочий лист		GL-2d: Выбросы иных, чем CO <sub>2</sub> , газов от выжигания растительности								
Лист		1 из 1								
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь выжженных пастбищ (га)	Биомасса имеющегося топлива (кг с.в. га)	Коэффициент сжигания или доля сожженной биомассы (безразмерная величина)	Коэффициент выбросов для каждого ПГ (г /кг с.в.)	Выбросы CH <sub>4</sub> от пожаров	Выбросы CO от пожаров	Выбросы N <sub>2</sub> O от пожаров	Выбросы NO <sub>x</sub> от пожаров
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						(тонны CH <sub>4</sub> )	(тонны CO)	(тонны N <sub>2</sub> O)	(тонны NO <sub>x</sub> )
			A	B	C	D	$E = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$F = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$G = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$	$H = A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot 10^{-6}$
FL	GL	(a)	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D<sub>CH<sub>4</sub></sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>			
						<b>D<sub>CO</sub></b>		<b>CO</b>		
						<b>D<sub>N<sub>2</sub>O</sub></b>			<b>N<sub>2</sub>O</b>	
						<b>D<sub>NO<sub>x</sub></sub></b>				<b>NO<sub>x</sub></b>
		(b)								
		Итого								
CL	GL	(a)								
		(b)								
		Итого								
<b>Всего</b>										



<b>Модуль</b>		<b>Водно-болотные угодья</b>					
<b>Подмодуль</b>		<b>Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (органические почвы, на которых ведется торфоразработки)</b>					
<b>Рабочий лист</b>		<b>WL-1с: Годовое изменение запасов углерода в почвах <sup>1</sup></b>					
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь богатых питательными веществами органических почв, используемых для торфоразработок, включая заброшенные территории, на которых все еще остается осушение  (га)  A	Коэффициент выбросов для CO <sub>2</sub> от богатых питательными веществами органических почв, используемых для торфоразработок  (тонны C/га/год)  B	Площадь бедных питательными веществами органических почв, используемых для торфоразработок, включая заброшенные территории, на которых все еще существует осушение  (га)  C	Коэффициент выбросов для CO <sub>2</sub> от бедных питательными веществами органических почв, используемых для торфоразработок  (тонныC/га/год)  D	Выбросы CO <sub>2</sub> от органических почв, используемых для торфоразработок  (тонны C/год)  E = (A • B) + (C • D)
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
WL	WL	(a)					
		(b)	$A_{\text{peatRich}}$	$EF_{\text{peatRich}}$	$A_{\text{peatNpoor}}$	$EF_{\text{peatNpoor}}$	$\Delta C_{\text{ww peatSoils}} = \Delta C_{\text{ww peatSoils extraction}}$
		(c)					
		Итого					
<b>Всего</b>							

<sup>1</sup> Выбросы CO<sub>2</sub>, происходящие от складированного торфа и операций по восстановлению, пока недостаточно изучены. Отсюда приводятся только метод и данные для оценки изменения в запасах углерода в связи с торфоразработками (главным образом выбросы вследствие повышенного окисления на производственных площадях).

Модуль		Водно-болотные угодья					
Подмодуль		Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (органические почвы, на которых ведутся торфоразработки)					
Рабочий лист		WL-1d1: Выбросы N <sub>2</sub> O от осушения торфяников					
Лист		1 из 1					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь богатых питательными веществами осушенных органических почв (га)  A	Коэффициент выбросов для N <sub>2</sub> O для богатых питательными веществами органических почв (кг N <sub>2</sub> O-N га/год)  B	Площадь бедных питательными веществами осушенных органических почв (га)  C	Коэффициент выбросов для N <sub>2</sub> O для бедных питательными веществами органических веществ (кг N <sub>2</sub> O-Nга/год)  D	Выбросы N <sub>2</sub> O от осушенных органических почв (Гг N <sub>2</sub> O/год)  E = [(A • B) + (C • D)] • 44/28 • 10 <sup>-6</sup>  E
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
WL	WL	(a)					
		(b)	A <sub>peat Nrich</sub>	EF <sub>2peat Nrich</sub>	A <sub>peat Npoor</sub>	EF <sub>2peat Npoor</sub>	<b>N<sub>2</sub>O выбросы<sub>YW peat</sub></b>
		(c)					
		Итого					
<b>Всего</b>							

<b>Модуль</b>		<b>Водно-болотные угодья</b>				
<b>Подмодуль</b>		<b>Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (затопляемые земли, остающиеся затопляемыми землями)</b>				
<b>Рабочий лист</b>		<b>WL-1d2: Выбросы CO<sub>2</sub> от затопляемых земель<sup>1</sup></b>				
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Общая площадь затопляемой поверхности, включая затопляемые земли, площадь поверхности затопляемых озер и затопляемых рек (га)	Период затопления (дней в год) <sup>2</sup>	Средние суточные диффузионные выбросы (Гг/CO <sub>2</sub> /га/сутки)	Общие выбросы CO <sub>2</sub> от затопляемых земель (Гг CO <sub>2</sub> /год)  D = A • B • C
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
WL	WL	(a)				
		(b)	A <sub>flood, total surface</sub>	P	E <sub>(CO<sub>2</sub>)diff</sub>	<b>CO<sub>2</sub> Emissions ww flood</b>
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						
<sup>1</sup> Не следует включать допущения по умолчанию о том, что выбросы CO <sub>2</sub> будут ограничены приблизительно 10 годами, а затопляемых земель > 10 лет тому назад. <sup>2</sup> Обычно 365 дней для годовых оценок кадастра.						

Модуль		Водно-болотные угодья					
Подмодуль		Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (затопляемые земли, остающиеся затопляемыми землями)					
Рабочий лист		WL-1d3: Выбросы CH <sub>4</sub> от затопляемых земель					
Лист		1 из 1					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Общая площадь затопляемой поверхности, включая затопляемые земли, площадь поверхности затопляемых озер и затопляемых рек  (га)  A	Период затопления  (дней в год) <sup>1</sup>  B	Среднесуточные диффузионные выбросы  (Гг CH <sub>4</sub> /га/сутки)  C	Среднесуточные смешанные выбросы  (Гг CH <sub>4</sub> /га/сутки)  D	Общие выбросы CH <sub>4</sub> от затопляемых земель  (Гг CH <sub>4</sub> /год)  E = A • B • (C + D)  E
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
WL	WL	(a)					
		(b)	A <sub>flood, total surface</sub>	P	E <sub>(CH<sub>4</sub>)diff</sub>	E <sub>(CH<sub>4</sub>)bubble</sub>	<b>CH<sub>4</sub> выбросы ww flood</b>
		(c)					
		Итого					
<b>Всего</b>							

<sup>1</sup> Обычно 365 дней для годовых оценок кадастра.

<b>Модуль</b>		<b>Водно-болотные угодья</b>				
<b>Подмодуль</b>		<b>Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (затопаемые земли, остающиеся затопаемыми землями)</b>				
<b>Рабочий лист</b>		<b>WL-1d4: Выбросы N<sub>2</sub>O от затопаемых земель</b>				
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>				
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Общая площадь затопаемой поверхности, включая площадь поверхности затопаемых земель, затопаемых озер и затопаемых рек  (га)  A	Период затопления  (дней в год) <sup>1</sup>  B	Среднесуточные диффузионные выбросы  (Гг N <sub>2</sub> O/га/сутки)  C	Общие выбросы N <sub>2</sub> O от затопаемых земель  (Гг N <sub>2</sub> O/год)  D = A • B • C  D
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года					
WL	WL	(a)				
		(b)	<b>A<sub>flood, total surface</sub></b>	<b>P</b>	<b>E<sub>(N<sub>2</sub>O)diff</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O Emissions<sub>SWW flood</sub></b>
		(c)				
		Итого				
<b>Всего</b>						

<sup>1</sup> Обычно 365 дней для годовых оценок кадастра.

Модуль		Водно-болотные угодья					
Подмодуль		Земли, переустроенные в торфоразработки					
Рабочий лист		WL-2a1: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе					
Лист		1 из 1					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земель, переустраиваемых ежегодно в торфоразработки из первичного землепользования i (га/год)	Надземная биомасса сразу же после переустройства в торфоразработки (тонны с.в./га)	Надземная биомасса непосредственно перед переустройством в торфоразработки (тонны с.в./га)	Часть углерода сухого вещества (по умолчанию= 0,5) [тонны C/(тонна с.в.)]	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в торфоразработки (тонны C/год) E = A • (B-C) • D
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
FL	WL	(a)					
		(b)	A <sub>i</sub>	B <sub>After</sub>	B <sub>Before</sub>	CF	$\Delta C_{LW\text{ peat}_{LB}}^1$
		(c)					
		Итого					
CL	WL						
GL	WL						
<b>Всего</b>							

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.

<b>Модуль</b>		<b>Водно-болотные угодья</b>					
<b>Подмодуль</b>		<b>Земли, переустроенные в торфоразработки</b>					
<b>Рабочий лист</b>		<b>WL-2с: Годовое изменение углерода в почве <sup>1</sup></b>					
<b>Лист</b>		<b>1 из 1</b>					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь богатых питательными веществами органических почв, переустроенных в торфоразработки (га)  A	Коэффициент выбросов для изменений в запасах углерода в богатых органическими веществами органических почвах, переустроенные в торфоразработки (тонны C/га/год)  B	Площадь бедных питательными веществами органических веществ, переустроенных в торфоразработки (га)  C	Коэффициент выбросов для запасов углерода в бедных питательными веществами органических почвах, переустроенных в торфоразработки (тонны C/га/год)  D	Годовое изменение в запасах углерода в почве вследствие осушения органических почв, переустроенных в торфоразработки (тонны C/год)  $E = (A \bullet B) + (C \bullet D)$  E
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
FL	WL	(a)					
		(b)	$A_{Nrich}$	$EF_{Nrich}$	$A_{Npoor}$	$EF_{Npoor}$	$\Delta C_{LW\ peat\_Soils}^2 = \Delta C_{drainage}$
		(c)					
		Итого					
CL	WL						
GL	WL						
<b>Всего</b>							

<sup>1</sup> В случае с землями, переустроенными в торфоразработки, учитывается только влияние осушения торфяников.

<sup>2</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера

Модуль		Водно-болотные угодья					
Подмодуль		Земли, переустроенные в затопляемые земли (водохранилища)					
Рабочий лист		WL-2a2: Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе <sup>1</sup>					
Лист		1 of 1					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земель, переустраиваемых ежегодно в затопляемые земли от землепользования i  (га/год)  A	Живая биомасса сразу же после переустройства в затопляемые земли  (по умолчанию = 0)  (тонны с.в./га)  B	Живая биомасса на землях непосредственно перед переустройством в затопляемые земли  (тонны с.в./га)  C	Часть углерода сухого вещества  (по умолчанию = 0,5)  [тонны C/(тонна с.в.)]  D	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в затопляемые земли  (тонны C/год)  $E = A \cdot (B - C) \cdot D$  E
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
FL	WL	(a)					
		(b)	$A_i$	$B_{After}$	$B_{Before}$	CF	$\Delta C_{LW flood_{LB}}^2$
		(c)					
		Итого					
CL	WL						
GL	WL						
<b>Всего</b>							

<sup>1</sup> Учитываются только изменения в запасах углерода в живой надземной биомассе вследствие переустройства в затопляемые земли, предполагая при этом, что запас углерода перед переустройством теряется в первый год после переустройства (уровень 1)

<sup>2</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.







Модуль		Прочие земли					
Подмодуль		Прочие земли, переустроенные в прочие земли					
Рабочий лист		OL-2а: Годовое изменение в живой биомассе					
Лист		1 из 1					
Категория землепользования		Под-категория для отчетного года	Площадь земель, ежегодно переустраиваемых в «прочие земли», от некоего исходного землепользования в отчетном году  (га/год)  A	Количество живой биомассы сразу же после переустройства в «прочие земли»  (тонны с.в./га)  B	Количество живой биомассы непосредственно перед переустройством в «прочие земли»  (тонны с.в./га)  C	Доля углерода сухого вещества  (по умолчанию - 0,5)  [тонны C/(тонна с.в.)]  D	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в «прочие земли»  (тонны C/год)  $E = A \cdot (B-C) \cdot D$  E
Исходное землепользование	Землепользование в течение отчетного года						
FL,CL,GL, WL	OL	(a)					
		(b)	$A_{Conversion}$	$B_{After}$	$B_{Before}$	$CF$	$\Delta C_{LoLB}^1$
		(c)					
		Итого					
<b>Total</b>							

<sup>1</sup> Обозначения представлены для демонстрации связей между рабочими листами, сборными рабочими листами, таблицами отчетности и уравнениями в основной части этого доклада. Следует учесть, что обозначения представляются только для одной категории землепользования в качестве примера.







## Дополнение За.1 Заготовленные лесоматериалы. Основа для разработки будущей методологии

### За.1.1 Методологические вопросы

#### За.1.1.1 Связь с РУКОВОДЯЩИМИ ПРИНЦИПАМИ МГЭИК<sup>1</sup>

*Руководящие принципы МГЭИК* (МГЭИК, 1997 г.) обеспечивают примерную схему того, каким образом заготовленная древесина может учитываться в национальных кадастрах парниковых газов (ПГ). В настоящем разделе показана связь этой схемы с подходами и методами оценки, представляемыми в настоящем дополнении. Древесная и бумажная продукция упоминается как заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ). В них не входит углерод в заготовленных деревьях, которые оставлены на месте лесозаготовок. Вопрос о заготовленной древесине рассматривается в блоке 5 (*Руководящие принципы МГЭИК*, Справочное наставление, с. 5.17):

*«Для целей основных расчетов рекомендованное допущение по умолчанию состоит в том, что весь извлеченный из лесов углерод, содержащийся в древесине и другой биомассе, окисляется в году удаления. Ясно, что это не совсем точно в случае некоторых видов лесной продукции, однако считается приемлемым, консервативным допущением для начальных расчетов»*

и

*«...рекомендуемое допущение по умолчанию состоит в том, что весь углерод в заготовленной биомассе окисляется в год удаления. Это основано на предположении о том, что запасы лесной продукции в большинстве стран не возрастают значительным образом на годовой основе»* В руководящих указаниях продолжается эта идея - *«Предлагаемый метод рекомендует, чтобы накопления углерода в лесной продукции включались в национальных кадастр только в том случае, когда страна может задокументировать, что существующие запасы долговременной лесной продукции в действительности возрастают. Если данные позволяют, можно добавить резерв к уравнению (1) в расчете изменений в запасах лесной и другой древесной биомассы, с тем чтобы учесть долю увеличения в резервуаре лесоматериалов. Эта информация, естественно связана с требованием тщательного документирования, включая учет импорта и экспорта лесоматериалов в течение кадастра».*

Отметим связь между этим положением и настоящим докладом. В *Руководящих принципах МГЭИК* рекомендуется, чтобы оценки накопления включались в кадастры только в случае, если страна может задокументировать метод с указанием увеличения запасов. Настоящее дополнение предназначено для дальнейшего обсуждения случаев, когда такие методы могут быть доступными для стран в целях определения и документирования увеличений в запасах ЗЛМ. Это дополнение основывается на исходном предположении, что следует предпринять усилия, позволяющие странам определить, могут ли они удовлетворить условию «только в том случае» *Руководящих принципов МГЭИК*.

Упомянутая выше схема в *Руководящих принципах МГЭИК* обеспечивает исходный пункт в разработке *руководящих указаний по эффективной практике* для оценки и сообщения ЗЛМ. Рекомендованное допущение по умолчанию – главным образом о том, что заготовленная древесина окисляется в год удаления – имеет такое же влияние, как и случай, когда не имеется значительных изменений в запасах материалов. В этом случае поток углерода от лесозаготовки уравнивает поток от разложения ЗЛМ, исходящий в атмосферу, однако все еще может быть задержка в выбросах (и заметные, но постоянные запасы ЗЛМ). Это допущение называется *подходом по умолчанию МГЭИК* в остальной части этого раздела. В этой схеме говорится о том, что если позволяют данные, положительные изменения запасов в ЗЛМ можно сообщать в национальных кадастрах парниковых газов. Для того чтобы это сделать, имеются два альтернативных варианта:

**Подход 1.** Оценка ежегодных изменений запасов углерода ЗЛМ в стране независимо от происхождения древесной продукции. Это будет означать, что:

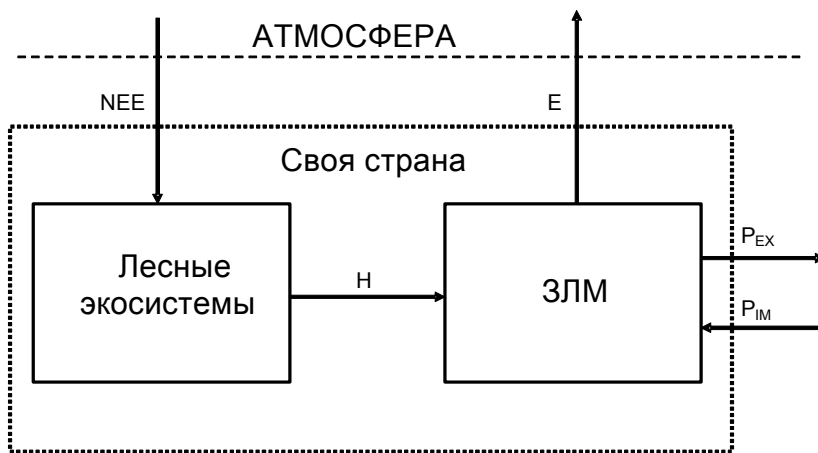
- Источники древесного углерода не конкретизируются по пространству, т.е. углерод продукции поступает от ряда земельных площадей, включая иностранные леса, но конечный учет углерода происходит в стране, производящей учет.

<sup>1</sup> В данном докладе Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 г. (МГЭИК, 1997 г.) сокращенно упоминаются как *Руководящие принципы МГЭИК*.

- Оценки изменений запасов будут основываться на данных о том, что происходит с продукцией при ее использовании и удалении отходов в рамках границ страны. Сюда может включаться ввоз продукции в страну и ее вывоз из страны. Данные по использованию и удалению отходов можно будет найти в одной стране.
- Лесоматериалы представляются из многих источников и видов деятельности по управлению – возможно, вне страны. Изменения в запасах невозможно связать с видами деятельности на одной земельной площади.
- Этот подход может использоваться в качестве части оценки влияния факторов на накопление и потери углерода ЗЛМ, хранящихся в стране.
- Имеются несколько типов абсорбции (или переводов в ЗЛМ) и выбросов, связанных с оценкой изменения в запасах ЗЛМ в стране. Сюда относятся перевод местной заготовленной древесины в продукцию, перевод импорта в продукцию и перевод продукции в другие страны, а также выбросы от продукции в атмосферу (см. рисунок 3а.1.1).
- Положительные изменения запасов углерода будут интерпретироваться как удаления или в равноценном значении как отрицательные выбросы, выражаемые в Гг  $\text{CO}_2/\text{год}$  в национальных кадастрах парниковых газов.

Подход 1 называется подходом по изменению запасов.

**Рисунок 3а.1. 1** Потoki углерода и запасы, связанные с лесами и заготовленными лесоматериалами (ЗЛМ) для иллюстрации подходов по изменению запасов и учету атмосферных потоков<sup>2</sup>



Определения переменных:

- NEE = результирующий обмен экосистемы,
- N = заготовленная древесина, привезенная из леса,
- E = выбросы от ЗЛМ в национальных границах,
- $P_{EX}$  = экспорт ЗЛМ, включая круглые лесоматериалы, древесные отходы и очищенную продукцию,
- $P_{IM}$  = импорт ЗЛМ, включая круглые лесоматериалы, древесные отходы и очищенную продукцию.

**Подход 2.** Оценка годовых изменений запасов углерода в ЗЛМ, где источником углерода являются деревья, заготовленные в стране, проводящей кадастр. Это может означать:

- Оценки изменений углерода будут базироваться на том, что происходит с углеродом древесины, которая произрастает на одной площади земли – сюда может включаться перемещение продукции из страны и ее складирование в других странах. Потенциально потребуются данные по использованию и складированию от различных стран или предположения о складировании в других странах.
- Вследствие этого границы отчетности не будут совпадать с национальными границами.
- Лес из одного источника земли и изменения запасов углерода будут связываться с деятельностью по управлению на этой земле.

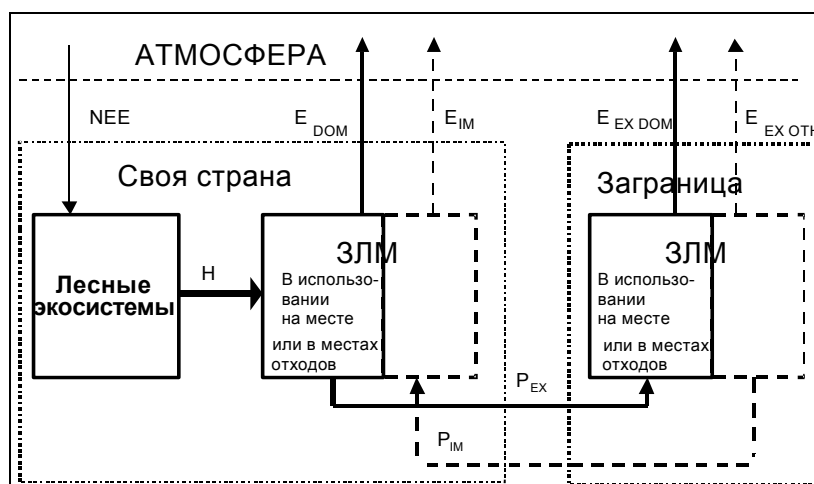
<sup>2</sup> Подход по учету атмосферного потока – это подход 3 в данном разделе.



- Этот подход может использоваться в качестве части оценки изменений в запасах углерода, связанных с управлением на определенных площадях земли.
- Этот подход может следовать жизненному циклу углерода всей древесины, заготовленной с конкретной земельной площади.
- Положительные изменения в запасах углерода будут интерпретироваться как абсорбция или эквивалентные негативные выбросы, выражаемые  $Gt\ CO_2/год$  в национальных кадастрах парниковых газов.
- Имеются несколько абсорбций (или переходов в ЗЛМ) и выбросов, связанных с оценкой изменений в запасах ЗЛМ, которые поступают от леса в стране. Сюда относятся переход местной в этой стране древесины, заготовленной в продукцию этой страны и других стран, выбросы от ЗЛМ в стране, которая поступает от местных заготовок, и выбросы от ЗЛМ в других странах, которые поступают от совместных заготовок (см. рисунок За.1.2).

Подход 2 называется производственным подходом.

**Рисунок За.1.2** Поток и запасы углерода, связанные с лесами и заготовленным лесоматериалами (ЗЛМ), для иллюстрации подхода производственного учета.



Определения переменных:

$NEE$  = результирующий обмен экосистемы,

$H$  = заготовленная древесина, вывезенная из леса,

$E_{DOM}$  = выбросы от ЗЛМ в собственной стране, произведенные от заготовленной древесины в местных лесах,

$E_{EX\ DOM}$  = выбросы от ЗЛМ в других странах, произведенные от древесины, экспортируемой за границу, которые произведены от заготовленной древесины в лесах собственной страны,

$E_{IM}$  = выбросы от импортируемых ЗЛМ в собственной стране,

$E_{EX\ OTN}$  = выбросы от ЗЛМ в других странах, произведенные от заготовленной древесины в других странах,

$P_{EX}$  = экспорт ЗЛМ, включая круглые лесоматериалы, древесные отходы и обработанную продукцию,

$P_{IM}$  = импорт ЗЛМ, включая круглые лесоматериалы, древесные отходы и обработанную продукцию.

Подходы 1 и 2 выше разработаны на совещании экспертов МГЭИК по заготовленным лесоматериалам (МГЭИК, 1998 г.). Если использовался другой подход учреждением, составляющим кадастр, то добавляются расчетные годовые изменения запасов ЗЛМ к расчетным годовым изменениям биомассы в уравнении 1 в *Руководящих принципах МГЭИК* (Справочное наставление, с. 5.19). Уравнение 1 в *Руководящих принципах МГЭИК* соответствует сумме уравнений 3.2.1 и 3.2.21 в главе 3 настоящего доклада. Уравнение 3.2.1 указывает на изменение углерода на лесных землях, которые остаются лесными площадями, а уравнение 3.2.21 указывает на изменение углерода на нелесных площадях, которые переустроены в лесные площади. Производственный подход может добавить изменения в углероде ЗЛМ, когда углерод поступает от деревьев в местных лесах (источники земли приводятся в уравнениях 3.2.1 и 3.2.21). Подход по изменению запасов может добавить изменения в углероде ЗЛМ, которые принадлежат стране (включает импорт, исключает экспорт).

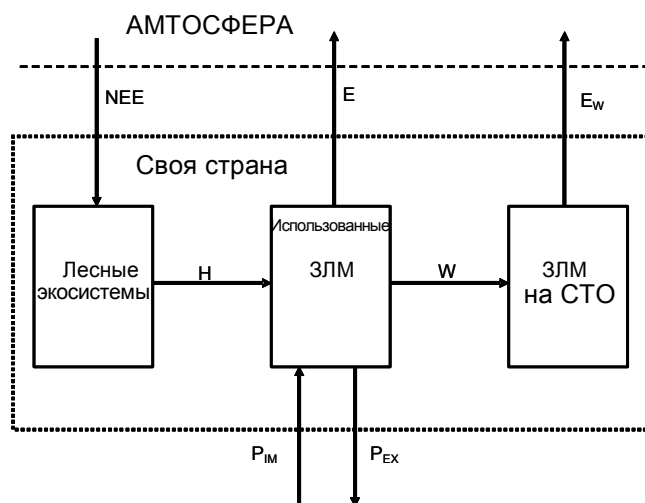
Третий подход, не имеющий ясной ссылки в *Руководящих принципах МГЭИК*, был также разработан на вышеупомянутом Совещании экспертов МГЭИК.

**Подход 3.** Оценка годовых атмосферных потоков между атмосферой и лесами/ЗЛМ в рамках национальных границ. Это может означать, что:

- Точка зрения при данном подходе отличается от предыдущих подходов. Вместо обращения основного внимания на изменения запасов (подходы 1 и 2), основное внимание направлено на потоки углерода от атмосферы и в атмосферу. Он учитывает годовую абсорбцию и выбросы углерода лесами от ЗЛМ.
- Вместо сообщения годовых изменений запасов ЗЛМ, как в подходе 1, сообщаются годовые выбросы в подходе 3 (см. рисунок 3.а.1.1).
- Для этого подхода могли бы потребоваться изменения существующей практики отчетности, касающиеся лесов. Вместо сообщения только результирующих годовых изменений лесной биомассы, как прирост минус заготовка (и изменения в углероде других запасов в лесных экосистемах), будет сообщаться годовой результирующий поток углерода в лесные экосистемы (результирующий обмен экосистемы), наряду с оценками выбросов от ЗЛМ (см. рисунок 3.а.1.1).
- Оценки выбросов будут базироваться на данных о том, что происходит с используемой продукцией и о захоронении отходов в рамках границ страны – сюда могут включаться перемещения продукции в страну и из нее. Данные об использовании и хранении можно будет найти в отчетности страны. В этом смысле они аналогичны подходу 1 (см. рисунки 3а.1.1 и 3а.1.3.)
- Древесина – из многих источников и видов деятельности по управлению - возможно за пределами страны. Выбросы связаны с местоположением, но не с землями из которых поступает древесный углерод. Последнее положение аналогично подходу 1.
- Этот подход можно использовать для оценки влияния всех факторов, которые оказывают воздействие на выбросы от древесного углерода в стране.
- Имеются несколько абсорбций (или переходов в ЗЛМ) и выбросов, связанных с оценкой выбросов от запасов ЗЛМ в стране. Сюда включается переход от заготовок к материалам, выбросы от ЗЛМ, остающихся в стране, и выбросы от материалов, импортируемых в страну (см. рисунок 3а.1.1).
- Поток углерода  $E$  на рисунке 3а.1.1 будет интерпретироваться как выброс, выраженный в Гг  $\text{CO}_2/\text{год}$  в национальных кадастрах парниковых газов.

Подход 3 называется подходом атмосферного потока.

**Рисунок 3а.1.3** Учет потоков и запасов углерода в случаях, когда продукция находится в использовании и на свалках твердых отходов (СТО) (подходы учета изменения запасов и атмосферных потоков углерода).



Определения переменных:

- ЗЛМ      заготовленные лесоматериалы,  
 = результирующий обмен экосистемы,  
 Н        = заготовленная древесина, вывезенная из лесов,

E	= выбросы от <u>используемых</u> ЗЛМ в рамках национальных границ,
P <sub>EX</sub>	= экспорт, включая круглые лесоматериалы, древесные отходы и обработанную продукцию,
P <sub>IM</sub>	= импорт ЗЛМ, включая круглые лесоматериалы, древесные отходы и обработанную продукцию СТО,
W	= углерод ЗЛМ, вывезенных на СТО,
E <sub>W</sub>	= выбросы от ЗЛМ <u>на СТО</u> в рамках национальных границ.

### Цель этого дополнения

В этом дополнении представляется информация о возможных методах оценки изменений запасов углерода в соответствии с рекомендациями, изложенными в *Руководящих принципах МГЭИК*, в случае наличия данных. Кроме того, это дополнение касается любого из только что изложенных подходов или возможных других подходов, в зависимости от решений от КС и/или КС/СС по данному вопросу<sup>3</sup>.

### Вопрос учета углерода в древесных отходах

Необходимо решить один дополнительный вопрос при определении методов – это вопрос о том, включать или не включать изменения в запасах ЗЛМ на свалках твердых отходов (СТО) в оценку выбросов/абсорбции и в отчетность. В случае положительного решения необходимо знать, каким образом включать такие изменения в запасах. Следует рассмотреть несколько вопросов:

- Во-первых, должны ли быть совместимыми предположения о разложении древесины на СТО между сектором отходов и лесным сектором? Это означает, что если в секторе отходов произведена оценка о том, что часть запасов углерода древесины на СТО не разлагается, то должен ли лесной сектор делать такое же допущение?
- Во-вторых, должен ли сектор отходов следить за накоплением ЗЛМ на СТО? Если ответ да, то как это должно отражаться в учете для ЗЛМ в лесном секторе? Сектор отходов в настоящее время учитывает и оценивает выбросы метана от свалок твердых отходов (включая выбросы от древесины и бумаги), но не проводит оценку соответствующих изменений в запасах углерода на СТО.

В этом разделе вышеупомянутые вопросы не решены, однако представлены предложения по методам для оценки изменений в накопленном углероде ЗЛМ на СТО.

### Вопрос учета использования заготовленной древесины для производства энергии

В настоящее время выбросы древесины для производства энергии принимаются во внимание, но не включаются в выбросы, учитываемые для сектора энергетики или других секторов, которые производят энергию с использованием древесины. Эти выбросы, предположительно, должны учитываться в секторе изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ИЗЛХ). Это значит, что они являются частью выбросов от заготовленной древесины. Соображение в отношении подхода учета для ЗЛМ может состоять в том, чтобы должным образом учитывались выбросы от древесины, сжигаемой для получения энергии в стране. Как подход по изменению в запасах, так и подход атмосферного потока, учитывают все выбросы от древесины, сжигаемой для получения энергии в стране, а производственный подход может не учитывать всю древесину, сжигаемую для получения энергии, если какая-то часть древесины импортируется и позже сжигается для получения энергии. Такие выбросы не учитываются, поскольку импортируемая древесина (включая количество, сожженное после ее импорта), не включена в производственный подход.

### Предлагаемая структура уровней

Предлагаются три уровня методов оценки:

#### Уровень 1.

В *Руководящих принципах МГЭИК* метод оценки по умолчанию – это путь оценки уровня 1. В этом уровне или методе предполагается, что весь углерод, убранный в биомассе, окисляется в год удаления. Это

<sup>3</sup> Решения о том, каким образом рассматривать заготовленные лесоматериалы, отложены. *Конференция Сторон постановляет, что любые изменения в отношении рассмотрения заготовленных лесоматериалов должны быть в соответствии с будущими решениями КС (FCCC/CP/2001/13/Add/1, с. 55, пункт 4)*. ВОНКТА, в FCCC/SBSTA/2003/L.3, напомнил о решении 11/CP.7, пункт 4, и отметил возможное включение методов для оценки изменений в накопленном углероде в заготовленных лесоматериалах в качестве дополнения или приложения к отчету МГЭИК по руководящим указаниям об эффективной практике для ЗИЗЛХ. Цель данного дополнения состоит в поддержке решений Вспомогательного органа по научно-техническим консультациям. В связи с тем, что ВОНКТА поручил, чтобы Секретариат РКИК ООН "...подготовил технический доклад по учету заготовленных лесоматериалов..." этот раздел сосредоточен на методах, которые, по предложению авторов, могут использоваться в том, что подготавливается в отношении учета (FCC/SBSTA/2001/8, 4 Feb 2002).

соответствовало бы оценке отсутствия изменения в запасах углерода ЗЛМ как для подхода по изменению запасов, так и для производственного подхода.

### **Уровень 2. Разложение первого порядка (метод атмосферного потока)**

Производятся оценки изменений запасов углерода ЗЛМ в используемой продукции и – в случае, когда отходы включают в отчетность – углерода ЗЛМ на СТО. Оценки производятся путем прослеживания поступлений углерода в эти резервуары и выходов углерода из этих резервуаров (называются также поступающими и исходящими потоками). Данные, начиная с нескольких десятилетий в прошлом и до сегодняшнего времени, используются для оценки: 1) добавлений к используемым ЗЛМ, 2) удалений из использования, 3) добавлений к ЗЛМ на СТО, и 4) разложений от СТО. Эта процедура необходима для получения оценки существующих накопленных запасов ЗЛМ в результате исторического использования древесины и выбросов текущего года от этих запасов, поскольку они выходят из использования (также имеют название «унаследованные выбросы»)

Если в отчетность включается углерод ЗЛМ на СТО, то используемые для уровня 2 данные предполагаются совместимыми с данными, используемыми для уровня 2 метода, который, используется в секторе отходов (Глава 5 «Отходы», РУЭП2000<sup>4</sup>). Численные коэффициенты, используемые страной для расчета выбросов метана от СТО должны быть совместимыми с численными коэффициентами, используемыми для расчета количества углерода ЗЛМ, остающихся на СТО.

### **Уровень 3. Методы по конкретной стране**

Изменения в запасах углерода ЗЛМ в используемой продукции и углерода ЗЛМ на СТО (если это согласовано для включения) могут рассчитываться с использованием отдельных методов. Эти методы могут применяться к некоторым, но не ко всем, подходам учета (Flugsrud *et al.*, 2001).

#### *Метод А – Оценка изменения в кадастрах (методы запаса)*

Использовать кадастры ЗЛМ, находящихся в использовании, или ЗЛМ в отходах на свалках по двум или более временным точкам, и рассчитать изменения в накопленном углероде. Резервуар ЗЛМ продукции, используемой в строительных конструкциях – это обычно наибольшая часть общего резервуара ЗЛМ. Количество углерода ЗЛМ можно рассчитать, например, путем умножения среднего содержания ЗЛМ на квадратный метр этажного пространства на общее количество этажей в нескольких типах зданий. Изменения в запасах углерода можно оценить, приняв во внимание изменения между кадастрами, полученными в разные моменты времени. О примерах таких кадастров сообщается в работе Gjesdal *et al.*, 1996 (для Норвегии) и в Pingoud *et al.*, 1996, 2001 (для Финляндии). В этом случае не требуется никакой процедуры для интеграции существующих запасов ЗЛМ по историческим данным использования древесины, что является преимуществом по сравнению с методами потоков (уровень 2 и уровень 3/метод В). Аналогичным образом предлагается, чтобы изменение в углероде ЗЛМ на СТО оценивалось с использованием информации о площади, средней толщине и среднем содержании древесины и бумаги на кубический метр на этих свалках, хотя в литературе о примерах этого метода не сообщается.

#### *Метод В – Слежение за поступающими и исходящими потоками с использованием подробных данных страны (методы потоков)*

Использовать подробные данные страны, начиная с ряда десятилетий в прошлом, и оценить за каждый год вплоть до настоящего времени: i) добавления к резервуарам использованных ЗЛМ, ii) удалений от использования, iii) добавлений к резервуарам ЗЛМ на СТО, и iv) разложения от СТО. В оценках для СТО можно использовать результаты наблюдений за количеством ЗЛМ, размещаемых на СТО каждый год, а не по количеству ЗЛМ, выходящих из использования и части, поступающей на СТО.

#### *Метод С – Сочетание оценок метода А и метода В*

Примером сочетания методов является 1) использовать изменения в кадастре для оценки изменений углерода в зданиях и мебели и 2) использовать поступающие и исходящие потоки для оценки изменения углерода в бумажной продукции (см. пример для Норвегии, Flugsrud *et al.*, 2001).

## **3а.1.1.2 ВЫБОР МЕТОДА**

С данными по умолчанию и оценками для конкретной страны для некоторых параметров, страны могут использовать уровень 2 для подготовки предварительных оценок для определения изменений в запасах ЗЛМ и для оценки того, будут ли увеличения в запасах считаться ключевой категорией. Если имеется информация по

<sup>4</sup> Руководящие указания МГЭИК по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (МГЭИК 2000) в настоящем докладе имеют сокращение в виде РУЭП2000.

стране, то предлагается использовать обычные методы уровня 3 страны, такие как изменение между действительными кадастрами древесной продукции, накопленной в долгоживущих резервуарах для этих целей. Если ЗЛМ – ключевая категория, то предлагается, чтобы была проделана работа для разработки национальных данных для оценок уровня 2 или уровня 3. В случае, если ЗЛМ не является ключевой категорией, то можно применять метод уровня 1.

### **За.1.1.3 ВЫБОР ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ РАСЧЕТОВ**

#### **Уровень 1. Указания МГЭИК по умолчанию**

При уровне 1 рекомендуемое допущение по умолчанию состоит в том, что весь углерод в заготовленной биомассе окисляется в год удаления. Оно базируется на том понимании, что запасы лесной продукции в большинстве стран не претерпевают значительных увеличений или уменьшений в течение года.

#### **Уровень 2. Метод разложения первого порядка (FOD)**

Этот метод называется методом разложения первого порядка вследствие того, что углерод в каждом из резервуаров углерода (продукция, находящаяся в использовании и продукция на СТО) оценивается как исходящий из резервуара с постоянной скоростью (процентная доля). Метод уровня 2 для сектора отходов использует эту методику для оценки выбросов метана от СТО (см. главу 6 «Отходы» *Руководящих принципов МГЭИК* и главу 5 «Отходы» *РУЭП2000*).

Метод уровня 2 делится на две части – уровень 2a для оценки изменений углерода в ЗЛМ для используемой продукции и уровень 2b для оценки изменений углерода в ЗЛМ на СТО (см. рисунок За.1.3). Уровень 2b опускается, если изменения углерода на СТО не включены в отчетность.

Предлагаемый метод для оценки изменений в накопленном углероде в ЗЛМ использует данные о производстве и международной торговле первичных видов ЗЛМ (пиловочник, панели и бумага). Используется только первичная продукция, поскольку, вероятно, для всех стран имеются данные по этой категории. Данные о вторичной продукции, такой как мебель, можно также использовать, если такие данные имеются, однако необходимо проявлять осторожность, с тем чтобы избежать двойного учета углерода ЗЛМ<sup>5</sup>. Данные о поступающих и исходящих потоках по нескольким десятилетиям используются для расчета изменений текущего года в резервуаре углерода ЗЛМ. Поступающий поток в резервуар в стране рассчитывается путем добавления импорта к национальному производству первичной продукции и вычитания экспорта. Исходящий поток резервуара или разложение предполагаются равными величине первого порядка. Это значит, что постоянная часть каждого резервуара теряется каждый год. В резервуар первичной продукции будет включаться использованная древесина на всех ее конечных фазах использования. Материалы на основе древесины, которые не накапливаются в запасах ЗЛМ, находящихся в использовании (или ЗЛМ на СТО) в стране, предполагаются как образующие выбросы. Эти расчеты действительны для подхода по изменению запасов и могут также использоваться для расчета потоков углерода при подходе атмосферного потока. Подход по изменению запасов и подход атмосферного потока в случае, когда включается продукция, находящаяся как в использовании, так и на СТО, иллюстрируются на рисунке За.1.3. Для производственного подхода требуются дополнительные приближения, поскольку обычно только часть ЗЛМ в стране является продукцией местного происхождения и, кроме того, ЗЛМ местного происхождения может экспортироваться (см. рисунок За.1.2).

Уравнения уровня 2 для трех подходов являются следующими:

<sup>5</sup> Использование древесной продукции образует цепочку и поток углерода от круглых лесоматериалов вплоть до первичной и вторичной продукции и до окончательного использования. Двойной учет при оценке потока поступления углерода в резервуар ЗЛМ возможен, если, например, суммируются потребление круглых лесоматериалов и первичной продукции или первичной продукции и вторичной продукции. В предлагаемом методе уровня 2a потребление *первичной продукции* предполагается как поступление в резервуар ЗЛМ.

**Уровень 2а. Изменения в углероде ЗЛМ в продукции, находящейся в использовании**

<b>УРАВНЕНИЕ 3А.1.1</b>	
<b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В УГЛЕРОДЕ ЗЛМ В ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРОДУКЦИИ И</b>	
<b>СООТВЕТСТВУЮЩИХ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub></b>	
(1А)	$\Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{SCA}}} = P_A - P_L$ , CO <sub>2</sub> выбросы/абсорбции $_{\text{SCA}} = \Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{SCA}}} \cdot 10^{-3} \cdot 44/12 \cdot (-1)$ (Подход по изменению запасов),
(1В)	$\Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{PA}}} = P_{\text{HA}} - P_{\text{HL}}$ , CO <sub>2</sub> выбросы/абсорбции $_{\text{PA}} = \Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{PA}}} \cdot 10^{-3} \cdot 44/12 \cdot (-1)$ (Производственный подход),
(1С)	$E = -\Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{SCA}}} + H - P_{\text{EX}} + P_{\text{IM}} - W$ , CO <sub>2</sub> выбросы/абсорбции $_{\text{AFA}} = E \cdot 10^{-3} \cdot 44/12$ (Подход атмосферного потока).
Примечание 1.	Расчетное количество E – это реальный поток углерода от запасов ЗЛМ в атмосферу в рамках границ страны, готовящей отчетность (см. рисунки 3а.1.1 и 3а.1.3). Далее лесной сектор должен сообщать о реальном потоке углерода из атмосферы в лесные экосистемы (NEE) или о сумме изменений запасов в лесных экосистемах + H, что является отклонением от существующей практики отчетности, при которой сообщаются только изменения запасов (NEE – H).
Примечание 2.	В каждом члене уравнения имеется указание года t, опускаемое для упрощения формы; в каждом члене правой части уравнений имеются по меньшей мере две части: минимально одна для цельной древесной продукции и по меньшей мере одна - для бумажной продукции.
Примечание 3.	Изменения в углероде в ЗЛМ как правило оцениваются как тонны С/год и переводятся в Гг CO <sub>2</sub> для сообщений путем умножения на $10^{-3} \cdot 44/12$ . Выбросы сообщаются как положительные, а абсорбция как отрицательная – отсюда умножение на -1 (см. также подраздел 3.7.1 и приложение 3А.2 «Таблицы отчетности и рабочие листы»),

где:

 $\Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{SCA}}}$  = годовое изменение в накопленном углероде в используемых ЗЛМ, тонны С/год, $\Delta C_{\text{ЗЛМ IU}_{\text{PA}}}$  = годовое изменение в используемых ЗЛМ; от заготовленной древесины в стране (включает углерод в экспортной продукции и исключает углерод в импорте, тонны С/год,E = поток углерода от ЗЛМ в атмосферу в рамках границ отчитывающейся страны, тонны С/год,

H = углерод текущего года в древесине, заготовленной и удаленной от мест заготовки для переработки в лесную продукцию (включая топливную древесину), тонны С/год,

W = углерод в ЗЛМ текущего года на СТО (в случае, если ЗЛМ на СТО включены в отчетность, в противном случае W = 0), тонны С/год.

Каждая находящаяся ниже переменная имеет по меньшей мере две части, – минимально, одну для продукции плотной древесины и по меньшей мере одну для бумажной продукции.

 $P_A$  = добавления текущего года к углероду используемых ЗЛМ от внутреннего потребления, рассчитанные на основе потока углерода первичной продукции, тонны С/год.

См. таблицу 3а.1.1 для информации о данных для этих значений, тонны С/год,

 $P_L$  = потери углерода используемой ЗЛМ, текущего года (помещенная для использования в текущем году или в предшествующие годы), тонны С/год, $P_{\text{HA}}$  = добавления к углероду ЗЛМ текущего года от древесины, заготовленной в стране, рассчитанные на основе потока углерода первичной продукции, тонны С/год,См. таблицу 3а.1.1 для информации о данных и расчетах  $P_{\text{HA}}$ , тонны С/год, $P_{\text{HL}}$  = потери углерода используемых ЗЛМ текущего года при использовании (помещенные для использования в текущем году или в предыдущие годы) от заготовленной древесины в стране, тонны С/год,

$P_{EX}$  = экспорт древесной и бумажной продукции, включая круглые лесоматериалы, щепу, отходы, целлюлозу и восстановленную (переработанную) бумагу, тонны С/год,

$P_{IM}$  = импорт древесной и бумажной продукции, включая круглые лесоматериалы, щепу, отходы, целлюлозу и восстановленную (переработанную) бумагу, тонны С/год.

В процедуре для расчета  $\Delta C_{ЗЛМ IU_{SCA}}$  и  $\Delta C_{ЗЛМ IU_{PA}}$  используется рекурсивный процесс, показанный ниже, а не расчет потерь от использования ЗЛМ,  $P_L$  или  $R_{NL}$ , непосредственно для текущего года.

Начиная, например, с  $j = 1900$  г., рассчитать следующие уравнения рекурсивным способом<sup>6</sup> для каждого года, вплоть до текущего года  $t$ .

$$C_{ЗЛМ IU_{SCA}}(j) = (1 / (1 + f_D)) \bullet (P_{A_j} + C_{ЗЛМ IU_{SCA}}(j-1)) \quad (\text{Подход по изменению запасов})$$

или

$$C_{ЗЛМ IU_{PA}}(j) = (1 / (1 + f_{HD})) \bullet (P_{A_j} + C_{ЗЛМ IU_{PA}}(j-1)) \quad (\text{Производственный подход})$$

Для начального года, например  $j = 1900$ , значение  $C_{ЗЛМ IU_{SCA}} = 0$  или  $C_{ЗЛМ IU_{PA}} = 0$ .

Для текущего года рассчитать

$$\Delta C_{ЗЛМ IU_{SCA}}(t) = C_{ЗЛМ IU_{SCA}}(t) - C_{ЗЛМ IU_{SCA}}(t-1) \quad (\text{Подход по изменению запасов})$$

или

$$\Delta C_{ЗЛМ IU_{PA}}(t) = C_{ЗЛМ IU_{PA}}(t) - C_{ЗЛМ IU_{PA}}(t-1), \quad (\text{Производственный подход})$$

где:

$\Delta C_{ЗЛМ IU_{SCA}}$  = годовое изменение в накопленном углероде в используемых ЗЛМ в стране, тонны С/год,

$\Delta C_{ЗЛМ IU_{PA}}$  = годовое изменение в углероде в используемых ЗЛМ от древесины, заготовленной в стране (включает углерод в экспорте и исключает углерод в импорте), тонны С/год,

$P_A$  = добавление текущего года к углероду ЗЛМ при использовании от внутреннего потребления, рассчитанное на основе потока углерода первичной продукции, тонны С/год,

$t$  = текущий год,

$j$  = год данных, начиная, например, с 1900 г., который достаточно отдален в прошлом, и таким образом текущее разложение является очень незначительным от ЗЛМ, введенных в использование в более ранние годы,

$f_D$  = часть углерода ЗЛМ при использовании в стране за определенный год, которая уходит в отходы в этот год (к продукции, идущей в отходы, относится продукция, которая перерабатывается),

$f_{HD}$  = часть углерода используемых ЗЛМ в стране в определенный год (включает экспорт), которая идет в отходы в этом году (в продукцию отходов включается также продукция, которая перерабатывается).

<sup>6</sup> Рекурсивная формула, указанная выше для подхода по изменению запасов, эквивалентна уравнению:

$$(C_{HWP IU_{SCA}(j)} - C_{HWP IU_{SCA}}(j-1)) / \Delta t = P_{A_j} - f_D \bullet C_{HWP IU_{SCA}(j)}, \text{ где } \Delta t = 1 \text{ году.}$$

Этот неявный метод Эйлера (см. Burden и Faires, 2001), используется в качестве приближения постоянной скорости разложения от резервуара ЗЛМ, выражаемого дифференциальным уравнением  $dC_{HWP IU_{SCA}}/dt = P_A - f_D \bullet C_{HWP IU_{SCA}}$ .

<b>ТАБЛИЦА 3а.1.1</b>			
<b>ДАННЫЕ FAO И КОЭФФИЦИЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ P<sub>A</sub> И P<sub>HA</sub> ДЛЯ УРАВНЕНИЯ 3а.1.1 УРОВНЯ 2</b>			
Данные FAO о продукции (Данные о продукции из плотной древесины выражены в м <sup>3</sup> ; целлюлозная и бумажная продукция – в Гг)	Коэффициенты перевода по умолчанию (Гг продукции печной сушки на м <sup>3</sup> или Гг продукции)	Временной период для данных	Переменные уравнения (см. примечания)
<b>Данные о заготовленных круглых лесоматериалах</b>			
Заготовленные круглые лесоматериалы (хвойные)	0,45 (Гг/ м <sup>3</sup> )	1961-2000 гг.	Н
Заготовленные круглые лесоматериалы (нехвойные)	0,56 (Гг/ м <sup>3</sup> )		
<b>Данные о продукции из плотной древесины</b>			
Пилоочник (хвойные)	0,45 (Гг/ м <sup>3</sup> )	1961-2000 гг.	P <sub>DP</sub> (плотная древесина)
Пилоочник (нехвойные)	0,56 (Гг/ м <sup>3</sup> )		
Листы фанеры	0,59 (Гг/ м <sup>3</sup> )		
Фанера	0,48 (Гг/ м <sup>3</sup> )	1961-1994 гг.	P <sub>IM</sub> (плотная древесина)
Древесностружечная плита	0,26 (Гг/ м <sup>3</sup> )		
Твердая древесноволокнистая плита	1,02 (Гг/ м <sup>3</sup> )	1995-2000 гг.	P <sub>EX</sub> (плотная древесина)
Фибра	1,02 (Гг/ м <sup>3</sup> )		
МДФ	0,50 (Гг/ м <sup>3</sup> )		
<b>Данные о целлюлозе, бумаге и картоне</b>			
Бумага и картон	0,9 (Гг/ Гг)	1961-2000 гг.	P <sub>DP</sub> (бумага) P <sub>IM</sub> (бумага) P <sub>EX</sub> (бумага)
Вторичная бумага (Значения, установленные на нуль с 1900 по 1969 гг.)	0,9 (Гг/ Гг)	1970-2000 гг.	RP IM (RP) EX (RP)
Древесная масса	0,9 (Гг/ Гг)	1961-2000 гг.	WP IM (WP) EX (WP)
Восстановленная целлюлоза	0,9 (Гг/ Гг)	1998-2000 гг.	IM (RFP) EX (RFP)
Прочая целлюлоза	0,9 (Гг/ Гг)	1961-2000 гг.	OFP IM (OFP) EX (OFP)
<b>Данные о промышленных круглых лесоматериалах</b>			
Промышленные круглые лесоматериалы (хвойные)	0,49 Гг/ м <sup>3</sup> )	1961-2000 гг.	IRW
Промышленные круглые лесоматериалы (нехвойные)	0,56 Гг/ м <sup>3</sup> )		
Промышленные круглые лесоматериалы (хвойные)	0,49 Гг/ м <sup>3</sup> )	1990-2000 гг.	IM (IRW) EX (IRW)
Промышленные круглые лесоматериалы (нехвойные)	0,56 Гг/ м <sup>3</sup> )		
Источники. См. данные FAO по адресу: <a href="http://apps.fao.org/page/collections?subset=forestry">http://apps.fao.org/page/collections?subset=forestry</a>			
Источник переводных коэффициентов. Коэффициенты плотной древесины (Haynes <i>et al.</i> 1990, таблицы В-7 и В-6)			
<b>ПРИМЕЧАНИЯ.</b>			
Коэффициенты для бумаги и целлюлозы – одна тонна бумаги или целлюлозы воздушной сушки принимается как имеющая 0,9 тонны бумаги или целлюлозы печной сушки.			
В уравнениях ниже показано, каким образом рассчитывать P <sub>A</sub> и P <sub>HA</sub> для уравнения 3а.1.1 с использованием данных FAO.			
P <sub>A</sub> (плотная древесина) – это сумма производства продукции плотной древесины; P <sub>A</sub> (бумага) - это сумма производства бумажной продукции			
P <sub>A</sub> (плотная древесина) = P <sub>DP</sub> (плотная древесина) + P <sub>IM</sub> (плотная древесина) – P <sub>EX</sub> (плотная древесина)			
P <sub>A</sub> (бумага) = [P <sub>DP</sub> (бумага) + P <sub>IM</sub> (бумага) – P <sub>EX</sub> (бумага)] • WP <sub>ratio</sub>			
где WP <sub>ratio</sub> – часть всей целлюлозы, которая является древесной целлюлозой (исключает прочие виды волокнистой целлюлозы).			
WP <sub>ratio</sub> = [(WP + IM (WP) – EX (WP)) / ((WP + IM (WP) – EX (WP)) + (OFP + IM (OFP) – EX (OFP)))]			
P <sub>HA</sub> (плотная древесина) = P <sub>A</sub> (плотная древесина) • IRW / (IRW + IM (IRW) – EX (IRW))			
P <sub>HA</sub> (бумага) = [(P <sub>A</sub> (бумага) + EX (WP) – IM (WP)) • WP <sub>ratio</sub> + EX (RP) – IM (RP) + EX (RFP) – IM (RFP)] • IRW / (IRW + IM (IRW) – EX (IRW))			
Перевести тонны сухой продукции P <sub>A</sub> и P <sub>HA</sub> в тонны углерода путем умножения на 0,5 (тонны углерода/тонна продукции).			



**Уровень 2b. Изменения углерода в ЗЛМ на свалках твердых отходов (СТО)**

Если изменения в запасах углерода ЗЛМ на СТО включены в отчетность, то их можно рассчитать также, как и в используемых ЗЛМ:

<b>УРАВНЕНИЕ 3а.1.2</b>	
<b>ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДА В ЗЛМ НА СТО И СООТВЕТСТВУЮЩИХ ВЫБРОСОВ CO<sub>2</sub></b>	
(2A)	$\Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{SCA}}} = W_{\text{AP}} + W_{\text{AD}} - W_{\text{L}}$ $\text{CO}_2 \text{ emissions/removals}_{\text{SCA}} = \Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{SCA}}} \cdot 10^{-3} \cdot 44/12 \cdot (-1) \quad (\text{Подход по изменению запасов})$
(2B)	$\Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{PA}}} = W_{\text{HAP}} + W_{\text{HAD}} - W_{\text{HL}}$ $\text{CO}_2 \text{ emissions/removals}_{\text{PA}} = \Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{PA}}} \cdot 10^{-3} \cdot 44/12 \cdot (-1) \quad (\text{Производственный подход})$
(2C)	$\Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{AFA}}} = W_{\text{AP}} + W_{\text{AD}} - \Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{SCA}}} = W_{\text{L}}$ $\text{CO}_2 \text{ emissions/removals} = \Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{AFA}}} \cdot 10^{-3} \cdot 44/12 \quad (\text{Подход атмосферного потока})$
Примечание 1. Каждый член имеет обозначение года t – опускаемое для упрощения формата.	
Примечание 2. Каждый член правой части уравнений имеет, по меньшей мере, две части – как минимум, одну для продукции из плотной древесины и, как минимум, одну для бумажной продукции,	

где:

$\Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{SCA}}}$  = годовое изменение углерода, накопленного в ЗЛМ на СТО в стране, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{PA}}}$  = годовое изменение углерода в ЗЛМ на СТО от древесины, заготовленной в стране (включает углерод в экспортной продукции и исключает углерода в импортной продукции), тонны C/год,

$\Delta C_{\text{ЗЛМ } W_{\text{AFA}}}$  = выбросы от ЗЛМ на СТО, тонны C/год.

Каждая переменная ниже имеет, по меньшей мере, две части – как минимум, одну для продукции из твердой древесины и, как минимум, одну для бумажной продукции.

$W_{\text{AP}}$  = количество добавлений в текущем году углерода в ЗЛМ на СТО, которые являются постоянными (без разложения)<sup>7</sup>, тонны C/год,

$W_{\text{AD}}$  = количество добавлений в текущем году углерода в ЗЛМ на СТО, которые разлагаются со временем (иметь ввиду, что  $W_{\text{AP}} + W_{\text{AD}} = W$  при уровне 2 а), тонны C/год,

$W_{\text{L}}$  = потери углерода из ЗЛМ на СТО (размещенных на свалках в текущем или предыдущих годах),

$W_{\text{HAP}}$  = количество добавлений в текущем году углерода в ЗЛМ на СТО, которые являются постоянными (без разложения) (от древесины, заготовленной в стране), тонны C/год,

$W_{\text{HAD}}$  = количество добавлений в текущем году углерода в ЗЛМ на СТО, которые разлагаются со временем (от древесины, заготовленной в стране), тонны C/год,

$W_{\text{HL}}$  = потери углерода из ЗЛМ на СТО (размещенных на свалках в текущем или предыдущих годах) (от древесины, заготовленной в стране), тонны C/год.

Подробные уравнения и данные для оценки накоплений на СТО, не предоставляются, поскольку требуются дальнейшие разработки по данным и методам по умолчанию, и эти разработки требуется координировать с указаниями, предоставленным и для сектора «Отходы» в отношении способов расчета выбросов с СТО.

Обычно для оценки накопленного углерода в ЗЛМ на СТО требуются данные о:

- i) Доле выбрасываемого на свалку углерода из ЗЛМ, которая идет каждый год на СТО,
- ii) Доле углерода в ЗЛМ, идущей на СТО, которая попадает в анаэробные условия (в отличие от аэробных условий),
- iii) Доле углерода в ЗЛМ, идущей в анаэробные условия на СТО, которая разлагается (часть не разлагается, как указывается в Руководящих указаниях об эффективной практике для сектора «Отходы» (РУЭП2000),
- iv) Скорости разложения для доли углерода в ЗЛМ (в анаэробных условиях), который разлагается, и

<sup>7</sup> Как указывается в *Руководящих принципах МГЭИК*, для сектора отходов только часть деградирующего органического углерода на СТО разлагается (см. переменную DOC<sub>F</sub> в *Руководящих принципах МГЭИК*, Справочное наставление с. 6.5).

- v) Скорости разложения для углерода в ЗЛМ в аэробных условиях.

Информация о данных по умолчанию для пунктов ii)-v) выше указывается в Руководящих указаниях об эффективной практике для сектора «Отходы» (РУЭП2000). Для пункта i) выше требуются данные по конкретной стране – доля выбрасываемого на свалку углерода из ЗЛМ, которая идет на СТО каждый год.

### Уровень 3. Обычные методы страны

#### УРАВНЕНИЕ 3а.1.3

##### ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДА В ЗЛМ (ПРИМЕР ОБЫЧНОГО МЕТОДА СТРАНЫ)

$$(3A) \Delta C_{\text{ЗЛМ BLDG SCA}} = (A_{\text{BLDG } t} \bullet f_{\text{C BLDG } t}) - (A_{\text{BLDG } t-1} \bullet f_{\text{C BLDG } t-1}) \quad (\text{Подход по изменению запасов}),$$

$$(3B) \Delta C_{\text{ЗЛМ W SCA}} = (V_{\text{ЗЛМ СТО } t} \bullet f_{\text{C СТО } t}) - (V_{\text{ЗЛМ СТО } t-1} \bullet f_{\text{C СТО } t-1}) \quad (\text{Подход по изменению запасов}),$$

где:

$\Delta C_{\text{ЗЛМ BLDG SCA}}$  = годовое изменение углерода в ЗЛМ, содержащегося в зданиях, тонны С/год,

$\Delta C_{\text{ЗЛМ W SCA}}$  = годовое изменение углерода в ЗЛМ, содержащийся на СТО, тонны С/год,

$A_{\text{BLDG}}$  = этажная площадь зданий, м<sup>2</sup>,

$f_{\text{C BLDG}}$  = углерод в ЗЛМ в зданиях на единицу поэтажной площади, тонны С/м<sup>2</sup>,

$V_{\text{ЗЛМ СТО}}$  = объем отходов ЗЛМ на свалках, м<sup>3</sup>,

$f_{\text{C СТО}}$  = углерод в ЗЛМ на СТО на единицу объема СТО, тонны С/м<sup>3</sup>.

#### Источники данных для метода уровня 2

В приведенных ниже параграфах, обозначенных маркерами, обобщается путь получения данных, которые требуются для расчетов уровня 2, с указанием данных по умолчанию, которые во многих случаях имеются.

Данные для переменных  $P_A$  (углерод в ЗЛМ, потребляемых в стране) и  $P_{H_A}$  (углерод в продукции ЗЛМ, произведенной страной) являются следующими:

- Данные по умолчанию для продукции ЗЛМ, импорту и экспорту имеются в базе данных United Nations FAOSTAT Forestry с 1961 г.<sup>8</sup> (см. таблицу 3а.1.1). Отдельные значения  $P_A$ , которые требуются для расчета для плотной древесины и бумажной продукции, как указывается в примечаниях к таблице 3а.1.1, предусматривают различные сроки службы в использовании и схемы отходов.
- Данные для перевода единиц продукции плотной древесины в содержание углерода показаны в таблице 3а.1.1.
- Данные до 1961 г. можно оценивать с использованием тренда в росте вплоть до 1990 г.

Для каждого вида лесной продукции в таблице 3а.1.1, значение до 1961 г. можно оценить следующим образом:

#### УРАВНЕНИЕ 3а.1.4

##### УРАВНЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОДУКЦИИ И ТОРГОВЛИ ЗА ГОДЫ ДО 1961 Г.

$$V_t = V_{1961} \bullet e^{(r \bullet (t-1961))},$$

где  $V$  – величина рассматриваемой лесной продукции,  $t$  – год перед 1961 г. и  $r$  – оценочная скорость роста до 1961 г. Значение  $r$  по умолчанию для роста между 1900 г. и 1961 г. указано в колонках 7 и 8 в таблице 3а.1.2.

- Коэффициенты перевода количества продукции из объемной или весовой меры в тонны углерода см. в таблице 3а.1.1.

Данные для параметров  $f_D$  и  $f_{H_D}$  (доля углерода в ЗЛМ, введенных в использование в году  $t$ , которая выходит из употребления каждый год).

- Отдельные значения  $f_D$  и  $f_{H_D}$  требуются для продукции из плотной древесины и бумажной продукции.
- Средние значения  $f_D$  и  $f_{H_D}$  для продукции плотной древесины могут иметь форму взвешенной средней  $f_D$  и  $f_{H_D}$  для пиломатериалов прямоугольного сечения, панелей и других промышленных круглых лесоматериалов.

<sup>8</sup> См. <http://apps.fao.org/page/collections?subset=forestry>

- Средней для  $f_{H_D}$  будет взвешенная средняя  $f_D$  (для собственной страны) и для стран, где используются экспортные материалы и позднее выбрасываются. Весами будет часть  $R_{H_A}$ , которая поступает из внутреннего использования и часть  $R_{H_A}$ , которая экспортируется. Начальной точкой будет предположение о том, что  $f_D$  равно  $f_{H_D}$ .
- Значения  $f_D$  и  $f_{H_D}$  могут быть также получены от оценок углерода за полупериод службы продукции, находящейся в использовании или от среднего срока службы продукции. Полупериод срока службы – это количество лет до тех пор, пока половина продукции не износится. Средний срок службы – это среднее количество лет продукции, находящейся в использовании.

$$f_D = \ln 2 / (\text{полупериод службы в годах}) = 0,693 / (\text{полупериод службы в годах}),$$

$$f_D = 1 / (\text{средний срок службы в годах})$$

$$\text{средний срок службы в годах} = 1 / f_D.$$

- Значения полупериода службы различных видов продукции, используемые в последних исследованиях, включая предполагаемые величины по умолчанию, показаны в таблице За.1.3. Каждой стране необходимо определить значения, соответствующие условиям собственной страны.

## За.1.2 Полнота

Методы уровня 2 включают все виды первичной древесной и бумажной продукции. Поэтому сюда включается углерод в любых видах продукции вторичной древесины, изготовленной из продукции первичной древесины. Но методы не включают влияния на изменение запасов углерода в импортной и экспортной продукции вторичной древесины, такой как мебель или деревянные изделия. Для того чтобы включать импорт и экспорт вторичной древесины, необходимо адаптировать методы в случае, если ЗЛМ являются ключевой категорией, а количество продаваемой и покупаемой продукции вторичной древесины являются значительными по сравнению с количествами произведенной продукции первичной древесины или потребленной продукции. Метод уровня 2 также не учитывает никакие количества древесных отходов, которые поступают от первичной или вторичной древесины, и от целлюлозных комбинатов непосредственно на СТО. Если эти количества являются значительными, то могут потребоваться отдельные непосредственные оценки для этих потоков древесных отходов на СТО.

## За.1.3 Оценка неопределенности

Оценки неопределенностей для переменных и параметров для метода уровня 2 показаны в таблице За.1.4. Эти оценки основаны на опубликованных исследованиях и на выводах экспертов. Если для переменных и параметров используются национальные значения, то неопределенности следует оценивать в соответствии с указаниями в разделе 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей) настоящего доклада.

Единственными твердыми оценками неопределенности, которые, вероятно, могут быть получены, являются оценки, связанные с национальными обзорами производства древесной и бумажной продукции и торговли ею. Для них ошибка может быть сравнительно низкой.

Для метода 2 влияние неопределенности при производстве и торговле несколько десятилетий тому назад является сравнительно небольшим, если полупериод службы используемой продукции и полупериод пребывания на СТО являются сравнительно короткими. Это означает, что при более длительном сроке службы становится более важным использование данных для конкретной страны о производстве и торговле до 1961 г. Неопределенности при оценках уровня 2 могут быть довольно большими, особенно если неопределенность в оценках по конкретной стране за период времени является значительной в 1) доле выбрасываемой древесины и бумаги, идущей на СТО, и 2) доле продукции на СТО, подвергающейся анаэробному разложению. Учитывая эти неопределенности, желательно, по возможности, использовать уровень 3 национальных обзоров для кадастра древесины, находящейся на складах, такой как запасы в хранилищах в масштабах страны. Такие обзоры могут иметь сравнительно невысокое значение неопределенностей. Оценка неопределенностей, связанных непосредственно с производственным подходом, будет включать оценку неопределенности разложения продукции, экспортируемой в другие страны. В целом, оценки неопределенности для методов уровня 2 или 3 могут быть проведены с использованием методов уровня 3 (Монте-Карло), рассматриваемых в разделе 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей). Необходима дальнейшая работа для определения более простого метода для оценки неопределенностей, т.е. уравнения могли бы использовать неопределенности из таблицы За.1.4 непосредственно для оценки общей неопределенности, а не использовать метод моделирования Монте-Карло. Использование методов уровня 2 с данными по умолчанию, т.е., без данных по конкретной стране, вряд ли приведет к оценкам с неопределенностью менее  $\pm 50\%$ .

Таблица 3а.1.2

ОЦЕНОЧНЫЕ ГОДОВЫЕ ТЕМПЫ РОСТА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ЗАГОТОВКИ) КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ПО РЕГИОНАМ МИРА ЗА ОТДЕЛЬНЫЕ ПЕРИОДЫ С 1900 ПО 1961 ГГ.  
(Колонки 7 и 8 – это темпы, которые можно использовать для проекции данных о производстве древесной и бумажной продукции и торговле ими с временным ходом назад от 1961 г. с использованием уравнения 3А.1.4)

Регион мира	Промышленные круглые лесоматериалы	Население	Промышленные круглые лесоматериалы	Население	Промышленные круглые лесоматериалы	Промышленные круглые лесоматериалы	Промышленные круглые лесоматериалы	Промышленные круглые лесоматериалы
	Производство		Производство на душу населения		Производство с производством на душу населения с фиксированием на уровне 1950 г.	Производство с производством на душу населения с остановкой на уровне 1950-1975 гг.	Производство с производством на душу населения с фиксированием на уровне 1950 г. до 1950 г.	Производство с производством на душу населения с остановкой на темпах с 1950 по 1975 гг. до 1950 г.
	(1950-1961 гг.)	(1950-1961 гг.)	(1950-1975 гг.)	(1900-1950 гг.)	(1900-1950 гг.)	(1900-1950 гг.)	(1900-1961 гг.)	(1900-1961 гг.)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(2)	(6)=(3)+(4)	(7) см. примечание	(8) см. примечание
Всего в мире	0,0326	0,0182	0,0049	0,0085	0,0182	0,0134	0,0208	0,0169
Европа	0,0296	0,0080	0,012	0,0059	0,0080	0,0179	0,0119	0,0200
СССР	0,0412	0,0173	0,0087	0,0061	0,0173	0,0148	0,0216	0,0196
Северная Америка	0,0085	0,0170	0,0016	0,0148	0,0170	0,0164	0,0155	0,0150
Латинская Америка	0,0359	0,0268	0,0054	0,0163	0,0268	0,0217	0,0285	0,0243
Африка	0,0548	0,0226	0,0255	0,0102	0,0226	0,0357	0,0284	0,0391
Азия	0,0492	0,0193	0,0155	0,0078	0,0193	0,0233	0,0247	0,0280
Океания	0,0412	0,0193	0,0074	0,0155	0,0193	0,0229	0,0233	0,0262
Примечание. Колонка 7 - это $\ln(\text{EXP}(\text{col } 5*50)*\text{EXP}(\text{col } 1*11))/61$								
Примечание. Колонка 8 – это $\ln(\text{EXP}(\text{col } 6*50)*\text{EXP}(\text{col } 1*11))/61$								
Источники данных. Колонка 1 -- 1950-53: (UNFAO 1957), 1954-1960: (UNFAO 1965), 1961: (UNFAO 2002a)								
Колонка 2 – 1950-1960 гг.: (UN Pop Div 1998), 1961: (UNFAO 2002b)								
Колонка 3 – Промышленные круглые лесоматериалы - 1950-53 гг.: (UNFAO 1957), 1954-1960: (UNFAO 1965), 1961-1975: (UNFAO 2002a)								
Население – 1950-1960 гг.: (UN Pop Div. 1998), 1961-1975: (UNFAO 2002b)								
Колонка 4 – 1900-1950 гг.: (UN Pop Div 1999)								

<b>Таблица За.1.3</b>				
<b>ПОЛУПЕРИОД СЛУЖБЫ ЗАГОТОВЛЕННЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ – ПРИМЕРЫ ИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>				
Страна/ регион	Ссылка	Категория ЗЛМ	Полупериод службы при использовании (годы)	Доля потерь каждый год ( $f_{Dj}$ ) ( $\ln(2)$ / полупериод службы в годах)
По умолчанию		Пиловочник	35	0,0198
		Шпон, фанера и многослойные панели	30	0,0231
		Немногослойные панели	20	0,0347
		Бумага	2	0,3466
Финляндия	Pingoud <i>et al.</i> 2001	Пиловочник и фанера (основанная на изменении в инвентаризации продукции)	30	0,0231
Финляндия	Karjalainen <i>et al.</i> 1994	Пиловочник и средняя фанера	50	0,0139
		Бумага из механически усредненной целлюлозы	7	0,0990
		Бумага из химически усредненной целлюлозы	5,3	0,1308
Финляндия	Pingoud <i>et al.</i> 1996	Усредненная масса для бумаги	1,8	0,3851
		Газетная, хозяйственная, санитарная бумага	0,5	1,3863
		Облицовочный гофрированный картон и картон для складных коробок	1	0,6931
		80 % бумаги для печати и писчей бумаги	1	0,6931
		20% бумаги для печати и писчей бумаги	10	0,0693
Нидерланды	Nabuurs 1996	Бумага	2	0,3466
		Тарная древесина	3	0,2310
		Древесностружечная плита	20	0,0347
		Средний пиловочник	35	0,0198
		Пиловочник – ель и тополь	18	0,0385
		Пиловочник – дуб и береза	45	0,0154
Соединен- ные Штаты Америки	Skog and Nicholson 2000	Пиловочник	40	0,0173
		Многослойные панели	45	0,0154
		Немногослойные панели	23	0,0301
		Бумага (без содержания древесной массы)	6	0,1155
		Прочая бумага	1	0,6931
Примечание. Рекомендуется, чтобы использование этих оценочных полупериодов службы сопровождалось проверкой результирующих оценок изменений запасов, как это указано, например, в разделе За.1.5. В результате могут потребоваться корректировки в полупериодах службы.				

<b>Таблица 3а.1.4</b>			
<b>ПАРАМЕТРЫ И ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ, СВЯЗАННЫХ СО ЗНАЧЕНИЯМИ ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ МЕТОДА УРОВНЯ 2 ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЛМ</b>			
<b>Описание параметра</b>	<b>Параметр</b>	<b>Значения</b>	<b>Диапазон неопределенности</b>
Заготовка круглых лесоматериалов (заготовленная и удаленная с места древесины для продукции, включая топливную древесину)	H	Таблица 3а.1.1	Данные ФАО по конкретной стране
Производство, импорт и экспорт ЗЛМ – данные ФАО	$P_{DP}, P_{IM}, P_{EX}$ WP, IM(WP), EX (WP) OFP, IM(OFP), EX(OFP) RP, IM(RP), EX(RP) IM(RFP), EX(RFP) Количество произведенной, импортированной и экспортируемой продукции	Таблица 3а.1.1	Данные ФАО для конкретной страны Производство и торговля – для стран с систематическим контролем или обзорами - $\pm 15\%$ с 1961 г. Производство и торговля – для стран без систематического контроля или обзора $\pm 50\%$ с 1961 г.
Объем продукции к весу продукции	W	Таблица 3а.1.1	$\pm 15\%$
Вес продукции, высушенной в печи к весу углерода	C	0,5 (Таблица 3а.1.1)	$\pm 10\%$
Темп роста производства, импорта и экспорта перед первым годом данных ФАО	r (в уравнении 3а.1.4)	Таблица 3а.1.2, колонки 7 и 8	Темп возрастания в производстве перед 1961 г. $\pm 15\%$ для региона, выше для страны в рамках региона. Темп роста в торговле перед 1961 г. $\pm 50\%$ для региона, выше для страны в рамках региона
Доля плотной древесной продукции, изымаемой из использования каждый год	$f_D$ (плотная древесина) $f_{H_D}$ (плотная древесина)	Таблица 3а.1.3	Полупериод службы в годах $= (0,693 / f_D$ (плотная древесина)) Неопределенность в полупериоде службы = $\pm 50\%$ Неопределенность выше для $f_{H_D}$ в зависимости от размера и места назначения эксперта
Доля бумажной продукции, изымаемой из обращения каждый год	$f_D$ (бумага) $f_{H_D}$ (бумага)	Таблица 3а.1.3	Полупериод службы в годах $= (0,693 / f_D$ (бумага)) Неопределенность в полупериоде службы = $\pm 50\%$ Неопределенность выше для $f_{H_D}$ в зависимости от размера и места назначения эксперта.

### За.1.4 Отчетность и документация

Рекомендуется документировать и архивировать всю информацию, использованную для проведения национальных оценок изменений запасов. Сюда входят данные о производстве бумаги и древесины и торговле ими, используемые параметры. Следует документировать изменения в параметрах для производства оценок изменений в запасах погодишно. В национальном докладе о кадастре должны содержаться краткие описания используемых методов, а также ссылки на источник данных, с тем чтобы можно было проследить этапы подготовки оценок.

### За.1.5 Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК) кадастра

Независимо от того, являются ли ЗЛМ ключевой категорией, предлагается осуществлять проверки контроля качества, как это изложено в разделе 5.5 (Обеспечение качества и контроль качества), для используемых данных и параметров для выбранного метода. В случае если ЗЛМ является ключевой категорией, то предлагается использовать дополнительные проверки контроля качества уровня 2, описанные в разделе 5.5, (Обеспечение качества и контроль качества), особенно подготовку и обзор экспертами данных и параметров, и разрабатывать, по мере надобности оценки национального уровня данных и параметров с использованием национальных источников данных, а также выводов экспертов, как это изложено в подразделе 6.2.5, «Экспертные оценки» (ПУЭП2000).

В случае использования уровня 2 предлагается для облегчения контроля качества (проверить оценки запасов или изменения запасов) проводить отдельные оценки общего накопленного углерода или годовые изменения в конкретных группах продукции, например, лесоматериалы прямоугольного сечения или панели в зданиях. Лесоматериалы прямоугольного сечения и панели в зданиях будут являться частью всех хранимых лесоматериалов прямоугольного сечения. Метод уровня 2 можно было бы использовать для оценки общего количества лесоматериалов прямоугольного сечения и панелей в зданиях, или же изменения в накопленных лесоматериалах прямоугольного сечения и панелях за текущий год. Для этого может потребоваться наличие оценки части древесины и панелей, идущих на строительство зданий в течение определенного времени. Эти оценки можно было бы сравнивать с отдельными оценками древесины в зданиях или изменение в древесине зданий следующим образом. Текущее общее количество древесины и панелей в зданиях можно вычислить как количество квадратных метров поэтажной площади в зданиях, умноженное на содержание лесоматериалов прямоугольного сечения на квадратный метр. Изменения в лесоматериалах прямоугольного сечения в зданиях можно было бы рассчитать как количество квадратных метров построенных зданий за определенный год, умноженное на содержание лесоматериалов прямоугольного сечения в квадратном метре.

Еще одно предложение, если используется уровень 2, состоит в том, чтобы способствовать проверке полупериода службы зданий путем использования исторической информации о количестве и возрасте зданий на момент времени. Для этого потребуются данные о количестве зданий определенного возраста (или диапазона возраста) на определенный момент времени в прошлом и о количестве этих зданий, которые располагаются на последних отрезках времени. Эти данные можно было бы использовать для оценки доли потерь зданий в год. Потери в год в процентном отношении можно использовать для оценки полупериода службы. См. таблицу За.1.3 для определения связи между полупериодом службы и долей потерь в год при предположении, что каждый год теряется постоянная часть.





## Дополнение 3а.2 Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от осушения и повторного увлажнения лесных почв. Основа для разработки будущей методологии

### 3а.2.1 Введение

Осушение и повторное увлажнение органических почв и влажных минеральных почв с высоким содержанием органического углерода в почве влияют на выбросы и абсорбцию парниковых газов. Особо этому влиянию подвержен CO<sub>2</sub>, и методы для оценки изменений в выбросах/абсорбции CO<sub>2</sub> от этих земель рассматриваются в разделах, касающихся органических почв, а именно в разделах 3.2-3.5.

Кроме того, от интенсивно осушаемых почв происходят значительные выбросы N<sub>2</sub>O вследствие того, что осушение увеличивает проветриваемый слой и повышает минерализацию органического вещества почвы. И наоборот, неуправляемые органические почвы являются весьма незначительными естественными источниками или поглотителями N<sub>2</sub>O (Regina et al., 1996). Влияние осушения на выбросы N<sub>2</sub>O зависит от характеристик почвы; более высокие выбросы связываются с минеротрофическими (богатыми питательными веществами), а более низкие выбросы с омбротрофическими (бедными питательными веществами) типами торфяников (Regina et al., 1996). Данные о выбросах N<sub>2</sub>O от осушенных органических почв и увлажненных минеральных почв являются сравнительно редкими и изменчивыми, поэтому степень неопределенности в представленных здесь методах является высокой.

В нижеследующей части методологии для выбросов N<sub>2</sub>O в основном сосредоточены на лесных площадях, не рассматриваемых в *Руководящих принципах МГЭИК*. Выбросы N<sub>2</sub>O от осушаемых возделываемых земель и пастбищных почв рассматриваются в главе «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК* и *РУЭП2000*. При наличии данных и текущем состоянии понимания один и тот же метод может использоваться для лесных площадей, остающихся лесными площадями, и земель, переустроенных в лесные площади.

Повторное увлажнение органических почв снижает N<sub>2</sub>O вплоть до начального уровня, приблизительно равному нулю.

Выбрасываемый CH<sub>4</sub> от неосушенных органических почв – это естественный процесс и выбросы являются весьма изменчивыми. Осушение органических почв снижает эти выбросы и даже может превратить площадь в небольшой поглотитель CH<sub>4</sub> (см. *Руководящие принципы МГЭИК*, Справочное руководство, подраздел 5.4.3 «Осушение водно-болотных угодий»). Методы для оценки влияния осушения или повторного увлажнения лесов и водно-болотных угодий на выбросы CH<sub>4</sub> не представлены в *Руководящих принципах МГЭИК*, а также не представлены и в настоящем докладе из-за недостаточности данных, хотя величина воздействий в выражении эквивалента CO<sub>2</sub> может быть значительной в тех случаях, когда площади с высоким уровнем испускания CH<sub>4</sub> интенсивно осушаются. Однако влияние осушения на CH<sub>4</sub> может быть незначительным в случаях: а) с низкими естественными выбросами CH<sub>4</sub>, б) когда поддерживается мелководье непроточной воды, или с) когда поглотитель CH<sub>4</sub> в осушенных областях компенсируется выбросами CH<sub>4</sub> от дренажных канав. В этом дополнении используется значение по умолчанию выбросов CH<sub>4</sub> после дренажа, равное нулю (Laine et al., 1996; Roulet and Moore, 1995).

Выбросы CH<sub>4</sub> могут возрастать в повторно увлажненных органических почвах. «Повторное увлажнение» означает возвращение уровня воды до преддренажных уровней. Если страна повторно увлажняет органические почвы, эти почвы считаются управляемыми. В этом случае именно эти влияния осушения/повторного увлажнения могут сообщаться, основываясь на данных конкретной страны. В соответствии с литературой, источник CH<sub>4</sub> путем повторного увлажнения органической почвы, покрытой лесом, оценивается при первом приближении в диапазоне от 0 до 60 кг CH<sub>4</sub>/га/год в умеренном и бореальном климате и 280-1260 кг CH<sub>4</sub>/га/год в тропических условиях (Bartlett and Harriss 1993). Имеются некие свидетельства того, что выбросы CH<sub>4</sub> могут быть даже меньше в повторно увлажняемых торфяниках, чем в торфяниках, находящихся в девственном состоянии (Komulainen et al. 1998, Tuittila et al. 2000). В настоящее время для выбросов CH<sub>4</sub> от повторно увлажняемых органических почв рекомендовать указания по эффективной практике не представляется возможным.

## 3а.2.2 Методологические вопросы

### 3а.2.2.1 ВЫБОР МЕТОДА

Для лесных площадей, остающихся лесными площадями (FF), и земель, переустроенных в лесные площади (LF), применяется один и тот же метод. Представленные в разделе 3.1 схемы принятия решений (рисунок 3.1.1 Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, остающихся в одной и той же категории землепользования и рисунок 3.1.2 Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, переустроенных в другую категорию землепользования) можно использовать для определения соответствующего уровня для оценки N<sub>2</sub>O, с учетом наличия данных. Выбросы N<sub>2</sub>O от осушения и повторного увлажнения лесных площадей в схеме принятия решений относятся к подкатегории «почвы».

Основной метод для оценки непосредственных выбросов N<sub>2</sub>O от осушенных лесных органических почв представлен в уравнении 3а.2.1. Выбросы N<sub>2</sub>O от повторно увлажненных лесных органических почв оцениваются как значение на естественном уровне, а значение по умолчанию устанавливается равным нулю. Это уравнение может применяться на различных уровнях детализации, в зависимости от наличия данных, особенно в отношении наличия коэффициентов выбросов по конкретной стране.

<b>УРАВНЕНИЕ 3а.2.1</b>	
<b>НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ ВЫБРОСЫ N<sub>2</sub>O ОТ ОСУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ (УРОВЕНЬ 1)</b>	
$N_2O \text{ emissions} = \sum (A_{FF_{\text{organic } ijk}} \cdot EF_{FF_{\text{drainage, organic } ijk}}) + A_{FF_{\text{mineral}}} \cdot EF_{FF_{\text{drainage, mineral}}} \cdot 44/28 \cdot 10^{-6},$	

где:

N <sub>2</sub> O emissions	=	выбросы N <sub>2</sub> O в единицах азота, кг N,
A <sub>FF<sub>organic</sub></sub>	=	площадь осушенных лесных органических почв, га,
A <sub>FF<sub>mineral</sub></sub>	=	площадь осушенных лесных минеральных почв, га,
EF <sub>FF<sub>drainage, organic</sub></sub>	=	коэффициент выбросов для осушенных лесных органических почв, кг N <sub>2</sub> O-N/га/год,
EF <sub>FF<sub>drainage, mineral</sub></sub>	=	коэффициент выбросов для осушенных лесных минеральных почв, кг N <sub>2</sub> O-N/га/год,
ijk	=	тип почв, климатическая зона, интенсивность осушения и т.д. (зависит от уровня детализации).

Этот же метод применяется для расчета выбросов N<sub>2</sub>O от осушенных органических почв земель, переустроенных в леса.

**Уровень 1.** При уровне 1 применяется уравнение 3а.2.1 с простой детализацией осушенных лесных почв на «богатые питательными веществами» и «бедные питательными веществами» площади, и в этот случае используется коэффициент выбросов по умолчанию. Данные по умолчанию представлены в подразделе 3а.2.2.2, а указания по получению данных о деятельности описываются в подразделе 3а.2.2.3.

**Уровень 2.** Уровень 2 может использоваться, если имеются в наличии коэффициенты выбросов по конкретной стране и соответствующие данные о площади. Обычно эти данные позволяют провести детализацию оценки, с тем чтобы учесть практику управления, такую как осушение различных типов торфяников, продуктивность (например, болото в сравнении с низинным болотом, состояние азота), и по типу деревьев (широколиственные по сравнению с хвойными), при этом для каждого подкласса разработаны конкретные коэффициенты выбросов. Данные о достаточно детализированных площадях можно получить по информации о почвах, имеющейся в национальном кадастре лесов.

**Уровень 3.** Если имеются более сложные модели или подробные данные съемок, то можно использовать подход национального уровня 3 для оценки выбросов N<sub>2</sub>O. С учетом пространственной и временной изменчивости и неопределенности в выбросах N<sub>2</sub>O, этот тип подхода является наиболее гарантированным в стране, в которой непосредственные выбросы N<sub>2</sub>O от управляемых лесов являются ключевой категорией, поскольку применение современных методов может более точно представлять практику управления и наиболее подходящие переменные управления.

### 3а.2.2.2 ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫБРОСОВ/АБСОРБЦИИ

Там, где используются уровни 1 и 2, необходимы коэффициенты выбросов для оценки выбросов N<sub>2</sub>O на единицу площади в год.

**Уровень 1.** При уровне 1 используются коэффициенты выбросов по умолчанию, полученные из литературы, и эти значения показаны в таблице 3а.2.1.

Из-за недостаточности данных коэффициенты выбросов по умолчанию для соответствующих уровней питательных веществ и климатических зон можно взять только в качестве индикативных, и они не могут должным образом отражать реальное значение выбросов в определенной стране.

Выбросы от осушенных лесных минеральных почв следует рассчитывать путем использования отдельных и более низких коэффициентов выбросов по сравнению с коэффициентами осушенных лесных органических почв. Выбросы от осушенных лесных минеральных почв можно принимать приблизительно равными одной десятой EF<sub>drainage</sub> для органических почв (Klemedtsson *et al.*, 2002). Необходимо иметь большее количество данных измерений, особенно в тропическом климате, с тем чтобы улучшить индикативные коэффициенты выбросов таблицы 3а.2.1. Если осушенный лес вновь увлажняется (т.е. уровень воды возвращается к уровням до осушения), то предполагается, что выбросы N<sub>2</sub>O возвращаются к естественному уровню, близкому к нулю.

ТАБЛИЦА 3а.2.1 КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ N <sub>2</sub> O ПО УМОЛЧАНИЮ ОТ ОСУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ			
Тип климатической зоны и почвы	Коэффициент выбросов EF <sub>drainage</sub> кг N <sub>2</sub> O-N/га/год	Диапазон неопределенности* кг N <sub>2</sub> O-N/га/год	Ссылка/замечания
<b>Умеренный и boreальный климат</b>			
Органические почвы, бедные питательными веществами	0,1	0,02-0,3	Alm <i>et al.</i> , 1999; Laine <i>et al.</i> , 1996 Martikainen <i>et al.</i> , 1995; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002; Regina <i>et al.</i> , 1996
Органические почвы, богатые питательными веществами	0,6	0,16-2,4	Klemedtsson <i>et al.</i> , 2002; Laine <i>et al.</i> , 1996; Martikainen <i>et al.</i> , 1995; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002; Regina <i>et al.</i> , 1996
Минеральные почвы	0,06	0,02-0,24	Klemedtsson <i>et al.</i> , 2002
<b>Тропический климат</b>	8	0-24	Оценивается как половина коэффициента осушенных органических возделываемых земель
* 95-процентный доверительный интервал логарифмически нормального распределения.			

**Уровень 2.** Когда имеются данные по конкретной стране, в частности, для различных режимов управления, коэффициенты конкретных выбросов можно определить при уровне 2. Эти выбросы для конкретной страны следует получать по результатам обследований, проводимых в стране или в соседних сравниваемых странах и, по возможности, с детализацией по уровню осушения, растительности (широколиственные против хвойных) и продуктивности торфяников. В связи с тем, что литературных источников по данному вопросу немного, а результаты являются противоречивыми, коэффициенты выбросов по конкретной стране следует получать путем строгих программ измерений. Указания по эффективной практике в отношении получения коэффициентов выбросов по конкретной стране, для выбросов N<sub>2</sub>O от почв, приводятся в блоке 4.1 «Эффективная практика при выборе страновых коэффициентов выбросов», с. 4.67 РУЭП2000.

**Уровень 3.** При уровне 3 все параметры должны определяться страной с использованием более точных значений, а не значений по умолчанию. Данные из литературы являются редкими, а результаты иногда противоречивыми, и поэтому странам рекомендуется получать коэффициенты выбросов по конкретной стране путем измерений, при этом стандартом должны быть соответствующие участки неосушенных лесов. Эти данные должны использоваться совместно странами с аналогичными условиями окружающей среды.

### 3а.2.2.3 ВЫБОР ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Данными о деятельности, которые требуются для оценки этого источника, являются площади осушенных и вновь увлажненных лесов. При уровне 1 национальная оценка осушенных лесных площадей разбивается по продуктивности почвы, поскольку значения по умолчанию представляются для богатых и бедных

питательными веществами почв. Национальные данные можно получать от почвоведческих служб и от съемок водно-болотных угодий, например для международных конвенций. В случае невозможности разбивки по продуктивности торфа, страны могут полагаться на результаты заключений экспертов. Бореальные климаты имеют тенденцию к способствованию образованию бедных питательными веществами верховых болот, в то время как умеренный и океанский климаты имеют тенденцию к способствованию образованию богатых питательными веществами торфяников. Дальнейшее разделение может быть возможным при уровне 2. Например, площадь можно также разделять по практике управления, такой как осушение различного типа торфяников и породами деревьев. В главе 2 представляются рекомендации об имеющихся подходах для классификации земельных площадей.

#### **3а.2.2.4 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Оценки антропогенных выбросов N<sub>2</sub>O от лесов характеризуются высокой степенью неопределенности вследствие следующих причин: а) высокая пространственная и временная изменчивость выбросов, б) незначительное количество долгосрочных измерений и их вероятная нерепрезентативность для более крупных регионов и с) неопределенность в пространственном обобщении и неопределенность, присущая коэффициентам выбросов и данным о деятельности.

**Уровень 1.** Неопределенности, связанные с коэффициентами выбросов уровня 1 по умолчанию, представлены в таблице 3а.2.1.

Неопределенность площади лесных торфяников и их разбиения на бедные питательными веществами (омбротрофические, болота) и богатые питательными элементами (минеротрофические, низинные болота) типы торфяников наилучшим образом рассчитывается по оценке неопределенностей конкретной страны. Существующие оценки площадей осушенных и вновь увлажненных лесных торфяников в рамках отдельной страны варьируются в широком диапазоне между различными источниками данных и могут иметь степень неопределенности 50% и более.

**Уровень 2.** Эффективная практика получения коэффициентов выбросов по конкретной стране описана в блоке 4.1 «Эффективная практика при выводе страновых коэффициентов выбросов», с. 4.67 *РУЭП2000*.

Площадь лесных торфяников и ее разделение на типы торфяников, бедных питательными веществами и богатых питательными веществами, вызывает необходимость конкретной оценки неопределенностей, предпочтительно, путем сравнения различных источников данных и применения различных статических данных о территории, например, в анализах чувствительности или анализах Монте-Карло (раздел 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей»).

**Уровень 3.** С помощью основанных на процессах моделей, вероятно, можно представить более реалистичную оценку, при этом необходимы калибровка и проверка по данным измерений. Для целей валидации требуются достаточно репрезентативные измерения. Общая рекомендация об оценке неопределенности для современных методов приводится в разделе 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей».

### **3а.2.3 Полнота**

В целях обеспечения согласованности с отчетностью по выбросам CO<sub>2</sub> от осушенных лесных почв, просьба обращаться к подразделу 3.2.3 основного текста о полноте.

#### **3а.2.3.1 ФОРМИРОВАНИЕ СОГЛАСОВАННОГО ВРЕМЕННОГО РЯДА**

В целях обеспечения согласованности с отчетностью по выбросам CO<sub>2</sub> от осушенных лесных почв, просьба обращаться к подразделу 3.2.4 основного текста о формировании согласованного временного ряда.

### **3а.2.4 Отчетность и документация**

В целях обеспечения согласованности с отчетностью по выбросам CO<sub>2</sub> от осушенных лесных почв, просьба обращаться к подразделу 3.2.5 основного текста об отчетности и документации.

#### **3а.2.5 Обеспечение качества/контроль качества (ОК/КК)**

В целях обеспечения согласованности с отчетностью по выбросам CO<sub>2</sub> от осушенных лесных почв, просьба обращаться к подразделу 3.2.6 основного текста об обеспечении качества/контроле качества (ОК/КК).

## Дополнение 3а.3 Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями. Основа для разработки будущей методологии

### 3а.3.1 Введение

В настоящем разделе продолжается разработка темы, представленной в подразделе 5.4.3 («Прочие возможные категории деятельности») *Руководящих принципов МГЭИК*, путем описания методологий для оценки изменений в запасах углерода, а также выбросов  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  (которые могут быть не менее значимыми, чем выбросы  $\text{CO}_2$ ) из водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями. Тема переустройства земель в водно-болотные угодья рассматривается в разделе 3.5 настоящего доклада.

Оценка выбросов  $\text{CO}_2$  из водно-болотных угодий имеет два основных элемента, как это показано в уравнении 3а.3.1.

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.1**  
**ВЫБРОСЫ  $\text{CO}_2$  ИЗ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ, ОСТАЮЩИХСЯ ВОДНО-БОЛОТНЫМИ УГОДЬЯМИ**

$$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW}} = \text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW peat}} + \text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$$

где:

$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW}}$  = выбросы  $\text{CO}_2$  из водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями, Гг  $\text{CO}_2$ /год,

$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW peat}}$  = выбросы  $\text{CO}_2$  из органических почв, используемых для торфоразработок (подраздел 3а.3.1), Гг  $\text{CO}_2$ /год,

$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$  = выбросы  $\text{CO}_2$  из затопляемых земель (подраздел 3а.3.2), Гг  $\text{CO}_2$ /год.

Оценка выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  имеет те же два основных элемента, как это показано в уравнении 3а.3.2.

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.2**  
**ВЫБРОСЫ  $\text{N}_2\text{O}$  ИЗ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ, ОСТАЮЩИХСЯ ВОДНО-БОЛОТНЫМИ УГОДЬЯМИ**

$$\text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW}} = \text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW peat}} + \text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW flood}}$$

где:

$\text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW}}$  = выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  из водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями, Гг  $\text{N}_2\text{O}$ /год,

$\text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW peat}}$  = выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  из органических почв, используемых для торфоразработок (подраздел 3а.3.2), Гг  $\text{N}_2\text{O}$ /год,

$\text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW flood}}$  = выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  из затопляемых земель (подраздел 3а.3.3), Гг  $\text{N}_2\text{O}$ /год.

В настоящее время методология по умолчанию для  $\text{CH}_4$  может предоставляться только для затопляемых земель (уравнение 3а.3.3):

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.3**  
**ВЫБРОСЫ МЕТАНА ИЗ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ, ОСТАЮЩИХСЯ ВОДНО-БОЛОТНЫМИ УГОДЬЯМИ**

$$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW}} = \text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$$

где:

$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW}}$  = выбросы  $\text{CH}_4$  из водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями, Гг  $\text{CH}_4$ /год,

$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$  = выбросы  $\text{CH}_4$  из затопляемых земель (подраздел 3а.3.3), Гг  $\text{CH}_4$ /год.

### 3а.3.2 Органические почвы, на которых ведутся торфоразработки

Как показано в таблице 3а.3.1 и в уравнениях 3а.3.1 и 3а.3.2, методы для оценки выбросов из органических почв, на которых ведутся торфоразработки, в настоящее время представляются только для CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O.

ТАБЛИЦА 3а.3.1 ОБОБЩЕНИЕ УРОВНЕЙ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ, НА КОТОРЫХ ВЕДУТСЯ ТОРФОРАЗРАБОТКИ			
	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
<b>Изменения в живой биомассе</b> ( $\Delta C_{WW\text{ peat}_{LB}}$ )	Не оцениваются (либо принимается равным нулю)	Вероятно, не может быть значительным (см. ниже), но может оцениваться, если имеются данные по конкретной стране, с использованием рекомендаций в подразделе 3.4.1.1 (Пастбища, Изменения в запасах углерода в живой биомассе).	Вероятно, не может быть значительным (см. ниже), но может оцениваться, если имеются данные по конкретной стране, или же имеются современные методы с использованием рекомендаций в подразделе 3.4.1.1 (Пастбища, Изменения в запасах углерода в живой биомассе).
<b>Изменения в органическом веществе почвы</b> ( $\Delta C_{WW\text{ peat}_{SOM}}$ )	Выбросы от торфоразработок могут оцениваться с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию и данных по площади.	Оцениваются с использованием более детализированных коэффициентов по конкретной стране. Если имеются данные, можно оценивать выбросы от восстановления торфяников и хранилищ.	Может оцениваться, если имеются подробные данные по конкретной стране или современные методы.
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Выбросы от торфоразработок могут оцениваться с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию и данных по площади.	Оцениваются с использованием более детализированных коэффициентов по конкретной стране. Если имеются данные, то можно оценивать выбросы от восстановления торфяников.	Может оцениваться, если имеются подробные данные по конкретной стране или современные методы.
<b>CH<sub>4</sub></b>	Не оцениваются в настоящее время.	Оцениваются с использованием коэффициентов для конкретной страны, если имеются данные, то можно оценивать выбросы от восстановления торфяников.	Может оцениваться, если имеются подробные данные по конкретной стране или современные методы.

#### 3а.3.2.1 ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ, НА КОТОРЫХ ВЕДУТСЯ ТОРФОРАЗРАБОТКИ

Оценка выбросов CO<sub>2</sub> из земель, на которых ведутся торфоразработки, имеет два основных элемента, как это показано в уравнении 3а.3.4.

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3а.3.4</b>  <b>ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ЗЕМЕЛЬ, НА КОТОРЫХ ВЕДУТСЯ ТОРФОРАЗРАБОТКИ</b></p> $CO_2\text{ emissions}_{WW\text{ peat}} = (\Delta C_{WW\text{ peat}_{LB}} + \Delta C_{WW\text{ peat}_{Soils}}) \cdot 10^{-3} \cdot 44/12,$
--

где:

$CO_2\text{ emission}_{WW\text{ peat}}$  = выбросы CO<sub>2</sub> из земель, на которых ведутся торфоразработки, Гг CO<sub>2</sub>/год,

$\Delta C_{WW\text{ peat}_{LB}}$  = изменение в запасах углерода в живой биомассе, тонны C/год,

$\Delta C_{WW\text{ peat}_{Soils}}$  = изменения в запасах углерода в почвах, тонны C/год.

Изменения в запасах углерода перерасчитываются в выбросы CO<sub>2</sub> (уравнение 3а.3.4, предположительно, дает потерю углерода). Выбросы указываются в отчетности в качестве положительных величин, а абсорбция – в качестве отрицательных величин (более подробные сведения об отчетности и правилах знаков см. в подразделе 3.1.7 и в дополнении 3А.2 «Таблицы отчетности и рабочие листы»).

### 3а.3.2.1.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

В целом часть выбросов, происходящих в результате изменений в запасах углерода в живой биомассе, будет незначительной по сравнению с выбросами углерода, связанными с органическим веществом почвы. Это объясняется тем, что растительность, как правило, удаляется на органических почвах, используемых для торфоразработок, хотя может быть какая-то растительность в осушительных канавах или вдоль границ. Тем не менее, значительное количество растительности может удаляться в тот момент, когда торфяник становится управляемым, и этот случай рассматривается в разделе 3.5 данного доклада. Поскольку имеется незначительное количество данных, и довольно небольшие изменения связаны с биомассой на землях, на которых ведутся торфоразработки, в данном случае рекомендаций по умолчанию не представляется и можно предположить при уровне 1, что изменения в запасах углерода в живой биомассе на управляемых торфяниках равны нулю. Однако те страны, в которых водно-болотные угодья являются ключевой категорией, могут подготавливать данные для обоснования оценки выбросов от растительности с использованием методов более высокого уровня, основанных на национальном опыте.

### 3а.3.2.1.2 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

#### 3а.3.2.1.2.1 Методологические вопросы

Выбросы CO<sub>2</sub> из почв происходят на нескольких стадиях в процессе образования торфа, как это показано в уравнении 3а.3.5.

<p><b>УРАВНЕНИЕ 3а.3.5</b></p> <p><b>ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОЧВЕ НА ЗЕМЛЯХ, НА КОТОРЫХ ВЕДУТСЯ ТОРФОРАЗРАБОТКИ</b></p> $\Delta C_{\text{WW peatSoils}} = (\Delta C_{\text{WW peatSoils, drainage}} + \Delta C_{\text{WW peatSoils, extraction}} + \Delta C_{\text{WW peatSoils, stockpiling}} + \Delta C_{\text{WW peatSoils, restoration}})$
--

где:

$\Delta C_{\text{WW peatSoils}}$  = изменения в запасах углерода в почве, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{WW peatSoils, drainage}}$  = изменения в запасах углерода в почве во время осушения, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{WW peatSoils, extraction}}$  = изменения в запасах углерода в почве во время торфоразработок, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{WW peatSoils, stockpiling}}$  = изменения запасов углерода в почве во время складирования торфа перед удалением для сжигания, тонны C/год,

$\Delta C_{\text{WW peatSoils, restoration}}$  = изменения в запасах углерода в почве вследствие практики, принимаемой для восстановления ранее обрабатываемых земель, тонны C/год.

В настоящее время метод по умолчанию может предоставляться только для оценки изменений в запасах углерода в связи с торфоразработками ( $\Delta C_{\text{WW Soils, extraction}}$ ), которые представляют собой, главным образом, выбросы, вызываемые повышенным окислением органического вещества почвы на производственных площадках. Выбросы от складов торфа и операций по восстановлению изучены намного меньше. Более высокие температуры могут вызывать большее высвобождение CO<sub>2</sub> из складываемого торфа по сравнению с разрабатываемой площадкой, но данные в настоящее время являются недостаточными, чтобы обеспечить соответствующие рекомендации. Страны могут разрабатывать национальные методы для оценки других членов уравнения 3а.3.5 на более высоких уровнях, в которых также могут учитываться влияние восстановлений торфяников и динамика, которая приводит к более высоким выбросам сразу же после осушения по сравнению с периодом, в течение которого удаляется торф.

#### **Выбор метода**

Метод уровня 1 опирается на идентификацию основной площади и коэффициенты выбросов по умолчанию, в то время как при методе уровня 2 площадь детализируется на более мелкие пространственные масштабы и используются коэффициенты выбросов по конкретной стране, где таковые имеются. При современном состоянии науки лишь несколько стран будут использовать методы уровня 3, поэтому описываются только основные элементы для метода уровня 3.

**Уровень 1.** При уровне 1 оцениваются только выбросы непосредственно связанные с изменением запасов углерода в почве во время добычи торфа (выбросы от производственных площадок). Выбросы от добытого торфа рассматриваются под выбросами от горения торфа, которые докладываются в секторе «Энергетика». При уровне 1 применяется уравнение 3а.3.6 на обобщенном уровне к площади органических почв страны, на которых ведутся торфоразработки, с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию.

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.6**  
**ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ, НА КОТОРЫХ ВЕДУТСЯ ТОРФРАЗРАБОТКИ**

$$\Delta C_{\text{WW peat Soils, extraction}} = A_{\text{peat Nrich}} \bullet EF_{\text{peat Nrich}} + A_{\text{peat Npoor}} \bullet EF_{\text{peat Npoor}}$$

где:

$\Delta C_{\text{WW peat Soils, extraction}}$  = выбросы CO<sub>2</sub> из органических почв, на которых ведутся торфоразработки, выраженные в исчислении углерода, тонны С/год,

$A_{\text{peat Nrich}}$  = площадь богатых органическими веществами почв, на которых ведутся торфоразработки, включая заброшенные площади, в которых все еще наблюдается осушение, га,

$A_{\text{peat Npoor}}$  = площадь бедных органическими веществами почв, на которых ведутся торфоразработки, включая заброшенные площади, в которых все еще наблюдается осушение, га,

$EF_{\text{peat Nrich}}$  = коэффициенты выбросов для CO<sub>2</sub> из богатых органическими веществами почв, на которых ведутся торфоразработки, тонны С/га/год,

$EF_{\text{peat Npoor}}$  = коэффициенты выбросов для CO<sub>2</sub> из бедных органическими веществами почв, на которых ведутся торфоразработки, тонны С/га/год.

**Уровень 2.** Метод уровня 2 можно применять в случае, если имеются в наличии данные о площади и коэффициенты выбросов по конкретной стране. Возможно подразделение данных о деятельности и коэффициентов выбросов в соответствии с продуктивностью почв, типом участка и уровнем осушения, а также типом предыдущего землепользования, таким как лесные или возделываемые почвы. Могут включаться также коэффициенты выбросов для таких подкатегорий, как складированный торф, осушенные и восстановленные торфяники. Кроме того, может оказаться возможным разработка коэффициентов выбросов, которая отражает разницу в уровнях выбросов между периодом непосредственно после осушения и периодом ведущейся добычи торфа.

**Уровень 3.** Для методов уровня 3 потребуются статистические данные о площади органических почв, на которых ведутся торфоразработки, в соответствии с типом участка, продуктивностью, сроком, прошедшим со времени осушения, сроком со времени восстановления, которые можно объединить с соответствующими коэффициентами выбросов и/или моделями, основанными на процессах. Для обнаружения изменений в запасах углерода в почвах можно также использовать исследования, использующие информацию об изменениях объемной плотности почвы и содержании углерода, при условии, что отбор образцов производился с достаточной интенсивностью. Такие данные можно также использовать для разработки соответствующих коэффициентов выбросов для CO<sub>2</sub>, корректировки потерь углерода в виде вымывания растворенного органического углерода, потерь мертвого органического вещества в результате стока или в качестве выбросов CH<sub>4</sub>.

### **Выбор коэффициентов выбросов**

**Уровень 1.** Для применения метода уровня 1 требуются коэффициенты выбросов по умолчанию для  $EF_{\text{peat}}$ . Коэффициенты выбросов по умолчанию для уровня 1 представлены в таблице 3а.3.2. Эти коэффициенты идентичны тем, которые представлены в таблице 3.5.2 (Коэффициенты выбросов и соответствующая неопределенность для органических почв после осушения) для оценки выбросов CO<sub>2</sub>, связанных с осушением земель для добычи торфа (переустройство земли описывается в разделе 3.5). Несмотря на признание того, что выбросы в период, непосредственно следующий за осушением, будут выше, чем выбросы во время ведущейся добычи торфа, в настоящее время не имеется достаточных данных для разработки конкретных коэффициентов выбросов по умолчанию для этих видов деятельности. Как упомянуто выше, при уровне 2 страны могут разрабатывать более подробные коэффициенты выбросов по конкретной стране и делать различия между скоростью выбросов в течение переустройства земель в торфяники и текущими выбросами от производственных площадок во время добычи торфа.



<b>ТАБЛИЦА 3А.3.2</b> <b>КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ ДЛЯ CO<sub>2</sub>-С И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ</b> <b>ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ</b>			
Зона/тип торфа	Коэффициент выбросов, тонны С/га/год	Неопределенность <sup>а</sup> , тонны С/га/год	Ссылки/замечания <sup>б</sup>
<b>Бореальная и умеренная</b>			
Бедный питательными веществами EF <sub>Npoor</sub>	0,2	0-0,63	Laine and Minkkinen, 1996; Alm <i>et al.</i> , 1999; Laine <i>et al.</i> , 1996; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002
Богатый питательными веществами EF <sub>Nrich</sub>	1,1	0,03-2,9	Laine <i>et al.</i> , 1996; LUSTRA, 2002; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002; Sundh <i>et al.</i> , 2000
<b>Тропическая</b>			
EF	2,0	0,06-6,0	Рассчитано по относительной разности между умеренной (бедной питательными веществами) и тропической зоной в таблице 3.3.5.
<sup>а</sup> Диапазон ссылочных данных			
<sup>б</sup> Бореальные и умеренные значения разработаны в качестве средней величины от рассмотрения парных площадок измерений, предполагая, что условия на органических почвах, перестроенных в торфоразработки, лишь слегка осушены. Большинство данных относятся к Европе.			

В бореальных зонах преимущественно имеются бедные питательными веществами болота, в то время как в умеренных зонах более часто встречаются богатые питательными веществами низинные торфяники и топи. Бореальным странам, которые не имеют информации о площадях, богатых питательными веществами и о бедных питательными веществами торфяниках, следует использовать коэффициенты выбросов для бедных питательными веществами торфяников. Странам умеренной зоны, которые не имеют таких данных, следует использовать веществами выбросов для бедных питательными веществами торфяников. Для тропических зон представляется только один коэффициент по умолчанию, поэтому для тропических стран, использующих метод уровня 1 не требуется разбивка площадей торфяников по продуктивности почвы. Значения неопределенности получают по логарифмически нормальному распределению, и они представляют 95-процентный доверительный интервал.

**Уровень 2 и уровень 3.** Для уровней 2 и 3 требуется наличие данных по конкретной стране, в которых учитывает практика управления, такая как осушение торфяников различного типа. Литературы по данному вопросу немного, а результаты часто являются противоречивыми. Странам рекомендуется получать коэффициенты выбросов по конкретной стране путем измерений по соответствующим эталонным нетронутым участкам. Следует совместно использовать данные между несколькими странами, имеющими аналогичные условия среды.

### **Выбор данных о деятельности**

**Уровень 1.** Данными о деятельности, которые требуются для всех уровней, являются данные о площади органических почв, на которых ведутся торфоразработки. В идеальном случае, при уровне 1 страна получает национальные данные о площади торфоразработок. В бореальных и умеренных зонах данные об этих площадях требуется разбить по степени продуктивности почвы, с тем чтобы они соответствовали коэффициентам выбросов по умолчанию, представленным в таблице 3а.3.2. Возможными источниками таких данных являются национальные статистические данные, компании по добыче торфа и правительственные учреждения, ответственные за использование земель. Площадь торфоразработки может также оцениваться с использованием статистических данных о производстве торфа для использования в качестве горючего и для садоводческих целей, если известны средние темпы добычи на национальном уровне. Если данные об этих темпах отсутствуют, то грубо можно предположить, что скорость добычи составляет 0,04 млн. м<sup>3</sup>/км<sup>2</sup> или 0,016 млн. тонн/км<sup>2</sup>.

Если невозможно использовать ни один из этих подходов, то данные по умолчанию о площадях, занятых торфом, можно получить по оценкам, приводимым в литературе. Данные о площадях органических почв для других стран и об оценке доли тропических торфяников по отношению к умеренным и бореальным торфяникам приводятся в таблице 1 работы Andriess (1988 г.). В таблице 3а.3.3 представляются грубые оценки осушения водно-болотных угодий в континентальном масштабе. Эти данные не всегда применяются к органическим почвам и не различаются по типу участков. Однако их можно считать в качестве первой приближенной оценки землепользования на торфяниках в тех случаях, когда отсутствуют более подробные данные. Дополнительные данные по площадям торфяников можно получить из следующих источников: Andriess (1988), Lappalainen

(1996), OECD/IUCN (1996), Tamocai, *et al.* (2000), Umeda and Inoue (1996), Xuehui and Yan (1996). Другие источники данных можно получить по адресу: <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/peat/peat.asp> and <http://www.wetlands.org>.

**Уровни 2 и 3.** Странам следует проводить оценку общей площади органических почв, на которых ведутся торфоразработки, включая заброшенные территории, на которых все еще наблюдается осушение или воздействия более ранней добычи торфа для уровня детализации, который требуется для уровня расчета или для используемого подхода моделирования. Странам рекомендуется, по возможности, собирать данные о площадях низинных торфяников в сравнении с болотами и данные об уровне осушения, чтобы иметь возможность использовать коэффициенты выбросов по умолчанию с большей разбивкой или коэффициенты по конкретным странам. Если происходит восстановление, то странам рекомендуется сообщать отдельно о площадях восстановленных органических почв, на которых ранее велись торфоразработки и оценки выбросов от земель, находящихся под торфоразработками.

Таблица 3а.3.3 Оценки площадей торфяников в тысячах гектаров и их использование для уровня 1						
Страна или регион	Общая площадь торфяников (неуправляемые +управляемые), тыс. га	Сельское хозяйство с осушением (возделываемые земли + пастбища), тыс. га	Управляемые леса, осушенные, тыс. га	Торфодобыча (промышленные торфяники), тыс. га <sup>a</sup>	% в тропиках <sup>b</sup>	Ссылки
<b>Европа</b>	<b>95695</b>	<b>(56-65% водно-болотных угодий осушено для сельского и лесного хозяйства)</b>			<b>0</b>	<b>1, 9</b>
Беларусь	2939	900	(незначительные)	109	0	1, 2
Дания	142	140	(незначительные)	1,2	0	1, 2
Эстония	1009	130	320	258	0	1, 2
Финляндия	8920	350	3540	53	0	1, 2, 3
Франция	100	55	(незначительные)	(незначительные)	0	1, 2
Германия	1420	210	(незначительные)	32	0	1, 2
Великобритания	1754	500	500	5,4	0	1, 2
Венгрия	100	80	0	0,2	0	1, 2
Исландия	1000	120	(незначительные)		0	1, 2
Ирландия	1176	90	45	82	0	1, 2
Италия	120	30		(незначительные)	0	1, 2
Латвия	669	160	50	27	0	1, 2
Литва	352	25	190	36	0	1, 2
Нидерланды	279	250	(незначительные)	3,6	0	1, 2
Норвегия	2370	190	280	2,5	0	1, 2
Польша	1255	760	370	2,5	0	1, 2
Словения	100	30	0	(незначительные)	0	1, 2
Швеция	10379	300	524	12	0	1, 2
Украина	1008			19	0	1, 2

ТАБЛИЦА 3а.3.3 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)						
Оценки площадей торфяников в тысячах гектаров и их использование для уровня 1						
Страна или регион	Общая площадь торфяников (неуправляемые + управляемые), тыс. га	Сельское хозяйство с осушением (возделываемые земли + пастбища), тыс. га	Управляемые леса, осушенные, тыс. га	Торфодобыча (промышленные торфяники), тыс. га <sup>a</sup>	% в тропиках <sup>b</sup>	Ссылки
<b>Азия</b>	<b>24446</b>	<b>(27% водно-болотных угодий осушено для сельского и лесного хозяйства, с возрастом)</b>				<b>4b, 9</b>
Бирма	965				100	4
Китай	1044-3480	135		104	30	4b, 5
Индонезия	17000-27000	400		3.6 (только для топлива)	100	4
Ирак	1790				100	4
Япония	201				0	4b, 6
Малайзия	2250-2730	500			100	4b
Папуа-Новая Гвинея	685				100	4b
Филиппины	104-240				100	4b
Россия	39000-76000	700	2500	9120	0	1, 2
Южная Корея	630				0	4b
Новая Зеландия	165				30	8
<b>Африка</b>	<b>5840</b>	<b>(2% водно-болотных угодий осушено для сельского и лесного хозяйства)</b>				<b>4a, 11</b>
Гвинея	525				100	4a
Нигерия	700				100	4a
Южная Африка	950				100	4a
Уганда	1420				100	4a
Замбия	1106				100	4a
<b>Северная Америка</b>	<b>173500</b>	<b>(56-65% водно-болотных угодий осушено для сельского и лесного хозяйства)</b>				<b>4c, 9</b>
Канада <sup>c</sup>	111328	25	100	16	0	7
США Аляска: южнее 49°с.ш.:	49400 10240				0 2.5	8
<b>Центральная и Южная Америка</b>	<b>11222</b>	<b>(6% водно-болотных угодий осушено для сельского и лесного хозяйства)</b>				<b>4c, 9</b>
Бразилия	1500-3500				100	4c
Чили	1047				10	4c
Куба	658				100	4c
Гайана	814				100	4c
Гондурас	453				100	4c
Мексика	1000				100	4c
Никарагуа	371				100	4c
Венесуэла	1000				100	4c
Ссылки. 1 - Lappalainen (1996), 2 - Европейский обзор инвентаризации водно-болотных угодий, проект национальных докладов ( <a href="http://www.wetlands.org">http://www.wetlands.org</a> ), 3 - национальный кадастр, 4a-c - Lappalainen and Zurek (1996), 5 - Xuehui and Yan (1996), 6 - Umeda and Inoue (1996), 7 - Tarnocai, <i>et al.</i> (2000), 8 - Andriess (1988), 9 - OECD/IUCN (1996)						
<sup>a</sup> Добыча торфа для топлива: <a href="http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/peat/peat.asp">http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/peat/peat.asp</a>						
<sup>b</sup> Andriess (1988): Определение для тропиков, используемое Andriess (1988) шире, чем обычно используемая площадь между тропиком рака (25° N) и тропиком козерога (25° S). Используя это определение, например, территории земель Новой Зеландии и Ирака не будут классифицироваться в качестве тропических.						
<sup>c</sup> Общая площадь, затронутая строительством водохранилищ для гидроэлектростанций, оценивается более 9000 км <sup>2</sup> .						

### 3А.3.2.1.2.2 Оценка неопределенности

**Уровень 1.** Ключевые неопределенности в уровне 1 – это коэффициенты выбросов и оценки площадей по умолчанию. Коэффициенты выбросов и параметры разработаны только по нескольким (менее 10) точкам данных, и не могут быть репрезентативными для крупных площадей или климатических зон. Среднеквадратическое отклонение коэффициентов выбросов легко превосходит 100% от средней величины, но лежащие в основе функции распределения вероятностей скорее всего являются аномальными. Странам рекомендуется использовать не среднеквадратическое отклонение, а диапазон.

Площадь осушенных торфяников может иметь неопределенность 50% в Европе и Северной Америке, но может представлять значение в 2 раза большее в остальной части мира. Неопределенность в Юго-Восточной Азии является весьма высокой, а торфяники находятся в особом положении, главным образом за счет урбанизации и интенсификации сельского и лесного хозяйства и возможно также за счет торфодобычи.

**Уровень 2.** Страны со значительными площадями органических почв, на которых ведется добыча торфа, которые используют метод уровня 2, поощряются к предоставлению оценки общей неопределенности (см. главу 5, раздел 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей») данного доклада для всех значительных вкладов в выбросы (осушение/повторное увлажнение, площадь, параметры по конкретной стране).

**Уровень 3.** Модели, основанные на процессах, в принципе обеспечивают более реалистичные оценки, но они нуждаются в калибровке и валидации по данным измерений. Общее руководство по оценке неопределенности для современных методов приводится в главе 5 (раздел 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей») настоящего доклада. Поскольку осушение торфяников приводит к уплотнению и окислению, то подход по изменению запасов углерода для мониторинга потоков CO<sub>2</sub> может быть неточным. В случае его использования необходимо провести калибровку по соответствующим измерениям потоков.

## 3а.3.2.2 ВЫБРОСЫ N<sub>2</sub>O ОТ ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКОВ

### 3а.3.2.2.1 Методологические вопросы

Метод для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от осушенных торфяников демонстрируется в уравнении ниже.

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.7**  
**ВЫБРОСЫ N<sub>2</sub>O ОТ ОСУШЕННЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ**

Непосредственные N<sub>2</sub>O emissions<sub>ww peat</sub> = (A<sub>peat<sub>Nrich</sub></sub> • EF<sub>peat<sub>Nrich</sub></sub> + A<sub>peat<sub>Npoor</sub></sub> • EF<sub>peat<sub>Npoor</sub></sub>)  
 • 44/28 • 10<sup>-6</sup>,

где:

N<sub>2</sub>O emissions<sub>ww peat</sub> = выбросы N<sub>2</sub>O, Гг N<sub>2</sub>O/год,

A<sub>peat<sub>Nrich</sub></sub> = площадь осушенных богатых питательными веществами органических почв, га,

A<sub>peat<sub>Npoor</sub></sub> = площадь осушенных бедных питательными веществами органических почв, га,

EF<sub>peat<sub>Nrich</sub></sub> = коэффициент выбросов для осушенных богатых питательными веществами водно-болотных органических почв, кг N<sub>2</sub>O-N/га/год,

EF<sub>peat<sub>Npoor</sub></sub> = коэффициент выбросов для осушенных бедных питательными веществами органических почв, кг N<sub>2</sub>O-N/га/год.

### Выбор метода

**Уровень 1.** Метод уровня 1 для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от осушенных водно-болотных угодий является аналогичным методу, который описан для осушенных сельскохозяйственных почв в *Руководящих принципах МГЭИК* и для осушенных лесных почв (Приложение 3а.2 выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от осушения и повторного увлажнения лесных почв. Основа для будущей методологической разработки) и представлен в уравнении 3а.3.7. Площадь осушения (с соответствующей разбивкой) умножается на соответствующий коэффициент выбросов. Как и в случае с осушенными лесными площадями, при методе уровня 1 коэффициенты по умолчанию для умеренных и бореальных земель представляются как бедные и богатые питательными веществами почвы. Поскольку для тропических регионов представляется единственный коэффициент выбросов, то в данном случае нет необходимости проводить разбивку по плодородию почв.

**Уровень 2.** При уровне 2 площадь земель детализируется на дополнительные коэффициенты, такие как плодородие, тип участка и уровень осушения и используются коэффициенты выбросов по конкретной стране с детализацией.

**Уровень 3.** Модели, основанные на процессах, в принципе обеспечивают более реалистичную оценку, но для них требуется калибровка и валидация по данным измерений. Для целей валидации требуются достаточные репрезентативные измерения. Общая рекомендация по оценке неопределенности для современных методов изложена в разделе 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей».

### **Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции**

**Уровень 1.** Коэффициенты выбросов по умолчанию для метода уровня 1 представлены в таблице 3а.3.4.

<b>Таблица 3а.3.4</b>			
<b>КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ ВЫБРОСОВ N<sub>2</sub>O ОТ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ</b>			
<b>Климатическая зона и тип почвы</b>	<b>Коэффициент выбросов EF<sub>2</sub> <small>реаль</small> кг N<sub>2</sub>O-N/га/год</b>	<b>Диапазон неопределенности*, кг N<sub>2</sub>O-N/га/год</b>	<b>Ссылки/ замечания</b>
<b>Бореальный и умеренный климат</b>			
Бедная питательными веществами органическая почва	0,1	0-0,3	Alm <i>et al.</i> , 1999; Laine <i>et al.</i> , 1996; Martikainen <i>et al.</i> , 1995; Minkkinen <i>et al.</i> , 2002; Regina <i>et al.</i> , 1996
Богатая питательными веществами органическая почва	1,8	0,2-2,5	
<b>Тропический климат</b>	18	2-25	Значение для тропических районов рассчитывается по относительной разности между значениями умеренной и тропической зоны в главе 4 <i>Руководящих принципов МГЭИК</i> и <i>ПУЭП2000</i> . Этот же подход использовался в таблице 3.2.2 и порядок величин тот же.
* Значения неопределенности представляют 95-процентный доверительный интервал логарифмически нормального распределения.			

**Уровень 2.** Уровень 2 включает данные по конкретной стране, если таковые имеются, особенно данные, в которых принимается во внимание практика управления, такая как осушение различных типов торфяников. Поскольку литература по данной теме является редкой, а результаты иногда противоречивыми, то странам рекомендуется получать коэффициенты выбросов по конкретной стране измерений по соответствующим эталонным девственным участкам. Конкретные указания о том, каким образом получать коэффициенты выбросов по конкретной стране для N<sub>2</sub>O приводятся в блоке 4.1 *ПУЭП2000* (с. 4.67).

**Уровень 3.** В уровень 3 входят модели, которые необходимо проверять по измерениям. Следует проверить их пригодность для условий конкретной страны.

### **Выбор данных о деятельности**

Для оценки выбросов CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O из органических почв, на которых ведется добыча торфа, следует использовать те же данные о деятельности, а информация о получении этих данных представляется в подразделе 3а.3.3.1 выше. Для стран, находящихся в бореальной и умеренной зонах, использующих метод уровня 1, данные о площади должны разбиваться по плодородию почв, поскольку значения по умолчанию предоставляются для богатых и бедных питательными веществами почв. Национальные данные должны получаться от почвоведческих служб, и от съемок водно-болотных угодий, например, для международных конвенций. Если разбивка по продуктивности торфяников невозможна, страны могут полагаться на мнения экспертов. Бореальный климат имеет тенденцию к поддержке бедных питательными веществами возвышенных болот, в то время как умеренный и океанский климат имеют тенденцию поддерживать образование богатых питательными веществами торфяников.

При уровне 2 возможна дальнейшая разбивка. Например, площадь можно также различать по практике управления, такой как осушение различных типов торфяников, продуктивности (болота против низинных торфяников, состоянию азота) и типу деревьев. В главе 2 представляются указания по подходам, имеющимся для классификации земельных площадей.

Для уровня 3 может потребоваться дополнительная, возможно, с геопривязкой, информация о свойствах почв, условиям управления и климате, в зависимости от входной информации для моделей или другие сложные методологии.

#### **3а.3.2.2.2 Оценка неопределенности**

**Уровень 1.** Коэффициенты выбросов по умолчанию уровня 1 основываются на менее чем 20 парных комплектах данных от ограниченного количества исследований с географической направленностью на Европу. По этим причинам они должны рассматриваться как имеющие высокую степень неопределенности. Среднеквадратическое отклонение коэффициентов выбросов легко превышает 100% от средней, но лежащие в основе функции распределения вероятностей, представляются аномальными. Поэтому ниже приводятся как среднеквадратическое отклонение средней величины, так и диапазон основополагающих данных. Учитывая предварительный характер основополагающих данных, странам рекомендуется использовать не

среднеквадратическое отклонение, а диапазон. Неопределенности для коэффициентов выбросов по умолчанию для EF<sub>2ww</sub> в уровне 1 приводятся в таблице 3а.3.4.

Неопределенность в площади торфяников и в их разделении на бедные питательными веществами (омбротрофические болота) и богатые питательными веществами (минеротрофические, низко лежащие торфяники) типы торфа наилучшим образом рассчитываются по оценке неопределенностей конкретной страны. Современные оценки площадей, осушенных или вновь увлажненных лесных торфяников в рамках страны варьируются в широком диапазоне в зависимости от источников данных и могут иметь уровень неопределенности в 50% и более.

**Уровень 2.** В случае, когда используются коэффициенты выбросов по конкретной стране, неопределенность должна рассчитываться как часть процесса разработки коэффициентов. Указания по расчетам коэффициентов выбросов конкретной страны описываются в блоке 4.1, «*Эффективная практика* при выводе страновых коэффициентов выбросов» РУЭП2000.

Площадь торфяников и их разделение на бедные питательными веществами и богатые питательными веществами типы торфа требуют оценки неопределенностей конкретной страны, которые могут проводиться путем сравнения различных источников данных и применения различных статистических данных о площадях, например, в анализах чувствительности или методе Монте-Карло (раздел 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей»).

**Уровень 3.** Модели, основанные на процессе, возможно, обеспечивают более точную оценку выбросов, но они нуждаются в калибровке и валидации по данным измерений. Для целей валидации требуются достаточно репрезентативные измерения. Общая рекомендация по оценке неопределенности приводится в разделе 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей».

### 3а.3.2.3 ПОЛНОТА

В полном кадастре должны оцениваться выбросы от всех промышленных торфяников, включая заброшенные площади добычи торфа, в которых все еще активным является осушение, и площади, осушенные для будущей добычи торфа.

### 3а.3.2.4 ФОРМИРОВАНИЕ СОГЛАСОВАННОГО ВРЕМЕННОГО РЯДА

Общие указания о согласованности во временных рядах можно найти в разделе 5.6 (Согласованность временного ряда и пересчеты). Метод оценки выбросов должен применяться согласованно для каждого года временного ряда на одном и том же уровне детализации. Более того, когда используются данные по конкретной стране, то национальным учреждениям, составляющие кадастры, следует использовать одни и те же протоколы измерений (стратегия отбора проб, метод и т.д.). Если же использование одного и того же метода или протокола измерений по всему временному ряду невозможно, то необходимо следовать указаниям по пересчету, изложенным в главе 5. Может потребоваться интерполяция площади органических почв, используемых для добычи торфа, для получения более длительного временного ряда или тенденций. Необходимо проводить проверки на согласованность (т.е. путем связей с компаниями по добыче торфа), для сбора информации о площадях, на которых ранее проводилась торфодобыча или о площадях будущей добычи торфа, и следует объяснять различие в выбросах между годами кадастра, например, путем демонстрация изменений в площадях промышленных торфяников или путем обновления коэффициентов выбросов. Следует объяснять различия в выбросах между годами кадастра, например, путем показа изменений в площадях торфяников или путем обновления коэффициентов выбросов.

### 3а.3.2.5 ОТЧЕТНОСТЬ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

Необходимо документировать и архивировать всю информацию, которая требуется для оценок на национальном уровне выбросов/абсорбции для кадастра, как это изложено в главе 5 настоящего доклада, при условии, что соблюдаются следующие конкретные соображения. Выбросы от управляемых земель для добычи торфа в явном виде не упоминаются в *Руководящих принципах МГЭИК*, но соответствуют в групповом виде категории МГЭИК 5Е «Прочие».

**Коэффициенты выбросов.** Поскольку литературных данных по этому вопросу довольно мало, то необходимо в полной форме описывать и документировать научную основу новых коэффициентов выбросов по конкретной стране, параметров и моделей. Сюда включается определение входных параметров и описание процесса, по которому получены коэффициенты выбросов, параметры и модели, а также описание источников неопределенностей.

**Данные о деятельности.** Должны регистрироваться источники всех данных о деятельности, используемых при расчетах (источники данных, базы данных и ссылки на почвенные карты), плюс (с соблюдением любых соображений конфиденциальности) связь с компаниями, занимающимися добычей торфа. Эта документация должна охватывать частоту сбора данных оценок и выбросов, а также оценки точности и причины значительных изменений в уровнях выбросов.

**Результаты выбросов.** Следует объяснять значительные флуктуации в выбросах между годами. Необходимо делать различие между изменениями в уровнях деятельности и изменениями в коэффициентах выбросов, параметрах и методах между годами, и документировать причины этих изменений. Если для различных лет используются различные коэффициенты выбросов, параметры и методы, то необходимо объяснить и задокументировать причины этого.

### 3а.3.2.6 ОК/КК КАДАСТРА

Проверки обеспечения качества/контроля качества (ОК/КК) должны осуществляться так, как это изложено в главе 5 (раздел 5.5) данного доклада. Могут также применяться дополнительные проверки контроля качества, изложенные в процедурах уровня 2 в главе 8 «ОК/КК» РУЭП2000, и процедуры обеспечения качества, особенно, если методы более высокого уровня используются для количественного выражения выбросов от этой категории источника. В случае, когда используются коэффициенты выбросов по конкретной стране, они должны основываться на экспериментальных данных высокого качества, разработанных с использованием строгой программы измерений и должны быть достаточным образом задокументированы.

В настоящее время пока невозможно производить перекрестные оценки выбросов из органических почв, на которых ведется добыча торфа, совместно с другими методами измерений. Однако учреждение, составляющие кадастр, должно обеспечить, чтобы оценки выбросов проходили контроль качества путем:

- Перекрестных ссылок сообщаемых коэффициентов выбросов по конкретной стране со значениями по умолчанию и данными от других стран;
- Проверку достоверности оценок путем перекрестных ссылок площадей органических почв, используемых для добычи торфа, с данными предприятий торфодобычи и с данными о производстве торфа.

### 3а.3.3 Затопляемые земли, остающиеся затопляемыми землями

Затопляемые земли определяются как водные объекты, регулируемые деятельностью человека для производства энергии, ирригации, навигации, отдыха и т. д., и где происходят значительные изменения площади водной поверхности из-за регулирования уровня воды. Регулируемые озера и реки, где основная экосистема до затопления представляла собой естественное озеро или реку, не считаются затопляемыми землями. Рисовые чеки рассматриваются в главе «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК* и РУЭП2000.

Статистических данных, по которым можно предположить, что выбросы парниковых газов от затопляемых земель со временем меняются, немного (Duchemin *et al.*, 1999; Duchemin, 2000; Duchemin *et al.*, 2000 and 2002a; Keller and Stallard, 1994), хотя результаты последних исследований дают основание предположить, что выбросы CO<sub>2</sub> за первые 10 лет после затопления являются результатом разложения органического вещества на земле перед затоплением, в то время как последующие выбросы CO<sub>2</sub> происходят от материала, перемещенного на затопляемую территорию (S. Houel, 2002; Hélie, 2003). Если это действительно так, то выбросы CO<sub>2</sub> исключительно за счет затопления будут ограничиваться только приблизительно 10 годами.

В настоящем разделе представляется предварительная информация о том, каким образом производить оценку выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от затопляемых земель. Эта информация почерпнута из имеющейся литературы и может быть полезной для стран, которые желают начать проводить оценки выбросов из этого источника. Ввиду тесной связи между выбросами CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O и методологиями, все эти три газовых составляющих рассматриваются в данном разделе, и не проводятся различия в выбросах от затопляемых земель, основываясь на возрасте водохранилища. Выбросы в результате изменений в живой наземной биомассе в результате переустройства в затопляемые земли рассматриваются в подразделе 3.5.2.2.

#### 3а.3.3.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Выбросы парниковых газов от затопляемых земель могут происходить путем следующих схем после того, как произошло затопление:

- Молекулярная диффузия через поверхностный раздел между водой и воздухом для CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O (диффузионные выбросы),
- Пузырьки CH<sub>4</sub> от осаждения через водяной столб (выбросы барботирования),
- Выбросы в результате прохождения воды через турбину и/или через слив и турбулентный поток (выбросы растворенных газов), и

- Выбросы от разложения надводной биомассы.<sup>1</sup>

Два первых пути – диффузионные выбросы и выбросы барботирования – оцениваются в методе уровня 1. Для водохранилищ гидроэлектростанций выбросы растворенных газов, которые вызваны возрастанием содержания в воде растворенных CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> вследствие затопления и которые выпускаются в атмосферу, когда вода проходит через турбину или через слив (Galy-Lacaux and al., 1997), могут включаться в уровень 2 в случае наличия данных. В тропических регионах выбросы от разложения надводной биомассы могут являться важным путем (Fearnside, 2002), и соответствующие выбросы могут оцениваться на уровне 3. Выбросы CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> от водохранилищ зависят от сезона. В бореальных и умеренных регионах CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> накапливаются подо льдом и испускаются во время ледохода (Duchemin, 2000).

## ВЫБОР МЕТОДА

Ниже рассматриваются и описываются способы оценки выбросов от водохранилищ при различных уровнях с возрастанием уровня точности в связи с методами более высокого уровня. В рамках обсуждения конкретных уровней рассматриваются специфические вопросы, касающиеся оценки выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O.

### Уровень 1

Подход уровня 1 представляет собой упрощенный подход для оценки выбросов парниковых газов из водохранилищ с использованием данных о выбросах по умолчанию и данных с большей степенью обобщения. Если не указано иного о площади, используемой в расчетах уровня 1, используется общая затопленная площадь, которая включает любые площади, покрытые водой перед затоплением, поскольку данные о площадях *минус* эти ранее затопляемые площади обычно отсутствуют.

#### Выбросы CO<sub>2</sub>

Метод, указанный в подразделе 3.5.2.2, для оценки изменений в запасах углерода в надземной живой биомассе вследствие переустройства земель в затопляемые земли предполагает, что вся надземная биомасса преобразуется в CO<sub>2</sub> в течение первого года, следующего после переустройства. В действительности часть надземной биомассы, которая остается на месте перед затоплением, будет разлагаться более медленно. Разложение углерода в почве также будет вносить свой вклад в выбросы, и метод уровня 1 для этих выбросов CO<sub>2</sub> показан в уравнении 3а.3.8:

$$\text{УРАВНЕНИЕ 3а.3.8}$$

$$\text{ВЫБРОСЫ CO}_2 \text{ ОТ ЗАТОПЛЯЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ (УРОВЕНЬ 1)}$$

$$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW flood}} = P \bullet E(\text{CO}_2)_{\text{diff}} \bullet A_{\text{flood, total surface}}$$

где:

CO<sub>2</sub> emissions<sub>WW flood</sub> = общие выбросы CO<sub>2</sub> от затопляемых земель, Гг CO<sub>2</sub>/год,

P = период, количество дней (обычно 365 для оценок годового кадастра),

E(CO<sub>2</sub>)<sub>diff</sub> = среднесуточные диффузионные выбросы, Гг CO<sub>2</sub>/га/день,

A<sub>flood, total surface</sub> = общая площадь затопляемой поверхности, включая площадь поверхности земель, затопляемых озер и затопляемых рек, га.

Метод оценки CO<sub>2</sub> является простым – единственным способом выбросов, который оценивается при уровне 1, являются диффузионные выбросы во время периодов нахождения подо льдом и свободном ото льда состоянии. Выбросы барботирования CO<sub>2</sub> являются незначительными. Предположение по умолчанию состоит в том, что выбросы CO<sub>2</sub> ограничиваются приблизительно 10 годами после того, как произошло затопление.

Выбросы CO<sub>2</sub>, оцененные с помощью уравнения 3а.3.8, являются в высокой степени неопределенными и зависят от условий конкретного участка (особенно типа почвы). Использование уравнения 3а.3.8 может также привести к завышенной оценке выбросов при использовании вместе с уравнением 3.5.6 в подразделе 3.5.2.2. Если страны используют метод уровня 2, то они могут более точно представлять должный временной профиль выбросов CO<sub>2</sub>, следующих после затопления. Ниже приводятся указания, связанные с методами уровня 2.

#### Выбросы CH<sub>4</sub>

Метод уровня 1 для оценки выбросов CH<sub>4</sub> от затопляемых земель включает диффузионный и барботажный пути (уравнение 3а.3.9):

<sup>1</sup> Надводная биомасса – это биомасса в деревьях, не затопленных при затоплении, особенно расположенных в мелководных затопляемых зонах (Fearnside, 2002).



**УРАВНЕНИЕ 3а.3.9****ВЫБРОСЫ CH<sub>4</sub> ОТ ЗАТОПЛЯЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ (УРОВЕНЬ 1)**

$$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW flood}} = P \bullet E(\text{CH}_4)_{\text{diff}} \bullet A_{\text{flood, total surface}} + P \bullet E(\text{CH}_4)_{\text{bubble}} \bullet A_{\text{flood, total surface}}$$

где:

$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$  = общие выбросы CH<sub>4</sub> от затопляемых земель, Гг CH<sub>4</sub>/год,

P = период, количество дней (обычно 365 оценок годового кадастра),

$E(\text{CH}_4)_{\text{diff}}$  = среднесуточные диффузионные выбросы, Гг CH<sub>4</sub>/га/день,

$E(\text{CH}_4)_{\text{bubble}}$  = усредненные барботажные выбросы, Гг CH<sub>4</sub>/га/день,

$A_{\text{flood, total surface}}$  = общая площадь затопляемой поверхности, включая площадь поверхности затопляемых земель, затопляемых озер и затопляемых рек, га.

**Выбросы N<sub>2</sub>O**

Метод уровня 1 для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от затопляемых земель включает только диффузионный путь. Барботажные выбросы N<sub>2</sub>O являются незначительными (уравнение 3а.3.10):

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.10****ВЫБРОСЫ N<sub>2</sub>O ОТ ЗАТОПЛЯЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ (УРОВЕНЬ 1)**

$$\text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW flood}} = P \bullet E(\text{N}_2\text{O})_{\text{diff}} \bullet A_{\text{flood, total surface}}$$

где:

$\text{N}_2\text{O emissions}_{\text{WW flood}}$  = общие выбросы N<sub>2</sub>O от затопляемых земель, Гг N<sub>2</sub>O/год,

P = период, количество дней (обычно 365 для оценок годового кадастра),

$E(\text{N}_2\text{O})_{\text{diff}}$  = среднесуточные диффузионные выбросы, Гг N<sub>2</sub>O/га/день,

$A_{\text{flood, surface}}$  = общая площадь затопляемой поверхности, включая площадь поверхности затопляемых земель, затопляемых озер и затопляемых рек, га.

**Уровень 2****Выбросы CO<sub>2</sub>**

При уровне 2 выбросы CO<sub>2</sub> из водохранилищ можно оценивать, следуя подходу, показанному в уравнении 3а.3.11. Выбросы CO<sub>2</sub> от затопляемых земель должны оцениваться только за 10 лет после затопления при использовании методов уровня 2 или 3, если в исследованиях конкретной страны не указываются иные рекомендации.

В зависимости от имеющегося количества данных, как диффузионные выбросы, так и выбросы растворенных газов могут оцениваться при использовании подхода уровня 2. Для оценки диффузионных выбросов можно использовать коэффициенты выбросов по умолчанию или можно разработать коэффициенты по конкретной стране. Для оценки выбросов растворенных газов требуются коэффициенты по конкретной стране. Оценку диффузионных выбросов можно также расширить, включив различия между периодами, во время которых водохранилища свободны ото льда и периодами, когда они покрыты льдом. Это может привести к значительному повышению точности для стран с более холодным климатом. Можно использовать вместо данных общей затопляемой площади площадь поверхности затопляемых земель, в зависимости от наличия данных. Площадь затопляемых земель может далее разбиваться на климатические зоны.

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.11****ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ОТ ЗАТОПЛЯЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ (УРОВЕНЬ 2)**

$$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW flood}} = (P_f \bullet E_f(\text{CO}_2)_{\text{diff}} \bullet A_{\text{flood, land}}) + (P_i \bullet E_i(\text{CO}_2)_{\text{diff}} \bullet A_{\text{flood, land}}) + (([\text{CO}_2]_{\text{diss}} - [\text{CO}_2]_{\text{equ}}) \bullet \text{Outflow} \bullet 10^{-6}) + (([\text{CO}_2]_{\text{spillway}} - [\text{CO}_2]_{\text{equ}}) \bullet \text{Spillway} \bullet 10^{-6}),$$

где:

$\text{CO}_2 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$  = общие выбросы CO<sub>2</sub> от затопляемых земель, Гг CO<sub>2</sub>/год,

$P_f$  = период состояния, свободного ото льда, дни,

$P_i$  = период нахождения подо льдом, дни,

$E_f(\text{CO}_2)_{\text{diff}}$  = среднесуточные диффузионные выбросы от раздела и воздух-вода во время периода, свободного ото льда, Гг CO<sub>2</sub>/га/день,

$E_i(\text{CO}_2)_i$  = диффузионные выбросы, связанные с периодом состояния подо льдом, Гг  $\text{CO}_2$ /га/день,

$A_{\text{flood, land}}$  = площадь затопляемых земель, га,

$[\text{CO}_2]_{\text{diss}}$  = усредненная концентрация  $\text{CO}_2$  перед турбинами (глубина водозабора), кг/л,

$[\text{CO}_2]_{\text{equ}}$  = усредненная концентрация  $\text{CO}_2$  в растворенных газах вниз по течению от плотины или в равновесии с атмосферой, кг/л,

$[\text{CO}_2]_{\text{spillway}}$  = усредненная концентрация  $\text{CO}_2$  перед сливом (глубина водозабора), кг/л,

Outflow = среднегодовая скорость истечения в литрах на турбинах, на водохранилище электростанции, л/год,

Spillway = среднегодовая скорость истечения в литрах на водосливе, на водохранилище электростанции, л/год.

### Выбросы $\text{CH}_4$

Метод уровня 2 может расширить уровень 1 путем замены значений по умолчанию коэффициентами выбросов по конкретной стране с помощью учета разности в диффузионных и барботажных выбросах в течение периодов, когда водохранилища свободны ото льда или покрыты льдом (для стран «бореальной влажной» климатической зоны), путем включения (если имеются данные) выбросов растворенных газов от истекающих потоков и водосборов (главным образом водохранилищ электростанций) и путем коррекции оценок площадей для площади затопляемых земель. Площадь затопляемых земель может также разбиваться по климатическим зонам. Уровень 2 описывается в уравнении 3а.3.12:

**УРАВНЕНИЕ 3а.3.12**  
**ВЫБРОСЫ  $\text{CH}_4$  ОТ ЗАТОПЛЯЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ (УРОВЕНЬ 2)**

$$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW flood}} = (P_f \cdot E(\text{CH}_4)_{\text{diff}} \cdot A_{\text{flood, land}}) + (P_i \cdot E(\text{CH}_4)_b \cdot A_{\text{flood, land}}) + P_i \cdot (E_i(\text{CH}_4)_{\text{diff}} + E_i(\text{CH}_4)_{\text{bubble}}) \cdot A_{\text{flood, land}} + (([\text{CH}_4]_{\text{diss}} - [\text{CH}_4]_{\text{equ}}) \cdot \text{Outflow} \cdot 10^{-6}) + (([\text{CH}_4]_{\text{spillway}} - [\text{CH}_4]_{\text{equ}}) \cdot \text{Spillway} \cdot 10^{-6}),$$

где:

$\text{CH}_4 \text{ emissions}_{\text{WW flood}}$  = общие выбросы  $\text{CH}_4$  от затопляемых земель в год, Гг  $\text{CH}_4$ /год,

$P_f$  = период состояния, свободного ото льда, дни,

$P_i$  = период нахождения подо льдом, дни,

$E(\text{CH}_4)_{\text{diff}}$  = среднесуточные диффузионные выбросы от раздела воздух-вода, Гг  $\text{CH}_4$ /га/день,

$E(\text{CH}_4)_{\text{bubble}}$  = усредненные барботажные выбросы от раздела воздух-вода, Гг  $\text{CH}_4$ /га/день,

$A_{\text{flood, land}}$  = площадь затопляемых земель, га,

$[\text{CH}_4]_{\text{diss}}$  = усредненная концентрация  $\text{CH}_4$  перед турбинами (глубина водозабора), кг/л,

$[\text{CH}_4]_{\text{equ}}$  = усредненная концентрация  $\text{CH}_4$  в растворенных газах вниз по течению от плотины или в равновесии с атмосферой, кг/л,

$[\text{CH}_4]_{\text{spillway}}$  усредненная концентрация  $\text{CH}_4$  перед сливом (глубина водозабора), кг/л,

Outflow = среднегодовая скорость истечения в литрах на турбинах, на водохранилище электростанции, л/год,

Spillway = среднегодовая скорость слива в литрах на водосбросе, на водохранилище электростанции, л/год.

### Выбросы $\text{N}_2\text{O}$

Метод уровня 2 для оценки выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  от затопляемых земель является таким же, какой показан в уравнении 3а.3.10, за исключением того, что можно использовать коэффициенты выбросов конкретной страны, и (где имеются данные) должна использоваться вместо общей площади затопляемой поверхности площадь поверхности затопляемых земель.

### Уровень 3

Методы уровня 3 для оценки выбросов всех газов являются более сложными и могут включать дополнительные данные по конкретной стране, такие как выбросы от надводной биомассы. Для уровня 3 требуется разделение между выбросами от распада затопляемого органического вещества и от разложения органического вещества, поступающего от водосбора.

### ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫБРОСОВ

Ключевыми значениями по умолчанию, которые требуются для осуществления метода уровня 1, являются коэффициенты выбросов для  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  диффузионным образом и коэффициент выбросов для  $\text{CH}_4$  барботажным образом. В таблице 3а.3.5 представлены коэффициенты выбросов по умолчанию для различных

климатических зон, которые можно использовать при уровне 1. Эти коэффициенты выбросов по умолчанию включают некоторые пространственные и временные вариации в выбросах от водохранилищ, а также потоки на разделе вода/воздух водохранилища. Все данные по умолчанию получены от измерений на водохранилищах гидроэлектростанций или водохранилищах по регулированию паводков. Для всего года для уровня 1 должны использоваться коэффициенты выбросов для периода состояния, свободного ото льда.

Для уровня 2 в дополнение к перечисленным коэффициентам для оценок выбросов растворенных газов необходимы данные по концентрациям  $\text{CH}_4$  на различных точках вверх и вниз по течению от плотины. Насколько возможно, вместо коэффициентов по умолчанию следует использовать выбросы по конкретной стране. Предполагается, что сочетание величин по умолчанию и коэффициентов выбросов по конкретной стране будет использоваться, когда последние величины не охватывают полного диапазона условий среды и управления. Разработка коэффициентов выбросов по конкретной стране рассматривается в блоке 3а.3.1. Расчет коэффициентов по конкретной стране должен быть четким образом задокументирован и в идеальном случае опубликован в литературе, прошедшей рецензирование независимыми экспертами. Рекомендации в блоке 3а.3.1 применяются также для получения коэффициентов выбросов для уровня 3.

ТАБЛИЦА 3А.3.5				
КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ ВОДОХРАНИЛИЩ				
Климат	Диффузионные выбросы (период, свободный от льда) $E_f$ ( $\text{ПГ}$ ) <sub>diff</sub> (кг/га/день)			Ссылки
	$\text{CH}_4$	$\text{CO}_2$	$\text{N}_2\text{O}$	
Бореальный, влажный	0,11 ± 88%	15,5 ±56%	0,008 ±300%	Duchemin, 2000; Huttunen <i>et al.</i> , 2002; Schellhase, 1994, Duchemin <i>et al.</i> , 1999
Умеренный холодный, влажный	0,2 ±55%	9,3 ±55%	nm	Duchemin, 2000; Duchemin 2002a, St-Louis <i>et al.</i> , 2000; Smith and Lewis, 1992
Умеренный теплый, сухой	0,063 ± 0,032	-3,1 ±3,6	nm	Duchemin 2002b
Умеренный теплый, влажный	0,096 ±0,074	13,2 ±6,9	nm	Duchemin 2002b
Тропический, влажный	0,64 ±330%	60,4 ±145%	0,05 ±100%	Keller et Stallard, 1994; Galy-Lacaux <i>et al.</i> , 1997; Duchemin <i>et al.</i> , 2000; Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002
Тропический, увлажненный длинный сухой сезон	0,31 ±190%	11,65 ±260%	nm	Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002; Dos Santos, 2000
Тропический, увлажненный-короткий сухой сезон	0,44 ±465%	35,1 ±290%	nm	Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002; Dos Santos, 2000
Тропический, сухой	0,3 ±115%	58,7 ±270%	nm	Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002; Dos Santos, 2000
	Барботажные выбросы (период, свободный от льда) $E_f$ ( $\text{ПГ}$ ) <sub>bubble</sub> (кг/га/день)			
Бореальный, влажный	0,29 ±160%	ns	ns	Duchemin, 2000, Huttunen <i>et al.</i> , 2002; Schellhase, 1994
Умеренный холодный, влажный	0,14 ±70%	ns	ns	Duchemin, 2002a; St-Louis <i>et al.</i> , 2000; Smith and Lewis, 1992
Тропический, влажный	2,83 ±45%	ns	ns	Galy-Lacaux <i>et al.</i> , 1997; Duchemin <i>et al.</i> , 2000; Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002
Тропический, влажный-длинный	1,9 ±155%	ns	ns	Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002
Тропический, влажный-короткий сухой сезон	0,13 ±135%	ns	ns	Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002
Тропический, сухой	0,3 ±324%	ns	ns	Pinguelli Rosa <i>et al.</i> , 2002
	Выбросы, связанные с периодом состояния подо льдом $E_i$ ( $\text{ПГ}$ ) <sub>diff</sub> + $E_i$ ( $\text{ПГ}$ ) <sub>bubble</sub> (кг/га/день)			
Бореальный, влажный	0,05 ±60%	0,45 ±55%	nm	Duchemin, 2000; Duchemin <i>et al.</i> , 2002a

ns : незначительный, nm: неизмеренный

## ВЫБОР ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для оценки выбросов затопляемых земель могут потребоваться несколько различных типов данных о деятельности, в зависимости от осуществляемого уровня и от климатической зоны. Для уровня 1 во всех случаях требуются данные об общей затопляемой площади. Для уровня 2 дополнительные данные о деятельности включают период, во время которого водохранилища находятся подо льдом или свободными ото льда в бореальных влажных регионах, а также о скорости потока, проходящего через сливные отверстия гидроэлектростанций и водосбросы и о площади затопляемых земель.

### Площадь затопляемых земель

В идеальном случае следует собирать от национальных учреждений данные о затопляемой площади. Однако, если такие данные отсутствуют, то в таблице 3а.3.6 содержится информация об общей затопляемой поверхности, которую можно использовать для оценки выбросов при уровне 1. В эту таблицу включена только площадь поверхности затопляемых земель, которая существовала до 1990 г.

Для уровня 2 площадь затопляемых земель требуется для оценки диффузионных и барботажных выбросов. Эти данные можно часто получить от компаний, эксплуатирующих гидроэлектростанции. На альтернативной основе страны могут получить данные о площади затопляемых земель путем анализа площади водосбора или с использованием национальной базы данных о плотинах.

Таблица 3а.3.6 ДАННЫЕ ПО УМОЛЧАНИЮ О ПЛОЩАДИ ПОВЕРХНОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩ		
	ICOLD	Данные по конкретной стране
Страна	Площадь поверхности (Мга)	Площадь поверхности (Мга)
Россия	7,32	7,96
США	---	6,98
Канада	0	6,5
Китай	---	5,8
Индия	4,57	---
Бразилия	0,69	3,98
Финляндия	0,73	---
Таиланд	0,71	---
Египет	0,70	---
Австралия	0,66	---
Мексика	0,60	---
Зимбабве	0,59	---
Венесуэла	0,58	---
Турция	0,56	---
Аргентина	0,50	---
Берег слоновой кости	0,29	---
Новая Зеландия	0,21	---
Malik <i>et al.</i> , 2000; US Army Corps Dams Database 1996; WCD, 2001; ICOLD 1998. Environment Canada Reservoir Database (Duchemin, 2002a); Dos Santos, 2000.		

### Период, свободный ото льда/период подо льдом

При уровнях 2 и 3 периоды, в течение которого водохранилища свободны ото льда или покрыты льдом, необходимы для оценки диффузионных и барботажных выбросов  $\text{CH}_4$ . Эти данные можно получить от национальных метеорологических служб или от гидроэнергетических компаний.

### Объем оттока/водосброса

При уровне 2 для оценки выбросов  $\text{CH}_4$  из растворенных газов требуются данные об объеме оттока затопляемых земель и объеме водосброса. Эти данные можно получить от гидроэнергетических компаний. Особенностью гидроэнергетических водохранилищ является, главным образом, наличие потоков растворенных газов.

Для уровня 3 требуется больше экстенсивных данных, которые могут оказать поддержку более сложному моделированию выбросов по времени. Обычно эти данные могут составляться в форме кадастра национальных водохранилищ. Кадастр национальных водохранилищ должен охватывать все типы водохранилищ и включать данные и/или информацию о названиях водохранилищ, типах, площади поверхности, глубине, скорости оттока, концентрации газов до и после турбин, климатических условиях, pH воды, геологическом составе дна,

экорегинальном типе и географических координатах (Duchemin, 2000; Duchemin *et al.*, 1995; Tavares de lima, 2002; Duchemin *et al.*, 1999; Duchemin, 2002a).

### Концентрация CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> в верхнем и нижнем течении от плотин

При уровнях 2 и 3 требуются данные о концентрации CH<sub>4</sub> в верхнем и нижнем течении от плотин для оценки выбросов из растворенных газов. Эти данные можно получить из следующих источников: Fearnside (2002), Galy-Lacaux *et al.* (1997) и Duchemin (2002b).

#### Блок 3а.3.1

##### ПОЛУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫБРОСОВ ПО КОНКРЕТНОЙ СТРАНЕ

Как правило, для получения коэффициентов выбросов по конкретной стране требуются измерения выбросов по отдельным подкатегориям источников (т.е. площадь поверхности затопляемых земель, возраст затопляемых земель, тип хозяйствования или управления, такой как выработка гидроэлектроэнергии, сельское хозяйство и водопользование). Уровни выбросов широко варьируются в зависимости и таких факторов, как: площадь, тип затопляемых экосистем, глубина и форма водохранилища, местный климат, геологическое строение дна, режим эксплуатации плотины и экологические и физические характеристики перекрытого речного бассейна. Выбросы могут также широко варьироваться между различными частями одного и того же водохранилища (главным образом вследствие изменений глубины, подверженности влиянию ветра и солнца и росту водных растений), а также по годам, сезонам и даже между ночным и дневным временем (Duchemin, 2000; Duchemin *et al.*, 1995; Tavares de lima, 2002; Duchemin *et al.*, 1999; Duchemin, 2002a).

Для того, чтобы коэффициенты были репрезентативными с точки зрения условий среды и управления в рамках страны, следует проводить измерения в различных регионах затопляемых земель в рамках страны, во все времена года и, если это существенно, в различных географических регионах и при различных режимах хозяйствования (Duchemin *et al.*, 1999, Duchemin *et al.*, 2002a). Должный отбор регионов или режимов может привести к сокращению количества мест для отбора проб, с тем чтобы получить надежную оценку потока. Полезную основу для разграничения использования различных систем или ландшафтов могут обеспечить карты, данные дистанционного зондирования или базы данных о плотинах. Если имеющиеся измерения не охватывают действительного диапазона условий среды и управления затопляемыми землями, а также межгодовую климатическую изменчивость, могут возникнуть ошибки обобщения. Полезным средством для разработки усредненных по площади коэффициентов выбросов на основе данных измерений (Duchemin, 2000) могут быть валидированные, калиброванные и хорошо задокументированные модели.

В том, что касается периода и частоты измерений, то измерения выбросов должны проводиться в течение всего года и предпочтительно в течение ряда лет, с тем чтобы отражать разницу в погодных условиях, межгодовой климатической изменчивости и эволюции затопляемых земель (Scott *et al.*, 1999; Duchemin, 2000; Tavares de Lima, 2002). Хорошее описание методов измерения, которые могут быть доступными, можно найти в следующей литературе: Duchemin *et al.* (1995), Galy-Lacaux *et al.* (1997), Duchemin (2000), Fearnside (2002) and Duchemin *et al.* (2002b).

Для обеспечения точных коэффициентов выбросов для диффузионных и барботажных выбросов, необходимо проводить мониторинг репрезентативных участков для факторов, которые могут оказать влияние на годовую и межгодовую изменчивость выбросов. К таким факторам относятся колебания глубины и уровня воды, температура воды, скорость ветра. Коэффициенты выбросов от растворенных газов могут варьироваться в зависимости от температуры воды, которую следует измерять в верхнем течении до турбин и в нижнем течении от плотин, с тем чтобы можно было установить корреляцию для методов более высокого уровня.

Частота измерений должна согласовываться с частотой факторов, которые оказывают влияние на годовую и межгодовую изменчивость. Выбросы, вероятно, являются изменчивыми по географическим регионам, особенно между различными экорегионами, климатическими зонами и геологическими фундаментами.

Как правило, коэффициенты выбросов определяются путем использования средней величины выбросов репрезентативных участков. Это усреднение требует учета важности для страны каждой географической зоны и сезонного периода.

### 3а.3.3.2 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

При оценке выбросов парниковых газов из водохранилищ два самых крупных источника неопределенности связаны с коэффициентами выбросов при различных траекториях выбросов (диффузионные, барботажные и растворенные газы), а также с оценками площади зеркала водохранилища.

**Коэффициенты выбросов.** Суточные средние диффузионные выбросы, полученные по данным полевых измерений, варьируются на порядок величины для  $\text{CH}_4$  и на коэффициент 5 для  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}$  (таблица 3а.3.4). Более того, средние суточные барботажные выбросы  $\text{CH}_4$  варьируются более, чем на порядок величины. Использование значений по умолчанию для различных типов водохранилищ и в других регионах также приведет к неопределенности. Далее, большинство измерений потоков парниковых газов проводится на гидроэнергетических водохранилищах, и таким образом, другие типы водохранилищ не включаются в оценки выбросов по умолчанию.

**Площадь поверхности затопляемых земель.** Информация о затопляемых площадях, сохраняемых вверх по течению от крупных плотин, должна быть доступной и, возможно, будет представлять неопределенность не более нескольких процентов. Однако может быть более трудной для получения информация о площади поверхности затопляемых земель и, вероятно, она будет иметь неопределенность более, чем несколько процентов, особенно в странах без крупных плотин или только с несколькими гидроэнергетическими водохранилищами. Подробную информацию о местоположении, типе и работе более мелких плотин можно также получить с трудом, хотя может оказаться возможным сделать статический вывод, основываясь на размерном распределении водохранилищ, для которых имеются данные. Кроме того, водохранилища создаются по множеству причин, которые влияют на доступность данных.

### 3а.3.3.3 ПОЛНОТА

Полный кадастр должен включать все затопляемые земли. Поощряется ведение полного учета площадей с разбивкой по основным климатическим и экосистемным зонам и по целям.

### 3а.3.3.4 ФОРМИРОВАНИЕ СОГЛАСОВАННОГО ВРЕМЕННОГО РЯДА

Общее указание о согласованности временных рядов можно найти в разделе 5.6 (Согласованность временных рядов и пересчет). Метод оценки выбросов должен применяться согласованно для каждого года во временных рядах на одном и том же уровне детализации. Более того, когда используются данные по конкретной стране, национальным учреждениям, составляющим кадастры, следует использовать одни и те же протоколы измерений (стратегия отбора проб, метод и т.д.). Если невозможно использовать один и тот же метод и протокол измерений для всего временного ряда, то необходимо следовать указаниям о пересчете, изложенным в главе 5. Различия в выбросах парниковых газов между годами кадастра следует пояснять, например, путем демонстрации изменений в площадях затопляемых земель или путем обновления коэффициентов выбросов. Следует проводить проверки на согласованность (т.е. путем связей с гидроэнергетическими компаниями) для сбора временной информации о площадях, затопленных ранее или подлежащих затоплению в будущем.

### 3а.3.3.5 ОТЧЕТНОСТЬ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

Представляется необходимым документировать и архивировать всю информацию, которая требуется для подготовки оценок для национального кадастра. Считается, что следующая дополнительная информация является особенно важной для документирования этой категории источника:

**Коэффициенты выбросов.** Следует приводить источники коэффициентов выбросов и параметры, которые использовались (т.е. конкретные значения МГЭИК по умолчанию или иные). Если использовались коэффициенты выбросов для конкретного региона или страны, а также параметры для них и если использовались новые методы (иные, чем методы МГЭИК по умолчанию), то необходимо хорошо задокументировать научную основу этих коэффициентов выбросов, параметров и моделей. Сюда включается определение входных параметров и описание процесса, с помощью которого были получены коэффициенты выбросов, параметры и модели, а также описание источников и величин неопределенностей.

**Данные о деятельности:** Следует задокументировать источники всех данных о деятельности, которые использовались при расчетах (т.е. полное приведение статистических баз данных, с помощью которых были собраны эти данные, связь с компаниями, ведающими водохранилищами). В случаях, когда не было возможно получить данные о деятельности непосредственно из баз данных или использовалось множество комплектов данных, следует описать информацию, допущения и процедуры, которые использовались для получения

данных о деятельности. В эту документацию должны включаться частота сбора данных и их оценки и оценки точности.

**Результаты выбросов.** Следует пояснить значительные флуктуации в выбросах между годами. Следует делать различия между изменениями в уровнях деятельности и изменениями в коэффициентах выбросов, параметров и методов между годами, а также задокументировать причины этих изменений. Если используются различные коэффициенты выбросов, параметры и методы для различных годов, то следует пояснить и задокументировать причины этого.

### За.3.3.6 ОК/КК КАДАСТРА

Следует проводить проверки обеспечения качества/контроля качества (ОК/КК), как это описано в главе 5, раздел 5.5 данного доклада и проводить экспертный обзор оценок выбросов. Учитывая нехватку данных, эти обзоры следует проводить регулярно для учета новых результатов исследований. Кроме того, можно применять проверки контроля качества, как это изложено в процедурах уровня 2 в главе 8 «ОК/КК» РУЭП2000, а также процедуры обеспечения качества, особенно если используются методы более высокого уровня для количественного выражения выбросов от этой категории источника. В случаях, когда используются коэффициенты выбросов по конкретной стране, они должны основываться на экспериментальных данных высокого качества, разработанных с использованием строгой программы измерений и должны быть соответствующим образом задокументированы.

В настоящее время пока невозможно проводить перекрестную проверку оценок выбросов от затопляемых земель с использованием внешних измерений. Однако учреждение, составляющее кадастр, должно обеспечить, чтобы оценки выбросов проходили контроль качества путем:

- Перекрестных ссылок сообщаемых коэффициентов выбросов по конкретной стране со значениями по умолчанию и данными от других стран;
- Перекрестных ссылок площадей затопляемых земель с данными гидроэнергетических компаний, с базой данных Международной комиссии по крупным плотинам и с данными, представляемыми для кадастра национальных плотин в целях безопасности.





## Дополнение 3а.4 Поселения. Основа для разработки будущей методологии

В дополнении 3а.4 представляется основной метод для оценки выбросов и абсорбции углерода деревьями, произрастающими в поселениях. Эта категория землепользования рассматривалась в Справочном наставлении *Руководящих указаний МГЭИК*, раздел 5.2 (Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы). Методология охватывает подкатегорию изменений запасов углерода в живой биомассе. В настоящее время не имеется достаточной информации для разработки основной методологии с данными по умолчанию для оценки вклада мертвого органического вещества и почв в выбросы и абсорбцию CO<sub>2</sub> в поселениях.

### 3а.4.1 Поселения, остающиеся поселениями

Категория поселений, остающихся поселениями, касается всех классов формаций городских деревьев, с уделением основного внимания городским деревьям, произрастающим вдоль улиц, в садах и парках, на землях, которые используются в качестве поселений (например, районы, которые функционально или административно связаны с городами, деревнями и т.д.) со времени последнего периода сбора данных. Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> в этой категории оцениваются с помощью единственной подкатегории изменений в запасах углерода в биомассе, обобщенной в уравнении 3а.4.1.

**УРАВНЕНИЕ 3а.4.1**  
**ОБОБЩЕННОЕ УРАВНЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЙ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ПОСЕЛЕНИЯХ,**  
**ОСТАЮЩИХСЯ ПОСЕЛЕНИЯМИ**

$$\Delta C_{SS} = \Delta C_{SS_{LB}}$$

где:

$\Delta C_{SS}$  = изменения в запасах углерода в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год,

$\Delta C_{SS_{LB}}$  = изменения в запасах углерода в живой биомассе в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год.

#### 3а.4.1.1 ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ

##### 3А.4.1.1.1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

При оценке выбросов для поселений принимается, что изменения в запасах углерода происходят только в биомассе деревьев. Изменения в запасах углерода в биомассе кустарников не учитываются, поскольку данные о произрастании кустарников являются редкими. Однако если имеются данные о деятельности и значения параметров для видов кустарников, их влияние на выбросы и абсорбцию CO<sub>2</sub> могут оцениваться либо с помощью метода уровня 2, либо метода уровня 3. Луговые и декоративные растения в парках и садах также не рассматриваются из-за отсутствия достаточной информации.

Имеются некоторые данные для оценки абсорбции углерода деревьями в поселениях. Novak и Crane (2002 г.) оценивают абсорбцию углерода деревьями в поселениях в США как 23 млн. тонн C/год. Кроме оценки поглотительной способности городских деревьев в Сиднее (Brack, 2002), аналогичных исследований для других регионов мира не существует. Описываемые в данном разделе методы основаны на исследованиях, проводимых главным образом в городах США. Они полезны в качестве первого приближения для оценки результирующих выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> городскими деревьями. Однако следует признать, что необходимы дополнительные данные для других регионов, с тем чтобы разработать полностью обобщенный метод. Общий метод оценивает изменения в запасах углерода биомассы в результате роста деревьев, вычитая потери в запасах углерода биомассы в результате подрезки и гибели деревьев. В зависимости от величины роста и потерь результирующие средние годовые изменения в запасах углерода в живой биомассе могут быть положительными или отрицательными.

Этот метод показан в уравнении 3а.4.2.

**УРАВНЕНИЕ 3а.4.2**  
**ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ В ПОСЕЛЕНИЯХ, ОСТАЮЩИХСЯ ПОСЕЛЕНИЯМИ**

$$\Delta C_{SS_{LB}} = \Delta C_{SS_G} - \Delta C_{SS_L},$$

где:

$\Delta C_{SS_{LB}}$  = изменения в запасах углерода в живой биомассе в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год,

$\Delta C_{SS_G}$  = изменения в запасах углерода вследствие роста в живой биомассе в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год,

$\Delta C_{SS_L}$  = изменения в запасах углерода вследствие потерь в живой биомассе в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год.

### 3а.4.1.1.1 Выбор метода

В зависимости от наличия соответствующих данных можно использовать любой из методологических уровней, описанных в нижеследующей части. Оба базируются на одной и той же методологии (рост минус потери), как в разделе 3.2.1.1, и показаны в уравнении 3а.4.2.

**Уровень 1.** Имеются два варианта для оценки изменений в живой биомассе в поселениях, остающихся поселениями при уровне 1. При уровне 1а используется изменение в запасах углерода на единицу площади древесного полога в качестве коэффициента абсорбции, а в уровне 1б используются изменения в запасах углерода на количество деревьев в качестве коэффициента абсорбции. Выбор метода зависит от наличия данных о деятельности.

#### Уровень 1а. Метод площади древесного полога

Этот метод представляется уравнением 3а.4.3А и должен использоваться, когда имеются данные об общей площади древесного полога в поселениях, остающихся поселениями.

**УРАВНЕНИЕ 3а.4.3А**  
**ГОДОВОЙ РОСТ БИОМАССЫ, ОСНОВАННЫЙ НА ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ ДРЕВЕСНОГО ПОЛОГА**

$$\Delta B_{SS_G} = (A_{CROWN} \bullet CRW),$$

где:

$\Delta B_{SS_G}$  = годовой рост биомассы в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год,

$A_{CROWN}$  = общая площадь древесного полога, га,

$CRW$  = скорость роста, основанная на площади древесного полога, тонны C/(га древесного полога)/год.

Этот метод может осуществляться в три этапа:

**Этап 1.** Оценить общую площадь древесного полога во всех поселениях, остающихся поселениями.

**Этап 2.** Умножить общую площадь древесного полога на соответствующий коэффициент абсорбции по умолчанию для  $CRW$  (см. подраздел 3а.4.1.1.1.2) для получения  $\Delta B_{SS_G}$ .

**Этап 3.** Использовать оценку для  $\Delta B_{SS_G}$  в уравнении 3а.4.2.В дополнение к этому  $\Delta B_{SS_L} = 0$ , если средний возраст популяции деревьев менее или равен 20 годам; в противном случае применять  $\Delta B_{SS_G} = \Delta B_{SS_L}$  (см. подраздел 3а.4.1.1.1.2).

#### Уровень 1б. Метод скорости роста деревьев

Этот метод представлен уравнением 3а.4.3В и должен использоваться в случае, когда имеются данные о количестве деревьев по широкому классу пород в поселениях, остающихся поселениями.

**УРАВНЕНИЕ 3а.4.3В**  
**ЕЖЕГОДНОЕ КОЛИЧЕСТВО РОСТА БИОМАССЫ, ОСНОВАННОЕ НА КОЛИЧЕСТВЕ ОТДЕЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В ШИРОКИХ КЛАССАХ ПОРОД**

$$\Delta B_{SS_G} = \sum_{i=1}^n (NT_i \bullet C_{Rate_i}),$$

где:

$\Delta B_{SS_G}$  = годовой рост биомассы в поселениях, остающихся поселениями, тонны C/год

$NT_i$  = количество деревьев в широком классе пород  $i$ , количество деревьев;

$C_{Rate_i}$  = годовое среднее накопление углерода на дерево широкого класса пород  $i$ , тонны C/год/количество деревьев.

<b>Таблица 3а.4.1</b> <b>СРЕДНЕГОДОВОЕ НАКОПЛЕНИЕ УГЛЕРОДА НА ДЕРЕВО ПО УМОЛЧАНИЮ (ТОННЫ C/ГОД)</b> <b>В ГОРОДСКИХ ДЕРЕВЬЯХ ПО КЛАССАМ ПОРОД ДЛЯ УРОВНЯ 1 В</b>	
<b>Широкий класс пород</b>	<b>Годовое накопление углерода на дерево по умолчанию (тонны C/год)</b>
Осина	0,0096
Клен красный	0,0118
Смешанные лиственные породы	0,0100
Клен твердолиственный	0,0142
Можжевельник	0,0033
Кедр/Лиственница	0,0072
Лжетсуга тиссолиственная	0,0122
Ель настоящая/Гемлок	0,0104
Сосна	0,0087
Ель	0,0092
Источник: D. Nowak (2002 г.; личное сообщение)	

Этот метод можно осуществлять в четыре этапа:

**Этап 1.** Оценить количество деревьев в поселениях, остающихся поселениями, для каждого широкого класса пород.

**Этап 2.** Умножить каждую оценку на соответствующую скорость изменений в углероде на дерево для получения количества абсорбированного углерода.

**Этап 3.** Суммировать количество абсорбированного углерода по каждому широкому классу пород по всем классам, существующим в поселениях, остающихся поселениями.

**Этап 4.** Использовать оценку для  $\Delta B_{SS_G}$  в уравнении 3а.4.2. Кроме этого,  $\Delta B_{SS_L} = 0$ , если средний возраст популяции деревьев менее или равен 20 годам; в противном случае принять  $\Delta B_{SS_G} = \Delta B_{SS_L}$  (см подраздел 3а.4.1.1.1.2).

**Уровень 2.** При уровне 2 основные уравнения, изложенные в уровнях 1а и 1б можно использовать с коэффициентами абсорбции по конкретной стране (CRW или  $C_{Rate_i}$ ). Дополнительно к этому, основываясь на данных по конкретной стране, методы уровня 2 можно детализировать по поселениям в климатических зонах, с тем чтобы применять более подробные коэффициенты абсорбции для данных. Потерянная биомасса ( $\Delta B_{SS_L}$ ) должна оцениваться в явном виде, вместо того, чтобы полагаться на предположения по умолчанию.

Оценки изменений более высокого уровня в запасах углерода в поселениях могут также включать дополнительные подкатегории, такие как подземная биомасса, мертвое органическое вещество и органическое вещество почвы.

Учитывая предварительный характер этой методологии, точный метод уровня 3 не предоставляется. Однако страны могут делать выбор для разработки подходов оценки более высокого порядка, при условии, что они получат более определенные оценки выбросов и абсорбции парниковых газов в поселениях.

#### **3а.4.1.1.1.2 Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции**

В уровне 1а коэффициентом абсорбции является - CRW в уравнении 3а.4.3А. Если применяется уровень 1а, то используется по умолчанию CRW в 2,9 тонн C/(га древесного полога)/год. Эта оценка базируется на примере восьми городов США, с величинами, которые находятся в диапазоне от 1,8 до 3,4 тонн C/(га древесного полога)/год (Nowak, 2002).

В уровне 1б коэффициентом абсорбции является  $C_{Rate_i}$  в уравнении 3а.4.3В. Если применяется уровень 1б, то используются величины по умолчанию в таблице 3а.4.1 для скорости накопления углерода для каждого

широкого класса пород. Эти оценки базируются на различных аллометрических уравнениях и ограниченных полевых данных от городских площадей в США.

При более высоких уровнях странам следует разрабатывать коэффициенты абсорбции, которые подходят для национальных условий. Можно использовать либо площадь, либо индивидуальные скорости. Скорости абсорбции по конкретной стране должны базироваться на преобладающих климатических зонах и породах деревьев на площадях поселений в стране. Если коэффициенты абсорбции по конкретной стране разрабатываются по оценкам сухого вещества биомассы, то они должны преобразовываться в единицы углерода, с использованием либо части углерода по умолчанию (CF) в 0,5 тонн углерода на тонну сухого вещества, либо доли углерода, которая определяется как более подходящая для данных по конкретной стране.

Допущение по умолчанию о том, что  $\Delta B_{SSL} = 0$ , основывается на предположении, что городские деревья являются результирующими поглотителями для углерода, когда они активно растут, и что период активного роста равен приблизительно 20 годам в зависимости от пород деревьев, плотности посадки и местоположения (например, деревья вдоль автомагистралей или в парках, на затененных или солнечных местах и т.д.). Хотя условия роста в парках и садах могут быть хорошими, условия роста и здоровья более старых деревьев принимаются как постепенно ухудшающиеся со временем вследствие суровости городских условий (например, относительно низкие уровни радиации, загрязнение воздуха). Поэтому, метод предполагает, что наращивание углерода в биомассе с возрастом снижается, и таким образом для деревьев старше 20 лет увеличения в углероде биомассы считаются компенсированными потерями от подрезки кроны и гибели деревьев. Это традиционно учитывается путем принятия  $\Delta B_{SS_G} = \Delta B_{SS_L}$ .

При более высоких уровнях следует оценить или изменить допущения для  $\Delta B_{SSL}$ , с тем чтобы лучше учитывать национальные условия. Например, страны могут располагать информацией о потерях углерода в деревьях поселений в зависимости от возраста и/или от конкретных пород. В этом случае странам следует разработать составляющую потерь и задокументировать ресурсы и способ, используемый при этой разработке.

#### 3а.4.1.1.3 Выбор данных о деятельности

Данными о деятельности, которые требуются для осуществления метода уровня 1, являются либо ( $A_{CROWN}$ ) - площадь древесного полога, либо  $NT_i$  - количество отдельных деревьев в широких классах пород. Для уровня 1а данные о площади древесного полога ( $A_{CROWN}$ ) можно получить по фотографиям аэрофотосъемок городских площадей с помощью персонала, способного интерпретировать фотографии, выборку фотографий и измерения площади (Nowak *et al.*, 1996). Древесный полог обычно определяется как процент земли, покрытой вертикальной проекцией наиболее удаленного периметра естественной протяженности листвы растений. Важно иметь в виду, что уравнение 3а.4.3А использует член для площади, а не процент. Значения в процентах древесного полога следует преобразовывать в общую площадь древесного полога для использования в уравнении 3а.4.3А путем умножения процента древесного полога на общую площадь деревьев.

Для уровня 1b данные о популяциях деревьев с разбивкой на породы или широкие классы пород можно получить от муниципальных учреждений, ответственных за городскую растительность или от использования методов отбора проб.

При уровне 2 количество популяций деревьев, с разбивкой на породы или широкие классы пород, можно получить путем соответствующей схемы отбора проб. Методы отбора площадей описанные в главе 5, раздел 5.3 (Отбор проб) могут быть адаптированы для этой цели.

#### 3а.4.1.1.4 Оценка неопределенности

В основных методах имеются два основных источника неопределенности: неопределенность в коэффициентах абсорбции и неопределенность в данных о деятельности. Коэффициент абсорбции по умолчанию уровня 1а, ( $CRW$ ) имеет неопределенность в  $\pm 50\%$  от средней величины. Значения по умолчанию, представленные для коэффициентов абсорбции уровня 1b, имеют общую неопределенность в  $\pm 30\%$  от средней величины, основанной на заключении экспертов. Странам потребуется оценить неопределенность расчетов площади или количества деревьев, используемых в подходе уровня 1а или уровня 1b. Обычной для данных о деятельности каждого из уровней является неопределенность в установлении границ поселений. Они оказывают влияние на относительные размеры типов городского землепользования (например, коммерческие, жилые, парки и т.д.), делая различия в популяциях деревьев и степени вымощенных и застроенных площадей. Неопределенности в данных о деятельности зависят от метода, используемого для оценки площадей древесного полога. Большинство методов основано на интерпретации аэрофотосъемки, но отличаются по методам, используемым для выборки этих фотографий. Относительная неопределенность оценок площади древесного полога может традиционно находиться в диапазоне от  $\pm 5\%$  до  $\pm 20\%$  средней оценки. Неопределенности в данных о деятельности (количество деревьев в каждом широком классе пород) получаются, главным образом, по методам выборки, используемым для оценки размера популяций деревьев. Традиционные оценки неопределенности находятся в пределах от  $\pm 15\%$  до  $\pm 25\%$  значения количества деревьев.

Для общего руководства по определению, количественному выражению и сочетанию неопределенностей обращайтесь к главе 5, раздел 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей) данного доклада.

## 3а.4.2 Полнота

Для обеспечения полноты оценок выбросов и абсорбции поселениями требуется включение всех поселений в стране или, по меньшей мере, тех, которые превышают некий определенный предел размеров, и оценки всех парниковых газов и источников и поглотителей, относящихся к поселениям.

В настоящее время разработка полной оценки изменений в запасах углерода для этой категории землепользования ограничивается отсутствием исследований на глобальном уровне, обеспечивающих как количественные методы, так и данные о параметрах по умолчанию. С имеющимися данными в большинстве муниципальных учреждений, однако, представленные выше методы и методологические подходы должны позволить проведение довольно полного учета изменений в резервуарах углерода поселений.

## 3а.4.3 Формирование согласованного временного ряда

Указания по формированию согласованного временного ряда даются в главе 5, раздел 5.6 (Согласованность временного ряда и пересчеты). Для формирования согласованного временного ряда для категории поселений, остающихся поселениями, следует стараться составлять регулярные кадастры деревьев в поселениях. Кадастры могут проводиться ежегодно или через определенные другие промежутки времени и включать количество отдельных пород, и меру размера деревьев, такую как диаметр на уровне груди, с тем чтобы можно было оценивать рост по многочисленным периодам отбора проб. В дополнение к этому необходимо также следить за потерями биомассы в результате подрезки кроны и гибели деревьев, в идеальном случае с помощью регулярного кадастра деревьев в поселениях.

## 3а.4.4 Отчетность и документация

Страны должны документировать оценки выбросов и абсорбции в биомассе поселений, остающихся поселениями, в отчетных таблицах. Изменения в запасах углерода (тонны С/год), а также выбросы/абсорбция CO<sub>2</sub> (Гг CO<sub>2</sub>/год) должны включаться в эти отчетные таблицы. Важно иметь в виду, что согласно договоренности, изменения в запасах углерода являются положительными, когда запасы углерода в резервуарах земли возрастают, и отрицательными, когда запасы углерода в резервуарах земли уменьшаются. И наоборот, выбросы/абсорбция CO<sub>2</sub> имеют противоположные знаки. Более подробные указания об использовании знаков приводятся в подразделе 3.1.7 «Отчетность» и в приложении 3А.2 «Таблицы отчетности».

В целях прозрачности отчетности и для облегчения дальнейшей доработки оценок кадастра, страны должны тщательным образом документировать принятые решения и использованные подходы для оценки выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> поселениями. Для этого странам следует при разработке документации учитывать следующие позиции:

- Название и географическое положение каждого из поселений;
- Название источника (или источников) данных о деятельности или данных, по которым они получены;
- Используемые методы для получения данных о деятельности;
- Используемые критерии для включения пород деревьев в широкие классы пород, указанные в таблице 3а.4.1;
- Коэффициенты и/или соотношения, используемые для корректировки среднего годового накопления углерода на дерево при росте в городских условиях, если таковые применимы;
- Источник или источники уравнений роста и методов, используемых для их сочетания, и для получения значений параметров, отличающихся от значений, представленных в этом дополнении;
- Методы выборки и модели, используемые для разработки темпов накопления углерода по конкретной стране;
- Описание методов, используемых для разграничения площади поселений; и
- Результаты временного анализа/ анализа тенденции прежних регистраций выбросов, обоснование их пересчета, и процедуры, использованные для этого. Значительные колебания в ряде значений следует пояснить. Для общих указаний см. главу 5 настоящего доклада.

Для будущих ссылок вышеуказанную документацию следует должным образом архивировать.

### **3а.4.5 Обеспечение качества/контроль качества кадастра**

Рекомендуется проводить проверки контроля качества, как это изложено в главе 5, раздел 5.5 (Обеспечение качества и контроль качества) настоящего доклада и дополнять общие процедуры ОК/КК, относящиеся к обработке данных, манипуляции ими и отчетности, как это изложено в главе 5 настоящего доклада, процедурами конкретных источников, особенно обзором параметров, уравнений и расчетов, используемых для оценки величин выбросов. Внешние эксперты (особенно эксперты по городскому лесному хозяйству), а также заинтересованные стороны, должны проводить независимый обзор оценок кадастра и значений всех важных параметров и коэффициентов выбросов.

## Библиография

### 3.1 ВВЕДЕНИЕ

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

### 3.2 ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ

Филипчук А.Н., Страхов В.В., Борисов В.А. и др. (2000 г.). Краткий национальный обзор сектора лесного хозяйства и древесной продукции: Российская Федерация. ЕЭК ООН, ФАО. Нью-Йорк, Женева. ECE/TIM/SP/18 (на русском языке): с. 94.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

Загреев В.В., Сухих Б.Н., Швиденко А.З., Гусев Н.Н. и Москалев А.Г. (1993 г.). Всесоюзные стандарты для инвентаризации лесного хозяйства. *Колос*, Москва, с.495 (на русском языке).

Andreae M.O., and Merlet P. (2002). Emission of trace gases and aerosols from biomass burning. *Global Biogeochemical Cycles*, 15 (4): pp. 955-966.

Bernoux M., Carvalho M. da CS, Volkoff B., Cerri C.C., Carvalho M. da CS. (2002). Brazil's soil carbon stocks. *Soil Science Society of America Journal*, 66(3), pp. 888-896.

Bhatti J.S., Apps M.J., and Jiang H. (2001). Examining the carbon stocks of boreal forest ecosystems at stand and regional scales. In: Lal R. et al. (eds.) *Assessment Methods for Soil Carbon*, Lewis Publishers, Boca Raton FL. pp. 513-532.

Brown S. (1997). Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. FAO-Forestry-Paper 134. Forest Resources Assessment Publication, pp. 55.

Brumme R., Borken W., and Finke S. (1999). Hierarchical control on nitrous oxide emission in forest ecosystem. *Global Biogeochemical Cycles*, 13: pp. 1137-1148.

Butterbach Bahl K., Breuer L., Gasche R., Willibald G., and Papen H. (2002). Exchange of trace gases between soils and the atmosphere in Scots pine forest ecosystems of the northeastern German lowlands. 1. Fluxes of N<sub>2</sub>O, NO/NO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> at forest sites with different N-deposition. *Forest Ecology and Management*, 167: pp. 123-134.

Chojnacky D.C. and Heath L.S. (2002). Estimating down deadwood from FIA forest inventory variables in Maine. *Environmental-Pollution*, 116: Suppl. 1 : S25-S30.

Conen F., Dobbie K.E., and Smith K.A. (2000). Predicting N<sub>2</sub>O emissions from agricultural land through related parameters. *Global Change Biology*, 5: pp. 471-426.

Crutzen P.J., and Andreae M.O. (1990). Biomass burning in the tropics: impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. *Science*, 4988: pp. 1669-1678.

Obale-Ebanga F., Sevink J., de Groot W., and Nolte C. (2003). Myths of slash and burn on physical degradation of savannah soils: Impacts on Vertisols in North Cameroon. *Soil-Use and Management*, 19 (1) : pp. 83-86.

Dixon R.K., Brown S., Houghton R. A., Solomon A. M., Trexler M. C., and Wisniewski J. (1994). Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science* 263(1544): pp. 185-190.

Hay G.J., Marceau D.J., Dube P., and Bouchard A. (2001). A multi-scale framework for landscape analysis: Object-specific analysis and upscaling. *Landscape-Ecology*, 16: pp. 471-490.

- Duvall M.D., and Grigal D.F. (1999). Effects of timber harvesting on coarse woody debris in red pine forests across the Great Lakes states, USA. *Canadian Journal of Forest Research* 29 (12): pp. 1926-1934.
- Food and Agriculture Organisation (FAO) (2001). Global Forest Resources Assessment 2000. Main Report. Forestry Paper 140, FAO, Rome: pp. 479.
- FAO (1995). Forest Resources Assessment 1990: Global Synthesis. Forestry Papers 124, FAO, Rome: pp. 44.
- Fisher R.F. and Binkley D. (2000). Ecology and management of forest soils. John Wiley & Sons. New York: pp. 489.
- Harmon M.E. and Marks B. (2002). Effects of silvicultural practices on carbon stores in Douglas-fir-western hemlock forests in the Pacific Northwest, USA: results from a simulation model. *Canadian Journal of Forest Research*, 32 (5): pp. 863-877.
- Harmon M. E., Krankina O.N., Yatskov M., and Matthews E. (2001). Predicting broad-scale carbon stores of woody detritus from plot-level data. In: Lai, R., J. Kimble, B. A. Stewart (eds.). Assessment Methods for Soil Carbon, CRC Press, New York, pp. 533-552.
- Hoover C.M., Birdsey R.A., and Heath L.S. (2000). How to estimate carbon sequestration on small forest tracts. *Journal Forestry*, 98 (9): pp. 13-19.
- Houghton R.A. (1999). The annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land-use 1850-1990. *Tellus*, 51B: pp.298-313.
- Ilic J., Boland D., McDonald M., Downes G., and Blakemore P. (2000). Woody density Phase 1 – state of Knowledge. National Carbon Accounting System, Technical Report No 18. Australian greenhouse Office.
- Jackson R.B., Banner J.L., Jobbagy E.B., Pockman W.T., and Wall D.H. (2002). Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands. *Nature*, 418: pp. 623-626.
- Jobbagy E.G., and Jackson R.B. (2000). The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. *Ecological Applications*, 19(2): pp. 423-436.
- Johnson D.W., and Curtis P.S. (2001). Effects of forest management on soil C and N storage: meta analysis. *Forest Ecology and Management*, 140: pp. 227-238.
- Johnson D.W., Knoepp J.D., Swank W.T. (2002). Effects of forest management on soil carbon: results of some long-term resampling studies. *Environment Pollution*, 116: pp. 201-208.
- Johnson M.G., Levine E.R., and Kern J.S. (1995). Soil organic matter: distribution, genesis, and management to reduce greenhouse gas emissions. *Water, Air and Soil Pollution* 82: pp. 593-615.
- Jacinte P.A., Lal R., Kimble J.M. (2002). Carbon dioxide evolution in runoff from simulated rainfall on long-term no-till and plowed soils in Southwestern Ohio. *Soil Tillage Research* 66 (1): pp. 23-33.
- Kirschbaum-MUF (2000). How should forest fires be treated in the National Greenhouse Gas Inventory? *Australian-Forestry*, 63(2): pp. 136-141.
- Klemetsson L., Klemetsson A.K., Moldan F., and Weslien P. (1997). Nitrous oxide emission from Swedish forest soils in relation to liming and simulated increased N-deposition. *Biology & Fertility of Soils* 25: pp. 290-295.
- Koehl M. (2000). Reliability and comparability of TBFRA 2000 results. In: TBFRA 2000, Geneva, UN-ECE/FAO: pp. 27-61.
- Kramer H. (1982). Nutzungsplanung in der Forsteinrichtung. Sauerländer Verlag, Frankfurt: pp.128.
- Kurz W. A. and Apps M. J. (1992). Atmospheric carbon and Pacific Northwest Forests. In: Wall, G. (ed.). Implication of climate change for Pacific Northwest Forest management. Un. of Waterloo. Dept. of Geography. *Occasional Paper* No. 15: pp. 69-80.
- Lafleur P.M., Roulet N.T., Bubier J.L., Frolking S., and Moore T.R. (2003). Inter-annual variability in the peatland-atmosphere carbon dioxide exchange at an ombrotrophic bog - art. no. 1036. *Global-Biogeochemical-Cycles*, 17 (2): pp. 00-00.
- Laitat É., Karjalainen T., Loustau D., and Lindner M. (2000). Introduction: Towards an integrated scientific approach for carbon accounting in forestry. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 2000 4(4): pp. 315-319.
- Izaurrealde R.C., Rosenberg N.J., and Lal R. (2001). Mitigation of climatic change by soil carbon sequestration: issues of science, monitoring, and degraded lands. *Advances-in-Agronomy*, 70: pp. 1-75.
- Lehtonen X, Mäkipää R., Heikkinen J., Sievänen R., and Liski J. (2003). Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests, *Forest Ecology and Management*, In Press, Corrected Proof, Available online 24 September 2003.



- Levine J.S., Wesley III R.C., Winstead E.L., Thinehart R.P., Cahoon Jr. D.R., Sebacher D.K., Sebacher S., and Stocks B.J. (1991). Biomass burning: combustion emissions, satellite imagery, and biogenic emissions. In: J.S. Levine (Ed.) *Global Biomass Burning* MIT Press, Cambridge: pp. 264-271.
- Li Z., Kurz W.A., Apps M.J., and Beukema S.J. (2003) Belowground biomass dynamics in the Carbon Budget Model of the Canadian Forest Sector: recent improvements and implications for the estimation of NPP and NEP. *Canadian Journal of Forest Research* 33 (1): pp. 126-136.
- Li C.S., Aber J, Stange F, Butterbach Bahl K., and Papen H. (2000). A process-oriented model of N<sub>2</sub>O and NO emissions from forest soils: 1. Model development. *Journal of Geophysical Research Atmospheres*. 105 (D4): pp. 4369-4384.
- Liski J., Pussinen A., Pingoud K., Makipaa R., Karjalainen T. (2001). Which rotation length is favourable to carbon sequestration? *Canadian Journal of Forest Research* 31: pp. 2004-2013.
- Löewe H, Seufert G., and Raes F. (2000). Comparison of methods used within Member States for estimating CO<sub>2</sub> emissions and sinks according to UNFCCC and EU Monitoring Mechanism: forest and other wooded land. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 2000 4(4): pp. 315-319.
- Martikainen P.J., Nykanen H., Alm J., and Silvola J. (1995). Change in fluxes of carbon dioxide, methane and nitrous oxide due to forest drainage of mire sites of different trophy. *Plant & Soil* 169: pp. 571-577.
- McKenzie N.J., Cresswell H.P., Ryan P.J., and Grundy M. (2000). Opportunities for the 21st century: Expanding the horizons for soil, plant, and water analysis. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 31: pp. 1553-1569.
- Mosier A. and Kroeze C. (1999). Contribution of agroecosystems to the global atmospheric N<sub>2</sub>O budget. Proceedings of International workshop on reducing N<sub>2</sub>O emission from agroecosystems, Banff, Canada, March 1999.
- Mosier A. R., Delgado J.A., and Keller M. (1998). Methane and nitrous oxide fluxes in an acid Oxisol in Western Puerto Rico: Effects of tillage, liming and fertilization. *Soil Biology & Biochemistry* 30: pp. 2087-2098.
- Page-Dumroese D, Jurgensen M, Elliot W, *et al.* (2000). Soil quality standards and guidelines for forest sustainability in northwestern North America. *Forest Ecology Management* 138 (1-3): pp. 445-462.
- Papen H., and Butterbach-Bahl K. (1999). A 3-year continuous record of nitrogen trace gas fluxes from untreated and limed soil of a N-saturated spruce and beech forest in Germany - 1. N<sub>2</sub>O emissions. *Journal of Geophysical Research* 104: pp. 18487-18503.
- Paul K.I., Polglase P.J., Nyakuengama J.G., and Khanna P.K. (2002). Change in soil carbon following afforestation. *Forest Ecology and Management* 168: pp. 241-257.
- Polglase P.J., Paul K.I., Khanna P.K., Nyakuengama J.G., O'Connell A.M., Grove T.S., and Battaglia M. (2000). Change in soil Carbon Following Afforestation or Reforestation. National Carbon Accounting system technical report no. 20 Australian Greenhouse Gas Office, Canberra.
- Post W.M. and Kwon K.C. (2000). Soil carbon sequestration and land-use changes: processes and potential. *Global Change Biology* 6: pp. 317-327.
- Pregitzer K.S. (2003). Woody plants, carbon allocation and fine roots. *New Phytologist* 158 (3): pp. 421-424.
- Renault P. (1999). Les modèles opérationnels d'émission de N<sub>2</sub>O par les sols aux échelles régionales. *C.R. Acad. Agri. Fr.* 85, 6 : pp. 163-176.
- Richter D.D., Markewitz D., Trumbore S.E. and Wells C.B. (1999). Rapid accumulation and turnover of soil carbon in a re-establishing forest. *Nature* 400: pp. 56-58.
- Schelhaas M.J., Varis S., and Schuck A. (2001). Database on Forest Disturbances in Europe (DFDE), European Forest Institute, Joensuu, Finland, <http://www.efi.fi/projects/dfde/>.
- Scott N.A., Tate K.R., Giltrap D.J., *et al.* (2002). Monitoring land-use change effects on soil carbon in New Zealand: quantifying baseline soil carbon stocks. *Environmental Pollution* 116: pp. 167-186.
- Siltanen *et al.* (1997). A soil profile and organic carbon data base for Canadian forest and tundra mineral soils. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre, Edmonton, Alberta.
- Smith J.E., and Heath L.S. (2002). A model of forest floor carbon mass for United States forest types. General Technical Report, USDA Forest Service, Northeastern Research Station, Newtown Square, PA. In press.
- Smith K. A., Dobbie K.E., Ball B.C., Bakken L.R., Sitaula B.K., Hansen S., Brumme R., Borken W., Christensen S., Priemé A., Fowler D., MacDonald J.A., Skiba U., Klemmedtsson L., Kasimir-Klemmedtsson A., Degórska A., and Orlanski P. (2000). Oxidation of atmospheric methane in Northern European soils, comparison with other ecosystems, and uncertainties in the global terrestrial sink. *Global Change Biology* 6: pp. 791-803.

- Smith K.A., Bouwman L., and Braatz B. (1999). Nitrous oxide: direct emissions from agricultural soils. Background paper for IPCC Workshop on Good Practice in Inventory Preparation : Agricultural sources of methane and nitrous oxide, 24-26 February 1999, Wageningen, The Netherlands.
- Spies T.A., Franklin J.F., and Thomas T.B. (1988). Coarse woody debris in Douglas-fir forests of Western Oregon and Washington. *Ecology* 6: pp. 1689-1702.
- Stange F., Butterbach-Bahl K., Papen H., *et al.* (2000). A process-oriented model of N<sub>2</sub>O and NO emissions from forest soils 2. Sensitivity analysis and validation. *Journal of Geophysical Research Atmosphere* 105 (D4): pp. 4385-4398.
- Thormann M.N., Szumigalski A.R., Bayley S.E. (1999). Aboveground peat and carbon accumulation potentials along a bog-fen-marsh wetland gradient in southern boreal Alberta, Canada. *Wetlands* 19 (2): pp. 305-317.
- Tremblay S., Ouimet R. and Houle D. (2002). Prediction of organic carbon content in upland forest soils of Quebec, Canada. *Can. J. For. Res.* 32: pp. 903-914.
- UN-ECE/FAO (2000)
- Vogt K.A., Vogt D.J., Pamiotto P.A., Boon P., O'Hara J., and Asbjornsen H. (1996). Review of root dynamics in forest ecosystems grouped by climate, climatic forest type, and species. *Plant and Soil* 187: pp. 159-219.
- Yavitt J. B., Fahey T.J., and Simmons J.A. (1997). Methane and carbon dioxide dynamics in a northern hardwood ecosystem. *Soil Science Society of America Journal* 59: pp. 796-804.
- Zoltai S.C. and Vitt D.H. (1995). Canadian wetlands – environmental gradients and classification. *Vegetation* 118 (1-2): pp. 131-137.

### 3.3 ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Маргинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Межправительственная группа экспертов по измерению климата (МГЭИК). (2000b). Уотсон Р., Нобл Я., Болин Б., Равиндранат Н., Верардо Д. и Доккен Д. (Ред.). *Специальный доклад: Землепользование, измерения в землепользовании и сельское хозяйство.* Кембридж Университи пресс. Кембридж, Соединенное Королевство.
- Armentano T.V. and Menges E.S. (1986). Patterns of change in the carbon balance of organic soil-wetlands of the temperate zone. *Journal of Ecology* 74: pp. 755-774.
- Barbosa R.I. and Fearnside P.M. (1996). Pasture burning in Amazonia: Dynamics of residual biomass and the storage and release of aboveground carbon. *Journal of Geophysical Research (Atmospheres)* 101(D20): pp. 25847-25857.
- Bernoux M., Carvalho M.D.S., Volkoff B., and Cerri C.C. (2002). Brazil's soil carbon stocks. *Soil Science Society of America Journal* 66: pp. 888-896.
- Conant R.T. and Paustian K. (2002). Spatial variability of soil organic carbon in grasslands: implications for detecting change at different scales. *Environmental Pollution* 116: pp. 127-135.
- Davidson E. A. and Ackerman I.L. (1993). Changes in soil carbon inventories following cultivation of previously untilled soils. *Biogeochemistry* 20: pp. 161-164.
- Dixon R.K., Winjum J.K., and Schroeder P.E. (1993). Conservation and sequestration of carbon: the potential of forests and agroforest management practices. *Global Environmental Change* 3: pp. 159-173.
- Dobbie K.E., McTaggart I.P., and Smith K.A. (1999). Nitrous oxide emissions from intensive agricultural systems: Variations between crops and seasons, key driving variables, and mean emission factors. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres* 104: pp. 26891-26899.
- Fearnside P.M. (1990). Fire in the tropical rainforest of the Amazon basin. In: Fire in the tropical biota Goldammer, J.G.(ed). *Ecological Studies* 84, Springer-Verlag, N.Y. : pp. 106-116.

- Fearnside P.M. (2000). Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. *Climatic Change* 46: pp. 115-158.
- Firestone M.K. and Davidson E.A. (1989) Microbiological basis of NO and N<sub>2</sub>O production and consumption in soil. In: Andreae M.O. and D. S. Schimel (eds) . Exchange of Trace Gases Between Terrestrial Ecosystems and the Atmosphere, Wiley, N.Y: pp. 7-21.
- Jobbagy E.G. and Jackson R.B. (2000). The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. *Ecological Applications* 19(2): pp. 423-436.
- Klemedtsson L., Klemedtsson A.K., Moldan F., and Weslien P. (1997). Nitrous oxide emission from Swedish forest soils in relation to liming and simulated increased N-deposition. *Biology & Fertility of Soils* 25: pp. 290-295.
- Masera O. R., Garza-Caligaris J.F., Kanninen M., Karjalainen T., Liski J., Nabuurs G.J., Pussinen A., de Jong B.H.J., and Mohren G.M.J. (2003). Modeling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects. *Ecological Modelling* 164: pp. 177-199.
- McGill W. B. (1996). Review and classification of ten soil organic matter models. In: Powlson D.S., Smith P., and Smith J.U. (eds.). Evaluation of Soil Organic Matter Models Using Existing Long-Term Datasets. Springer-Verlag, Heidelberg: pp. 111-132.
- Neill C., Melillo J.M., Steudler P.A., Cerri C.C., de Moraes J.F.L., Piccolo M.C., and Brito M. (1997). Soil carbon and nitrogen stocks following forest clearing for pasture in the southwestern Brazilian Amazon. *Ecological Applications* 7 : pp. 1216-1225.
- Nusser S.M. and Goebel J.J. (1997). The National Resources Inventory: a long-term multi-resource monitoring programme. *Environmental and Ecological Statistics* 4: pp. 181-204.
- Ogle S. M., Breidt F.J., Eve M.D., and Paustian K. (2003). Uncertainty in estimating land use and management impacts on soil organic carbon storage for U.S. agricultural lands between 1982 and 1997. *Global Change Biology* (in press).
- Paul E.A., Paustian K., Elliott E.T. and Cole C.V. (eds) (1997) Soil organic matter in temperate agroecosystems: Long-term Experiments in North America. CRC Press, Boca Raton, 414 p.
- Schroeder P. (1994). Carbon storage benefits of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 27: pp. 89-97.
- Schroth G., D'Angelo S.A., Teixeira W.G., Haag D., and Lieberei R. (2002). Conversion of secondary forest into agroforestry monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter and soil carbon stocks after 7 years. *Forest Ecology and Management* 163: pp. 131-150.
- Smith P., Powlson D.S., Smith J.U., and Elliott E.T. (eds) (1997). Evaluation and comparison of soil organic matter models. Special Issue, *Geoderma* 81: pp. 1-225.
- Smith P., Powlson D., Glendining, M. (1996). Establishing a European GCTE soil organic matter network (SOMNET). In: Powlson D.S., Smith P., and Smith J.U. (eds.), Evaluation of Soil Organic Matter Models Using Existing Long-Term Datasets. NATO ASI Series, Vol 38, Springer-Verlag, Berlin: pp. 81-97.
- Soil Organic Matter Network (SOMNET) (1996). Model and Experimental Metadata. GCTE Task 3.3.1. Smith P., Smith J.U., and Powlson D.S. (eds). Global Change and Terrestrial Ecosystems Report No 7. GCTE Focus 3 Office, Wallingford, UK. 255 p.

### 3.4 ПАСТБИЦНЫЕ УГОДЬЯ

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Межправительственная группа экспертов по измерению климата (МГЭИК). (2000b). Уотсон Р., Нобл Я., Болин Б., Равиндранат Н., Верардо Д. и Доккен Д. (Ред.). *Специальный доклад: Землепользование, измерения в землепользовании и сельское хозяйство.* Университет Кембриджа, пресс. Кембридж, Соединенное Королевство.

- Anderson D.J., Perry R.A., and Leigh J.H. (1972). Some perspectives on shrub/environment interactions. In: McKell C.M., Blaisdell J.P., Goodon J.R. (eds), *Wildland Shrubs – Their Biology and Utilization.* ). USDA Forest Service, General Tech. Report INT-1.
- Armentano T.V. and Menges E.S. (1986). Patterns of change in the carbon balance of organic soil-wetlands of the temperate zone. *Journal-of-Ecology.* 74, 3: pp. 755-774.
- Baldocchi D., Kelliher F.M., Black T.A., Jarvis P. (2000). Climate and vegetation controls on boreal zone energy exchange. *Global Change Biology*, -Supplement. 6: Supplement 1, pp. 69-83.
- Baldocchi D., Falge E., Gu L.H., Olson R., Hollinger D., Running S., Anthoni P., Bernhofer C., Davis K., Evans R., Fuentes J., Goldstein A., Katul G., Law B., Lee X.H., Malhi Y., Meyers T., Munger W., Oechel W., Pilegaard K., Schmid H.P., Valentini R., Verma S., Vesala T., Wilson K., and Wofsy S. (2001). FLUXNET: A new tool to study the temporal and spatial variability of ecosystem-scale carbon dioxide, water vapor, and energy flux densities. *Bulletin of the American Meteorological Society* 82: pp. 2415-2434.
- Barbosa R.I. and Fearnside P.M. (1996). Pasture burning in Amazonia: Dynamics of residual biomass and the storage and release of aboveground carbon. *Journal of Geophysical Research* (Atmospheres) 101(D20): pp. 25,847-25,857.
- Cairns M.A., Brown S., Helmer E.H., and Baumgardner G.A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia* 111: pp. 1-11.
- Conant R.T. and Paustian K. (2002a). Spatial variability of soil organic carbon in grasslands: implications for detecting change at different scales. *Environmental Pollution* 116: pp. 127-135.
- Conant R.T. and Paustian K. (2002b). Potential soil carbon sequestration in overgrazed grassland ecosystems. *Global Biogeochemical Cycles* 16: pp. 90\_1-90\_9.
- Conant R.T., Paustian K., and Elliott E.T. (2001). Grassland management and conversion into grassland: Effects on soil carbon. *Ecological Application* 11: pp. 343-355.
- Davidson E. A. and Ackerman I.L. (1993). Changes in soil carbon inventories following cultivation of previously untilled soils. *Biogeochemistry* 20: pp. 161–164.
- Delmas R.A., Loudjana P., Podaire A., and Menaut J.C. (1991). Biomass burning in Africa: An assessment of annually burnt biomass. In: Levine J.S. (ed), *Global Biomass Burning: Atmosphere, Climatic and Biosphere Implications*, MIT Press, Cambridge, Mass.: pp. 147-154.
- Ellert B.H., Janzen H.H., and McConkey B.G. (2001). Measuring and comparing soil carbon storage. In: R. Lal, J.M. Kimble, R.F. Follett and B.A. Stewart (eds.). *Soil Management for Enhancing Carbon Sequestration*. CRC Press, Boca Raton, FL.: pp. 593-610.
- Fearnside P.M. (1990). Fire in the tropical rainforest of the Amazon basin. pp 106-116 *In: Goldammer J.G.*(ed.) *Fire in the tropical biota.* Ecological Studies 84, Springer-Verlag, N.Y. 497 p.
- Fearnside P.M. (2000). Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. *Climatic Change* 46: pp. 115-158.
- Guo L.B. and Gifford R.M. (2002). Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Global Change Biology* 8: pp. 345-360.
- Hao W.M., Darold E.W., Olbu G., and Baker S.P. (1996). Emissions of CO<sub>2</sub>, CO and hydrocarbons from fires in diverse African savanna ecosystems. *Journal of Geophysical Research*, Vol 101, No. D19: pp. 23577-23584.
- Jackson R.B., Banner J.L., Jobbagy E.B., Pockman W.T., and Wall D.H. (2002). Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands. *Nature* 418: pp. 623-626.
- Jackson R.B., Canadell J., Ehleringer J.R., Mooney H.A., Sala O.E., and Schulze E.D. (1996). A global analysis of root distributions for terrestrial biomes. *Oecologia* 108: pp. 389-411.
- Kuhlbusch T.A.J., Andreae M.O., Cachier H., Goldammer J.G., Lacaux J.P., Shea R., and Crutzen P.J. (1996). Black carbon formation by savanna fires: Measurements and implications for the global carbon cycle. *Journal of Geophysical Research*, Vol 101, No D19: pp. 23651-23665.
- Lacaux J.P., Delmas R., and Jambert C. (1996). NO<sub>x</sub> emissions from African savanna fires. *Journal of Geophysical Research*, Vol 101, No D19: pp. 23585-23595.
- Lobert J. M., Scharffe D.H., Hao W.M., Kuhlbusch T.A., Seuwen R., Warneck P., and Crutzen P.J. (1993). Experimental evaluation of biomass burning emissions: Nitrogen carbon containing compounds. In: Levine J.S. (ed) *Global Biomass Burning*, MIT Press.

- Lobert J.M. and Warnatz J. (1993). Emissions from combustion process in vegetation. In: Crutzen P.J. and Goldammer J.G., Fire in the environment, John Wiley, New York: pp. 15-37.
- McGill W. B. (1996). Review and classification of ten soil organic matter models. In: Powlson D.S., Smith P., and Smith J.U. (eds.). Evaluation of Soil Organic Matter Models Using Existing Long-Term Datasets. Springer-Verlag, Heidelberg: pp. 111-132.
- Milchunas D.G. and Lauenroth W.K. (1993). Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecological Monographs* 63: pp. 327-366.
- Neill C., Melillo J.M., Steudler P.A., Cerri C.C., de Moraes J.F.L., Piccolo M.C. and Brito M. (1997). Soil carbon and nitrogen stocks following forest clearing for pasture in the southwestern Brazilian Amazon. *Ecological Applications* 7: pp. 1216-1225.
- Nihlgard B. (1972). Plant biomass, primary production and distribution of chemical elements in abeech and aplanted spruce forest in South Sweden. *Oikos* 23: pp. 69-81.
- Nusser S.M. and Goebel J.J. (1997). The National Resources Inventory: a long-term multi-resource monitoring programme. *Environmental and Ecological Statistics* 4: pp. 181-204.
- Ogle S. M., Breidt F. J., Eve M. D., and Paustian K. (2003). Uncertainty in estimating land use and management impacts on soil organic carbon storage for U.S. agricultural lands between 1982 and 1997. *Global Change Biology* (in press).
- Ojima D.S., Parton W.J., Schimel D.S., Scurlock J.M.O., and Kittel T.G.F. (1993). Modeling the effects of climatic and CO<sub>2</sub> changes on grassland storage of soil C. *Water, Air, and Soil Pollution* 70: pp. 643-657.
- Olson R. J., Scurlock, J. M. O., Prince S. D., Zheng D. L., and Johnson K. R. (eds.) (2001). NPP Multi-Biome: NPP and Driver Data for Ecosystem Model-Data Intercomparison. Data set. Available on-line [<http://www.daac.ornl.gov>] from the Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center, Oak Ridge, Tennessee, U.S.A.
- Pacala S.W., Hurtt G.C., Baker D., Peylin P., Houghton R.A., Birdsey R.A., Heath L., Sundquist E.T., Stallard R.F., Ciais P., Moorcroft P., Caspersen J.P., Shevliakova E., Moore B., Kohlmaier G., Holland E., Gloor M., Harmon M.E., Fan S.M., Sarmiento J.L., Goodale C.L., Schimel D., and Field C.B. (2001). Consistent land- and atmosphere-based US carbon sink estimates. *Science* 292: pp. 2316-2320.
- Scholes R. J., Kendall J., and Justice C.O. (1996). The quantity of biomass burned in southern Africa, *Journal of Geophysical Research*, Vol 101. NO D19: pp. 23677-23682.
- Smith P., Powlson D. S., Glendining M. J., and Smith J. O. U. (1997). Potential for carbon sequestration in European soils: preliminary estimates for five scenarios using results from long-term experiments. *Global Change Biology* 3: pp. 67-79.
- Veldkamp E. (2001). Changes in soil carbon stocks following conversion of forest to pasture in the tropics. In: Holland E.A. (ed.): Notes from Underground: Soil Processes and Global Change. NATO ASI Series Berlin: Springer: in press.
- Ward D.E., Hao W.M., Susott R.A., Babbitt R.E., Shea R.W., Kauffman J.B. and Justice C.O. (1996). Effect of fuel composition on combustion efficiency and emission factors for African savanna ecosystems. *Journal of Geophysical Research*, Vol 101, No D19: pp. 23569-23574.

### 3.5 ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хиразиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Alm J., Saarnio S., Nykanen H., Silvola J., and Martikainen P. J. (1999). Winter CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes on some natural and drained boreal peatlands. *Biogeochemistry* 44: pp. 163-186.
- Laine J. and Minkkinen K. (1996). Effect of forest drainage on the carbon balance of a mire - a case study. *Scandinavian Journal of Forest Research* 11: pp. 307-312.

- Laine J., Silvola J., Tolonen K., Alm J., Nykanen H., Vasander H., Sallantaus T., Savolainen I., Sinisalo J., and Martikainen P. J. (1996). Effect of water-level drawdown on global climatic warming - northern peatlands. *Ambio* 25: pp. 179-184.
- LUSTRA (2002). Land Use Strategies for Reducing Net Greenhouse Gas Emissions. Annual Report 2002, Uppsala, Sweden. <http://www.sml.slu.se/lustra/index.phtml>
- Minkinen K., Korhonen R., Savolainen I., and Laine J. (2002). Carbon balance and radiative forcing of Finnish peatlands 1900-2100 the impact of forestry drainage. *Global Change Biology* 8: pp. 785-799.
- Sundh I., Nilsson M., Mikkela C., Granberg G., and Svensson B. H. (2000). Fluxes of methane and carbon dioxide on peat-mining areas in Sweden. *Ambio* 29: pp. 499-503.

### 3.6 ПОСЕЛЕНИЯ

- Nowak D.J. and Crane D.E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the United States. *Environmental Pollution* 116(3): pp. 381-389.
- Nowak D.J., Rowntree R.A., McPherson E.G., Sisinni S.M., Kerkmann E.R., and Stevens J.C. (1996). Measuring and analyzing urban tree cover. *Landscape and Urban Planning* 36: pp. 49-57.

### ДОПОЛНЕНИЕ 3а.1. ЗАГОТОВЛЕННЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ. ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БУДУЩЕЙ МЕТОДОЛОГИИ

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хириши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Burden R.L. and Faires J.D. (2001). Numerical Analysis, 7th ed. Brooks/ Cole Publishing. 810 p.
- Food and Agriculture Organization 1999. FAO Yearbook – Forest Products 1997. FAO Forestry Series No. 42. Rome. 245 pp. <ftp://ftp.fao.org/fo/fon/fons/FOYB1997.pdf>
- Food and Agriculture Organization 2002a. FAOSTAT Forestry data. Web site: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=forestry> accessed July 1, 2002.
- Flugsrud K., Hoem B., Kvingedal E. and Rypdal R. (2001). Estimating the net emissions of CO<sub>2</sub> from harvested wood products. SFT report 1831/200. Norwegian Pollution Control Authority, Oslo. 47 p. <http://www.sft.no/publikasjoner/luft/1831/ta1831.pdf>
- Gjesdal S.F.T., Flugsrud K., Mykkelbost T.C., and Rypdal K. (1996). A balance of use of wood products in Norway, Norwegian Pollution Control Authority SFT, Report 96:04, 54 p.
- Haynes *et al.* (1990). An Analysis of the timber situation in the United States: 1989-2040. USDA Forest Service. Gen. Tech. Rpt. RM-199. 268 p.
- Heath L. S., Birdsey R.A., Row C., and Plantinga A.J. (1996). Carbon pools and fluxes in U.S. forest products. In: Apps M.J. and Price D.T. (eds.), Forest Ecosystems, Forest Management and the Global Carbon Cycle. NATO ASI Series, Springer-Verlag, Berlin: pp. 271-278.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1998). Evaluating Approaches for Estimating Net Emissions of Carbon Dioxide from Forest Harvesting and Wood Products. Meeting Report, Dakar, Senegal, 5-7 May 1998. Brown S., Lim B. and Schlamadinger B. IPCC/OECD/IEA, Paris, France. See <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/mtdocs/dakar.htm>
- Karjalainen T., Kellomaki S., and Pussinen A. (1994). Role of Wood-based Products in Absorbing Atmospheric Carbon. *Silva Fennica* 28 (2): pp. 67-80.
- Micales J.A. and Skog K.E. (1997). The decomposition of forest products in landfills. *International Biodeterioration and Biodegradation* 39 (2-3): pp. 145-158.

- Nabuurs G.J. and Sikkema R. (1998). Application and Evaluation of the Alternative IPCC Methods for Harvested Wood Products in the National Communications; Proceedings for the IPCC Expert Meeting on Evaluating approaches for estimating net emissions from harvested wood products, Wageningen, The Netherlands
- Pingoud K., Savolainen I., and Seppälä H. (1996). Greenhouse impact of the Finnish forest sector including forest products and waste management. *Ambio* 25: pp. 318-326.
- Pingoud K., Perälä A.L., and Pussinen A. (2001). Carbon dynamics in wood products. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 6: pp. 91–111.
- Skog K., and Nicholson G. (1998). Carbon Cycling through Wood Products: The Role of Wood and Paper Products in Carbon Sequestration. *Forest Products Journal* 48 (7/8): pp. 75-83.

## **ДОПОЛНЕНИЕ ЗА.2. ИНЫЕ ВЫБРОСЫ, ЧЕМ CO<sub>2</sub>, ГАЗОВ ОТ ОСУШЕНИЯ И ПОВТОРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЧВ. ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БУДУЩЕЙ МЕТОДОЛОГИИ**

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Гринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Alm J., Saarnio S., Nykanen H., Silvola J. and Martikainen P.J. (1999). Winter CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes on some natural and drained boreal peatlands. *Biogeochemistry* 44: pp. 163 – 186.
- Bartlett K.B. and Harriss R.C. (1993). Review and assessment of methane emissions from wetlands. *Chemosphere* 26: pp. 261 -320.
- Klemedtsson L., Weslien P., Arnold K., Agren G., Nilsson M., and Hanell B. (2002). Greenhouse gas emissions from drained forests in Sweden. In: Olsson M. (ed.) Land use strategies for reckoning net greenhouse gas emissions. *Mistra Programme: Progress report 1999 – 2002.* Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala: pp. 44 – 67.
- Komulainen V.M., Nykanen H., Martikainen P.J. and Laine J. (1998). Short-term effect of restoration on vegetation change and methane emissions form peatlands drained for forestry in southern Finland. *Can. J. For. Res.* 28: pp. 402 – 411.
- Laine J., Silvola J., Tolonen K., Alm J., Nykanen H., Vasander H., Sallantaus T., Savolainen I., Sinisalo J., and Martikainen P. J. (1996). Effect of water-level drawdown on global climatic warming - northern peatlands. *Ambio* 25: pp. 179-184.
- Martikainen P. J., Nykanen H., Alm J., and Silvola J. (1995). Change in fluxes of carbon dioxide, methane and nitrous oxide due to forest drainage of mire sites of different trophy. *Plant & Soil* 169: pp. 571-577.
- Regina K., Nykänen H., Silvola J., and Martikainen P. J. (1996). Nitrous oxide production in boreal peatlands of different hydrology and nutrient status. In: Northern peatlands in global climatic change. Proceedings of the international workshop. Academy of Finland, Hyytiälä: pp. 158-166.
- Roulet N.T. and Moore T.R. (1995). Methane Emissions from Canadian Peatlands. In: Lal R., Kimble J., Levine E., and Stewart B.A., *Soils and Global Change*, CRC Lewis Publishers, Boca Raton: pp. 153-164.
- Tuittila, E-S., Komulainen, V-M., Vasander, H., Nykänen, H., Martikainen, P.J. & Laine, J. (2000). Methane dynamics of a restored cut-away peatland. *Global Change Biology* 6: 569-581.

**ДОПОЛНЕНИЕ ЗА.3 ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ, ОСТАЮЩИЕСЯ ВОДНО-БОЛОТНЫМИ УГОДЬЯМИ: ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БУДУЩЕЙ МЕТОДОЛОГИИ***ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ, НА КОТОРЫХ ВЕДЕТСЯ ДОБЫЧА ТОРФА*

- Л.К. Малик, Н.И. Коронкевич, И.С. Зайцева, Е.А. Баранова (2000 г.). *Создание плотин в Российской Федерации и странах СНГ*, Краткий доклад ВКП, подготовленный в качестве материала для Всемирной комиссии по плотинам. Кейптаун, <http://www.dams.org>
- Alm, J., S. Saarnio, H. Nykanen, J. Silvola, and P. J. Martikainen. (1999). Winter CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes on some natural and drained boreal peatlands. *Biogeochemistry* 44:163-186.
- Andriessse, J. P. (1988) *Nature and Management of Tropical Peat Soils*, FAO SOILS BULLETIN 59, <http://www.fao.org/docrep/x5872e/x5872e04.htm>
- Feehan, J. & O'Donovan, G. (1996) *The Bogs of Ireland*. The Environmental Institute, University College Dublin, Ireland.
- Fey, A., G. Benckiser and J.C.G. Ottow (1999). Emissions of nitrous oxide from a constructed wetland using a groundfilter and macrophytes in waste-water purification of a dairy farm. *Biol Fertil Soils* 29, 354-359.
- Huttunen, J.T., T.S. Vaisanen, S. K. Hellsten, M. Heikkinen, H. Nykanen, H. Jungner, A. Niskanen, M. O. Virtanen, O.V. Lindqvist, O. S. Nenonen, and P.J. Martikainen, (2002), Fluxes of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub>O in hydroelectric reservoir Lokka and Porttipahata in the northern boreal zone in Finland, *Global Biogeochemical Cycles*, 16,1.
- Laine, J., and K. Minkkinen. (1996). Effect of forest drainage on the carbon balance of a mire - a case study. *Scandinavian Journal of Forest Research* 11:307-312
- Laine, J., J. Silvola, K. Tolonen, J. Alm, H. Nykanen, H. Vasander, T. Sallantaus, I. Savolainen, J. Sinisalo, and P. J. Martikainen. (1996). Effect of water-level drawdown on global climatic warming - northern peatlands. *Ambio* 25:179-184.
- Lappalainen, E. (1996) *Global Peat Resources*. Saarijärvi, Finland, Saarijärven Offset Oy.
- Lappalainen, E. and Zurek, S. (1996a). Peatlands in other African countries. In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 239-242.
- Lappalainen, E. and Zurek, S. (1996b). Peatlands in other Asian countries. In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 209-212.
- Lappalainen, E. and Zurek, S. (1996c). Peatlands in central and south America. In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 279-282.
- LUSTRA (2002): *Land Use Strategies for Reducing Net Greenhouse Gas Emissions*. Annual Report 2002, Uppsala, Sweden. <http://www.sml.slu.se/lustra/index.phtml>
- Martikainen, P. J., H. Nykanen, J. Alm, and J. Silvola. (1995). Change in fluxes of carbon dioxide, methane and nitrous oxide due to forest drainage of mire sites of different trophy. *Plant & Soil* 169:571-577.
- Minkkinen, K., R. Korhonen, I. Savolainen, and J. Laine. (2002). Carbon balance and radiative forcing of Finnish peatlands 1900-2100 the impact of forestry drainage. *Global Change Biology* 8:785-799.
- Mosier A. and C. Kroeze, (1999). Contribution of agroecosystems to the global atmospheric N<sub>2</sub>O budget. *Proceedings of International workshop on reducing N<sub>2</sub>O emission from agroecosystems*, Banff, Canada, March 1999.
- OECD/IUCN. (1996). *Guidelines for aid agencies for improved conservation and sustainable use of tropical and sub-tropical wetlands*. OECD, Paris.
- Regina, K., H. Nykänen, J. Silvola, and P. J. Martikainen. (1996). Nitrous oxide production in boreal peatlands of different hydrology and nutrient status. Pages 158-166 in *Northern peatlands in global climatic change*. *Proceedings of the international workshop*. Academy of Finland, Hyytiälä
- Rubec, C. (1996). The status of peatland resources in Canada. In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 243-252.
- Smith K.A., L. Bouwman, B. Braatz, (1999). Nitrous oxide : direct emissions from agricultural soils. Background paper for IPCC Workshop on Good Practice in Inventory Preparation : Agricultural sources of methane and nitrous oxide, 24-26 february 1999, Wageningen, The Netherlands.
- Sundh, I., Nilsson, M., Mikkela, C., Granberg, G., Svensson, B.H., (2000). Fluxes of methane and carbon dioxide on peat-mining areas in Sweden. *Ambio* 29(8), 499-503.
- Tarnocai, C., Kettles, I.M., Lacelle, B. (2000). Peatlands of Canada. Geological Survey of Canada, Ottawa, Ont. Open File 3152 (map).



- Umeda, Y. And Inoue, T. (1996). Peatlands of Japan. In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 179-182.
- Xuehui, M and Yan, H. (1996). Peat and peatlands in China. . In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 163-168
- ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ, ОСТАЮЩИЕСЯ ЗАТОПЛЯЕМЫМИ ЗЕМЛЯМИ*
- Dos Santos, M.A., (2000), Inventário emissões de gases de efeito estufa derivadas de Hidrelétricas, PhD. Dissertation, University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil, 154p.
- Duchemin, É., (2000), Hydroelectricity and greenhouse gases: Emission evaluation and identification of biogeochemical processes responsible for their production, PhD. Dissertation, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada, 321 p (available on CD-ROM)
- Duchemin, É. (2002a), Greenhouse gases emissions from US reservoirs: Spot sampling in the Columbia River Basin and in the Sierra Nevada region, Report for Environmental Fund Defense, DREXenvironment, 47p. (available on CD-ROM)
- Duchemin, É., (2002b), Canadian Reservoir Database, Environment Canada/DREXenvironment, CD-ROM.
- Duchemin, É., M. Lucotte, R. Canuel and A. Chamberland, (1995), Production of the greenhouse gases CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> by hydroelectric reservoirs of the boreal region, *Global Biogeochemical Cycles*, 9, 4, 529-540.
- Duchemin, É., R. Canuel, P. Ferland, and M. Lucotte, (1999), Étude sur la production et l'émission de gaz à effet de serre par les réservoirs hydroélectriques d'Hydro-Québec et des lacs naturels (Volet 2), Scientific report, Direction principal Planification Stratégique - Hydro-Québec, 21046-99027c, 48p.
- Duchemin, É., M. Lucotte, R. Canuel, D. Almeida Cruz, H. C. Pereira, J. Dezincourt and A. G. Queiroz, (2000), Comparison of Greenhouse Gas Emissions from an Old Tropical Reservoir and from other Reservoirs Worldwide, *Verh. International Verein. Limnol.*, 27, 3, 1391-1395.
- Duchemin, É., M. Lucotte, R. Canuel, (2002a), CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> emissions from boreal reservoirs upon ice break-up, submitted to *Global Biogeochemical Cycles*.
- Duchemin, É, M. Lucotte, V. St-Louis, and R. Canuel, (2002b), Hydroelectric reservoirs as anthropogenic source of greenhouse gases, *World Resources Review*, 27, 3,
- Fearnside, P.M. (2002). Greenhouse gas emissions from a hydroelectric reservoir (Brazil's Tucuruí Dam) and the energy policy implications. *Water, Air and Soil Pollution* 133(1-4): 69-96.
- Galy-Lacaux, C., R. Delmas, C. Jambert, J.-F. Dumestre, L. Labroue, S. Richard and P. Gosse, (1997), Gaseous emissions and oxygen consumption in hydroelectric dams: a case study in French Guyana, *Global Biogeochemical Cycle*, 11,4, 471-483.
- Hélie, (2003), Approche isotopique des flux et de la géochimie du carbone dans les milieux aquatiques de l'est du Canada : exemple du Saint-Laurent et du réservoir Robert-Bourassa, PhD. Dissertation, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada.
- Houel, (2002), Dynamique de la matière organique terrigène dans les réservoirs boréaux, PhD. Dissertation, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec), Canada, 111p.
- Huttunen, J.T., T.S. Vaisanen, S. K. Hellsten, M. Heikkinen, H. Nykanen, H. Jungner, A. Niskanen, M. O. Virtanen, O.V. Lindqvist, O. S. Nenonen, and P.J. Martikainen, (2002), Fluxes of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub>O in hydroelectric reservoir Lokka and Porttipahata in the northern boreal zone in Finland, *Global Biogeochemical Cycles*, 16,1.
- International Commission on Large Dams (ICOLD). 1998. World register of Dams (1998). Paris. International Committee on large Dams (Ed.). Metadatabase..
- Junk, W.J., J.A.S.N. Mello, (1990), Impactos ecologico das represas hidreletricas na bacia amazonica brasileira, *Estudo Avançado*, 4 (8), 126-143
- Keller, M. and R.F. Stallard. (1994). Methane emission by bubbling from Gatun lake, Panama, *J. Geophys. Res.*, 99, D4, 8307-8319.
- Pinguelli Rosa, L., B. Matvienko Sikar, M.A. dos Santos, E. Matvienko Sikar, (2002), Emissoes de dióxido de carbono e de metano pelos reservatorios hydroelectricos brasileiros, Relatório de referencia – Inventorio brasileiro de emissoes antropicas de gase de efeito de estufa, Ministerio da Ciencia e tecnologia, Brazil, 199p.
- Schlellhase, H.U. (1994). B.C. Hydro Strategic R&D; Carbon project - Reservoir case study, Powertech Labs inc., Final Report, 1-57.
- Scott, K.J., C.A. Kelly, J.W.M. Rudd, (1999), The importance of floating peat to methane fluxes from flooded peatlands, *Biogeochemistry*, 47, 187-202.

- Smith, L.K., and W.M. Lewis, (1992), Seasonality of methane emissions from five lakes and associated wetlands of the Colorado Rockies, *Global Biogeochemical Cycles*, 6, 4, 323-338
- St-Louis, V., C. A. Kelly, É. Duchemin, J. W. M. Rudd and D.M. Rosenberg. (2000). Reservoir surfaces as sources of greenhouse gases: a global estimate, *Bioscience*, 50,9, 766-775.
- Tavares de Lima I. (2002). Emissao de metano em reservatorio hidreletricos amazonicos atraves de leis de potencia (Methane emission from Amazonian hydroelectric reservoirs through power laws), PhD Dissertation, Universidade de Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil, 119 p.
- US Army Corps. (1996). United States Army Corps of Engineers' national Inventory of Dams. Metadatabase.US Army Corps (Ed.). USA.
- WCD, (2000), Dams and Development a new framework for Decision-Making, The report of the World Commission on Dams, Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA, 356 p.
- WCD, (2001), Dams and Development a new framework for Decision-Making, The report of the World Commission on Dams, Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA, 356 p. Xue, Y., D.A. Kovacic, M.B. David, L.E. Gentry, R.L. Mulvaney and C.W. Lindau (1999). In situ measurements of denitrification in constructed wetlands. *J. Environ. Qual.* 28, 263-269. Xuehui, M, and Yan, H. 1996. Peat and peatlands in China. . In: Lappalainen (Ed.), *Global Peat Resources*, International Peat Society, Finland, pp 163-168.

#### **ДОПОЛНЕНИЕ 3а.4 ПОСЕЛЕНИЯ. ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БУДУЩЕЙ МЕТОДОЛОГИИ**

- Brack, C.L. (2002). Pollution mitigation and carbon sequestration by a urban forest. *Environmental Pollution* 116(Suppl. 1): S195-S200.
- Nowak, D.J.; Crane, D.E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the United States. *Environmental Pollution* 116(3): 381-389.
- Nowak, D.J.; Rowntree, R.A.; McPherson, E.G.; Sisinni, S.M.; Kerkmann, E.R. and Stevens, J.C. (1996). Measuring and analyzing urban tree cover. *Landscape and Urban Planning* 36: 49-57.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И  
РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО  
ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКЕ,  
ВЫТЕКАЮЩИЕ ИЗ КИОТСКОГО  
ПРОТОКОЛА**

## **АВТОРЫ И РЕДАКТОРЫ-РЕЦЕНЗЕНТЫ**

### **Разделы 4.1 – 4.2**

#### **Координирующие ведущие авторы**

Бернхард Шламадингер (Австрия)  
Кансри Боонпрагоб (Таиланд), Генри Джанзен (Канада), Вернер Курц (Канада), Родель Ласко (Филиппины) и Пит Смит (СК)

#### **Ведущие авторы**

Паскаль Коллас (Канада), эль Нур Абдалла эль Сиддиг (Судан), Адреас Фишлин (Швейцария), Мицуо Матсумото (Япония), Александр Нахутин (Россия), Ян Нобль (Австралия), Жером Пинар (Франция), Золтан Шомоди (Венгрия) и Сяо-Цюань Чжан (Китай)

#### **Сотрудничающие авторы**

Марк Истер (США), Войчек Галинский (Польша), Женевьев Патенод (Канада), Кейт Постиан (США) и Йошики Ямагата (Япония)

#### **Редакторы-рецензенты**

Масахиро Аmano (Япония) и Эвелин Тринес (Нидерланды)

### **Раздел 4.3**

#### **Координирующие ведущие авторы**

Сандра Браун (США) и Омар Масера (Мексика)

#### **Ведущие авторы**

Витус Амбия (Папуа-Новая Гвинея), Барбара Браун (США), Маркку Каннинен (Финляндия), Телма Крюг (Бразилия), Даниэл Мартино (Уругвай), Фануэль Обалла (Кения), Ричард Типпер (СК) и Джени Л. П. Вонг (Малайзия)

#### **Сотрудничающие авторы**

Бен де Йонг (Мексика) и Дэвид Шоч (США)

#### **Редактор-рецензент**

Сообарай Н. Сок Аппаду (Маврикий)

## Содержание

<b>4.1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4.9</b>
4.1.1	Обзор мер по оценке и представлению дополнительной информации для деятельности согласно статьям 3.3, 3.4, 6 и 12 .....	4.11
4.1.2	Общие правила для классификации земельных площадей согласно статьям 3.3 и 3.4 .....	4.14
4.1.3	Связь между национальными кадастрами Сторон, включенных в приложение I, и проектами в секторе ЗИЗЛХ согласно статье 6 .....	4.22
<b>4.2</b>	<b>МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, ИЗМЕРЕНИЯ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕКТОРЕ ЗИЗЛХ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О НИХ СОГЛАСНО СТАТЬЯМ 3.3 И 3.4</b>	<b>4.23</b>
4.2.1	Связь между категориями землепользования РКИК ООН и категориями землепользования Киотского протокола (статьи 3.3 и 3.4) .....	4.23
4.2.2	Общие методологии для идентификации и стратификации районов и представления информации о них .....	4.27
4.2.2.1	Требования к представлению информации .....	4.27
4.2.2.2	Методы представления информации для земель, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 и статье 3.4 .....	4.27
4.2.2.3	Связь между подходами, изложенными в главе 2, и методами представления информации, описанными в главе 4 .....	4.29
4.2.2.4	Выбор метода представления информации .....	4.30
4.2.2.5	Как идентифицировать земли (единицы территории) в целом .....	4.31
4.2.3	Общие методологические вопросы для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, чем CO <sub>2</sub> .....	4.34
4.2.3.1	Подлежащие учету пулы .....	4.35
4.2.3.2	Годы, для которых проводится оценка изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.36
4.2.3.3	Интервалы предоставления информации и проведения измерений .....	4.37
4.2.3.4	Выбор метода .....	4.37
4.2.3.5	Исключение косвенных и естественных последствий деятельности, а также последствий деятельности, осуществлявшейся до 1990 г. ....	4.38
4.2.3.6	Возмущения .....	4.38
4.2.3.7	Межгодовая изменчивость .....	4.39
4.2.4	Прочие общие методологические вопросы .....	4.40
4.2.4.1	Формирование согласованного временного ряда .....	4.40
4.2.4.2	Оценка неопределенности .....	4.42
4.2.4.3	Предоставление информации и документация .....	4.46
4.2.4.4	Обеспечение качества и контроль качества .....	4.57
4.2.4.5	Проверка достоверности .....	4.57
4.2.5	Облесение и лесовозобновление .....	4.58
4.2.5.1	Вопросы определения и требования к представлению информации .....	4.58

4.2.5.2	Выбор методов для идентификации единиц территории, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по облесению/лесовозобновлению .....	4.59
4.2.5.3	Выбор методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.62
4.2.6	Облесение .....	4.64
4.2.6.1	Вопросы определения и требования к представлению информации .....	4.64
4.2.6.2	Выбор методов для идентификации единиц территории, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по облесению .....	4.65
4.2.6.3	Выбор методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.69
4.2.7	Управление лесным хозяйством .....	4.70
4.2.7.1	Вопросы определения и требования к представлению информации .....	4.70
4.2.7.2	Выбор методов для идентификации земель, на которых осуществляется управление лесным хозяйством .....	4.71
4.2.7.3	Выбор методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.74
4.2.8	Управление пахотными землями .....	4.76
4.2.8.1	Вопросы определения и требования к представлению информации .....	4.76
4.2.8.2	Выбор методов для идентификации земель .....	4.78
4.2.8.3	Выбор методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.80
4.2.9	Управление пастбищными угодьями .....	4.92
4.2.9.1	Вопросы определения и требования к представлению информации .....	4.92
4.2.9.2	Выбор методов для идентификации земель .....	4.94
4.2.9.3	Выбор методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.95
4.2.10	Восстановление растительного покрова .....	4.98
4.2.10.1	Вопросы определения и требования к представлению информации .....	4.98
4.2.10.2	Выбор методов для идентификации земель .....	4.99
4.2.10.3	Выбор методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.100
<b>4.3</b>	<b>ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ЗИЗЛХ</b>	<b>4.102</b>
4.3.1	Введение .....	4.102
4.3.1.1	Определение проектов и связь со статьями 6 и 12 .....	4.103
4.3.2	Границы проектов .....	4.103
4.3.2.1	Географический район .....	4.103
4.3.2.2	Временные границы .....	4.104
4.3.2.3	Деятельность и практика .....	4.104
4.3.3	Измерение, мониторинг и оценка изменений в накоплениях углерода и выбросах парниковых газов, иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.106
4.3.3.1	Исходные условия .....	4.107
4.3.3.2	Стратификация территории проекта .....	4.108
4.3.3.3	Выбор пулов углерода и парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.109
4.3.3.4	Модель выборки .....	4.110
4.3.3.5	Изменения на местах и анализ данных для оценки накоплений углерода .....	4.116

4.3.3.6	Оценка изменений в выбросах и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.123
4.3.3.7	Мониторинг изменений в выбросах и абсорбции парниковых газов в результате практики осуществления проекта.....	4.126
4.3.3.8	Соображения относительно плана мониторинга .....	4.126
4.3.4	План по обеспечению качества и контролю качества .....	4.128
4.3.4.1	Процедуры для обеспечения достоверных данных измерений на местах.....	4.128
4.3.4.2	Процедуры проверки сбора данных на местах .....	4.129
4.3.4.3	Процедуры проверки регистрации и анализ данных .....	4.129
4.3.4.4	Ведение и хранение данных .....	4.129
<b>Приложение 4А.1</b>	<b>Механизм для оценки, основываясь на данных МГЭИК по умолчанию изменений в накоплениях углерода почвы, связанных с изменениями в управлении пахотными землями и пастбищными угодьями</b>	<b>4.131</b>
<b>Приложение 4А.2</b>	<b>Примеры аллометрических уравнений для оценки надземной и подземной биомассы деревьев</b>	<b>4.132</b>
<b>Библиография</b>		<b>4.134</b>

## Уравнения

Уравнение 4.2.1	Ежегодные выбросы/абсорбция углерода почвы в результате управления пахотными землями .....	4.84
Уравнение 4.3.1	Оценка надземной биомассы лесов .....	4.118
Уравнение 4.3.2	Объем валежной древесины .....	4.121
Уравнение 4.3.3	Содержание органического углерода почвы .....	4.123

## Рисунки

Рисунок 4.1.1	Схема принятия решений для классификации единицы территории согласно статье 3.3 (ОЛОБ) или земель согласно статье 3.4 (УЛХ, УПЗ, УПУ и ВРП) по состоянию на год X периода действия обязательств (2008, 2009, ..., 2012 гг.).....	4.16
Рисунок 4.2.1	Классификация земель согласно РКИК ООН в национальных кадастрах гипотетической страны в год X периода действия обязательств .....	4.25
Рисунок 4.2.2	Классификация земель для целей представления информации согласно Киотскому протоколу для гипотетической страны в год X периода действия обязательств.. .....	4.25
Рисунок 4.2.3	Два метода представления информации для территории, на которой осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4.....	4.28
Рисунок 4.2.4	Схема принятия решений для выбора метода представления информации для территории, на которой осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4 .....	4.30
Рисунок 4.2.5	Схема принятия решений для определения того, соответствует ли единица территории критериям территории, на которой осуществляется непосредственная деятельность человека (НДЧ) в области облесения/лесовозобновления (ОЛ) или восстановления растительного покрова (ВРП) .....	4.61
Рисунок 4.2.6	Схема принятия решений для определения того, осуществляется ли на единице территории непосредственная деятельность человека (НДЧ) по обезлесению (ОБ)....	4.68
Рисунок 4.2.7	Взаимосвязь между разными категориями леса .....	4.71
Рисунок 4.2.8	Схема принятия решений для определения того, соответствует ли территория критериям территории, на которой осуществляется управление лесным хозяйством .....	4.73
Рисунок 4.2.9	Схема принятия решений для выбора соответствующего уровня для оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах, отведенных под пахотные земли, для представления информации согласно Киотскому протоколу.....	4.82
Рисунок 4.2.10	Концептуальная иллюстрация матрицы коэффициентов изменения накопления углерода, выведенных для различных переходов в землепользовании, и управлении землями для каждого набора биофизических комбинаций, (уровень 1) .....	4.83
Рисунок 4.2.11	Схематическое представление изменения в накоплениях углерода почвы после изменения в управлении поглощением углерода .....	4.85
Рисунок 4.2.12	Концептуальная иллюстрация матрицы коэффициентов изменения накопления углерода, выведенных для различных переходов в землепользовании, управлении землями для каждого набора биофизических комбинаций (уровень 2) ...	4.85
Рисунок 4.2.13	Схема принятия решений для выбора уровня, на котором должна представляться информация об изменениях накопления углерода в органических почвах согласно Киотскому протоколу.....	4.89
Рисунок 4.3.1	Пример связи между количеством участков и уровнем точности.....	4.112
Рисунок 4.3.2	Иллюстрация связи величины надежной минимальной оценки (НМО) между выборочными периодами времени 1 и 2 и 95-процентным доверительным интервалом вокруг среднего значения содержания углерода почвы .....	4.114
Рисунок 4.3.3	Пример того, каким образом абсолютное процентное изменение среднего значения углерода почвы (с 95%-процентной достоверностью) для проекта в области облесения меняется по отношению к выборочному интервалу и размеру выборки...	4.115



## Таблицы

Таблица 4.1.1	Резюме деятельности в секторе ЗИЗЛХ согласно Киотскому протоколу и соответствующие правила учета.....	4.14
Таблица 4.2.1	Связь между деятельностью согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола и основными категориями землепользования раздела 2.2.....	4.24
Таблица 4.2.2	Связь между подходами, изложенными в главе 2, и методами представления информации, описанными в главе 4.....	4.30
Таблица 4.2.3	Календарные годы, за которые должны представляться информация об изменениях накопления углерода (для каждого вида деятельности и каждого из пяти описанных выше пулов), как функции времени, когда началась данная деятельность. “R” обозначает годы, за которые необходимо представлять информацию.....	4.36
Таблица 4.2.4a	Дополнительная информация для кадастра, которая должна представляться до 1 января 2007 г. или через год после вступления в силу Киотского протокола для данной Стороны, при этом применяется наиболее поздний срок.....	4.47
Таблица 4.2.4b	Дополнительная информация, которая должна представляться для годового кадастра парниковых газов в первый период действия обязательств согласно Марракешским договоренностям.....	4.48
Таблица 4.2.5	Матрица переустройства земель.....	4.51
Таблица 4.2.6a	Таблица для представления информации (ОЛ/ОБ/УЛХ).....	4.52
Таблица 4.2.6b	Таблица для представления информации (УПЗ/УПУ/ВРП).....	4.53
Таблица 4.2.6c	Таблица для представления отчетности (проекты).....	4.54
Таблица 4.2.7	Сводная таблица выбросов парниковых газов из источников и абсорбции поглотителями в результате деятельности согласно статьям 3.3, 3.4 и 6 для года кадастра.....	4.55
Таблица 4.2.8	Разделы, содержащие описание методологий для оценки разных пулов углерода на пахотных землях.....	4.80
Таблица 4.3.1	Матрица принятия решений для иллюстрации возможных критериев выбора пулов для измерения и мониторинга в проектах в области ЗИЗЛХ.....	4.110
Таблица 4.3.2	Возможная практика осуществления проектов в области ЗИЗЛХ, которая может привести к выбросам или абсорбции парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.124
Таблица 4.3.3	Местонахождение методов и данных МГЭИК по умолчанию для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.125
Таблица 4.A.1	Аллометрические уравнения для оценки надземной твердолиственных и сосновых видов лесов тропической и умеренной зоны.....	4.132
Таблица 4.A.2	Аллометрические уравнения для оценки поверхностной биомассы пальмовых деревьев (кг сухого вещества на одно дерево), широко распространенных в тропических влажных лесах Латинской Америки.....	4.132
Таблица 4.A.3	Примеры аллометрических уравнений для оценки надземной биомассы (кг сухого вещества на одно дерево) некоторых отдельных видов, обычно используемых в тропиках.....	4.133
Таблица 4.A.4	Аллометрические уравнения для оценки подземной или корневой биомассы лесов.....	4.133

## Блоки

Блок 4.1.1	Примеры классификации единиц территории по видам деятельности согласно статье 3.3 и земель по видам деятельности во времени согласно статье 3.4 .....	4.20
Блок 4.2.1	Пример согласованности для практики управления .....	4.41
Блок 4.2.2	Связи .....	4.62
Блок 4.2.3	Связи .....	4.63
Блок 4.2.4	Связи .....	4.66
Блок 4.2.5	Связи .....	4.70
Блок 4.2.6	Связи .....	4.74
Блок 4.2.7	Связи .....	4.75
Блок 4.2.8	Пример территорий, на которых осуществлялось управление пахотными землями между 1990 г. и периодом действия обязательств (чистый учет) .....	4.77
Блок 4.2.9	Связи .....	4.80
Блок 4.2.10	Связи .....	4.81
Блок 4.2.11	Примеры возможных воздействий изменений накопления углерода на выбросы газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	4.92
Блок 4.2.12	Связи .....	4.95
Блок 4.2.13	Связи .....	4.96
Блок 4.2.14	Связи .....	4.99
Блок 4.2.15	Связи .....	4.100
Блок 4.3.1	Проекты в области облесения или лесовозобновления .....	4.105
Блок 4.3.2	Проекты в области управления пахотными землями: Переход от традиционной к «нулевой» обработке почвы в сельском хозяйстве .....	4.105
Блок 4.3.3	Проекты в области управления лесным хозяйством: уменьшение последствий лесозаготовки .....	4.105
Блок 4.3.4	Проекты в области повышения качества лесов: Улучшающие посадки на местах вырубки леса или вторичного роста леса .....	4.106
Блок 4.3.5	Руководство по оценке выбросов парниковых газов из мобильных источников .....	4.126
Блок 4.3.6	Мониторинг проектов, охватывающих многочисленных мелких землевладельцев .....	4.127

## 4.1 ВВЕДЕНИЕ

В этой главе описываются дополнительные методы и руководящие указания по *эффективной практике*, конкретно связанные с изложенной в Киотском протоколе деятельностью в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), и дается полный анализ требований и методологий для измерения, оценки и представления информации о деятельности, осуществляемой согласно статье 3.3 и статье 3.4 (если Стороной таковая избирается). Дополнительные методы и руководящие указания по *эффективной практике*, содержащиеся в этой главе, применяются в целом к Сторонам, включенным в приложение В к Киотскому протоколу, которые ратифицировали Протокол. В этой главе даются также руководящие указания по *эффективной практике* для проектов ЗИЗЛХ, осуществляемых Сторонами, включенными в приложение В (проекты согласно статье 6), и проектов в области облесения, лесовосстановления, осуществляемых Сторонами, не включенными в приложение В Киотского протокола (статья 12 «Проекты в рамках механизма чистого развития или проекты МЧР») (см. раздел 4.3<sup>1</sup>).

Согласно Киотскому протоколу Стороны должны представлять доклады о выбросах из источников и абсорбции поглотителями CO<sub>2</sub> и других парниковых газов, являющихся результатом деятельности в области ЗИЗЛХ, осуществляемой согласно статье 3.3, а именно облесения (О), лесовозобновления (Л) и обезлесения (ОБ), которая имела место с 1990 г. Они должны также представлять информацию о любой избранной деятельности человека согласно статье 3.4, к которой могут относиться: управление лесным хозяйством, восстановление растительного покрова, управление пахотными землями и управление пастбищными угодьями.<sup>2</sup> В период действия обязательств Стороны должны ежегодно сообщать, наряду с представлением своих ежегодных докладов о выбросах парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями, дополнительную информацию, имеющую отношение к ЗИЗЛХ, согласно положениям Киотского протокола и

---

<sup>1</sup> Предполагается, что читатель знаком со статьями 3.3, 3.4, 3.7,6 и 12 Киотского протокола (<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>).

<sup>2</sup> Требования в отношении ЗИЗЛХ изложены в пункте 1 приложения к проекту решения /СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащимся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.74:

«облесение» означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование участков, которые не были покрыты лесом на протяжении по меньшей мере 50 лет, в леса путем посадки, высева или являющегося результатом деятельности человека распространения семян естественного происхождения;

«лесовозобновление» означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование безлесных участков в леса путем посадки, высева или являющегося результатом деятельности человека распространения семян естественного происхождения на землях, которые ранее были покрыты лесами, но затем были преобразованы в безлесные участки. Для первого периода действия обязательств деятельность по лесовозобновлению будет ограничиваться лесовозобновлением на тех землях, на которых по состоянию на 31 декабря 1989 г. не было лесов;

«обезлесение» означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование лесов в безлесные участки;

«восстановление растительного покрова» означает непосредственную деятельность человека по увеличению накопления углерода на участках путем создания растительности, которая покрывает площадь не менее 0,05 га и не отвечает содержащимся в настоящем приложении определениям облесения и лесовозобновления;

«управление лесным хозяйством» означает систему деятельности по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом;

«управление пахотными землями» означает систему деятельности на землях, на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры, и на землях, которые находятся под паром или временно не используются для растениеводства;

«управление пастбищными угодьями» означает систему деятельности на землях, используемых для скотоводства, направленную на регулирование объема и видов производства растительных кормов и поголовья скота.

Марракешских договоренностей для обеспечения соответствия с их обязательствами по ограничению и уменьшению выбросов.<sup>3</sup> Требование о ежегодном представлении докладов не подразумевает необходимость в ежегодных изменениях; тем не менее, ожидается, что Стороны разработают системы, которые сочетают измерения, модели и другие механизмы, которые позволят им представлять информацию на ежегодной основе.

### Связь между РКИК ООН и представлением информации согласно Киотскому протоколу

Информация, которая подлежит представлению согласно Киотскому протоколу, является дополнительной к информации, сообщаемой согласно Конвенции. Страны не должны представлять два отдельных кадастра, но им следует сообщать информацию согласно Киотскому протоколу в качестве дополнительной в рамках доклада о кадастре.<sup>4</sup>

На практике последовательность, в которой составляется отчетная информация, будет определяться национальными обстоятельствами и конкретно техническими деталями систем учета углерода, используемыми каждой страной. Например, можно начать с кадастра РКИК ООН (с дополнительной территориально-пространственной информацией, требуемой для представления докладов согласно Киотскому протоколу) и расширить его до кадастра согласно Киотскому протоколу, или можно использовать систему, которая дает информацию как для докладов согласно РКИК ООН, так и Киотскому протоколу.

Пример: если Сторона, которая выбрала управление пахотными землями согласно статье 3.4, готовит свой кадастр РКИК ООН для пахотных земель согласно разделу 3.3 настоящего доклада, целесообразно воспользоваться при этом стратификацией в пределах географических границ (подраздел 4.2.2). Затем при подготовке дополнительной информации, которая подлежит сообщению согласно Киотскому протоколу, Сторона обозначит те площади пахотных земель согласно РКИК ООН, которые были ранее лесами (подраздел 3.3.2 – Земли, переустроенные в возделываемые земли), сообщит о них по разделу «Обезлесение» согласно статье 3.3, и сообщит об оставшихся пахотных землях согласно статье 3.4.

В этой главе охвачены дополнительные требования в отношении оценки и представления информации для кадастра, которые необходимо соблюдать для отчета согласно Киотскому протоколу. В тоже время в ней не рассматривается осуществление правил учета, согласованных в Киотском протоколе и Марракешских договоренностях (такие, как верхние уровни, чистый учет<sup>5</sup> и другие конкретные положения, касающиеся учета). Это объясняется тем, что учет – это вопрос политики, и он не охвачен в просьбе к МГЭИК. Оценка касается способа, посредством которого рассчитываются оценки для кадастра, представления информации в таблицах или других стандартных форматах, используемых для передачи информации о кадастре. Учет касается способа использования информации для оценки соответствия обязательствам согласно Протоколу.

<sup>3</sup> Пункт 4 приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащемуся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.27. Каждая Сторона, включенная в приложение I, включает в свой годовой кадастр парниковых газов информацию об антропогенных выбросах парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями в результате деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно пункту 3 статьи 3 и, если таковые имеются, избранных видов деятельности согласно пункту 4 статьи 3 в соответствии с пунктом 2 статьи 5, как это предусмотрено в любых руководящих указаниях по эффективной практике согласно соответствующим решениям КС/СС по землепользованию, изменению в землепользовании и лесному хозяйству. Оценки для пунктов 3 и 4 статьи 3 четко отделяются от антропогенных выбросов из источников, перечисленных в приложении А к Киотскому протоколу. При представлении требуемой выше информации каждая Сторона, включенная в приложение I, включает требования к представлению докладов, предусмотренные в пунктах 6-9 ниже, с учетом избранных величин в соответствии с пунктом 16 приложения к решению -/СМР.1 (Землепользование, измерения в землепользовании и лесное хозяйство). В сноске к слову «годовой» в первом предложении говорится: В пересмотренных Руководящих принципах МГЭИК 1996 г. было признано, что текущая практика в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства не во всех случаях требует ежегодного сбора данных для целей подготовки годовых кадастров на надежной научной основе.

Пункт 3 статьи 7 Киотского протокола: Каждая Сторона, включенная в приложение I, представляет информацию, требуемую, согласно пункту 1 выше, на ежегодной основе, начиная с первого кадастра, подлежащего представлению согласно Конвенции, за первый год периода действия обязательств после вступления настоящего Протокола в силу для этой Стороны [...].

<sup>4</sup> Пункт 1 статьи 7 Киотского протокола: Каждая Сторона, включенная в приложение I, включает в свой ежегодный кадастр [...] необходимую дополнительную информацию для целей обеспечения соблюдения статьи 3 [...].

Пункт 2 статьи 7 Киотского протокола: Каждая Сторона, включенная в приложение I, включает в свое национальное сообщение, представляемое согласно статье 12 Конвенции, ... дополнительную информацию, необходимую для того, чтобы продемонстрировать соблюдение своих обязательств по настоящему Протоколу.

<sup>5</sup> Чистый учет касается положений пункта 9 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащимся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, сс. 76-77.

В Марракешских договоренностях понятие земли упоминается в двух вариантах, и эти термины приняты в настоящем документе:

- *Единицы территории* относятся к площадям, на которых осуществляется деятельность, определенная в соответствии со статьей 3.3, а именно облесение, лесовозобновление и обезлесение, и
- *Земли* относятся к тем площадям, на которых осуществляется деятельность, определенная согласно статье 3.4, а именно управление лесным хозяйством, управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова.

#### 4.1.1 Обзор мер по оценке и представлению дополнительной информации для деятельности согласно статьям 3.3, 3.4, 6 и 12

В этом подразделе дается обзор этапов, необходимых для оценки, измерения, мониторинга изменений в накоплениях углерода и выбросах и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, согласно статьям 3.3, 3.4, 6 и 12 Киотского протокола, и представления докладов о них. Подробное изложение методов и руководящих указаний по *эффективной практике* для каждого отдельного вида деятельности дается в разделах 4.2 и 4.3.

**Этап 1. Определить понятие «лес», применять определения сообразно национальным критериям, установив условия первоочередности и/или порядок следования между избранными видами деятельности согласно статье 3.4.**

ЭТАП 1.1. Выбрать цифровые значения в определении понятия «лес».<sup>6</sup>

Стороны должны к концу 2006 г. принять решение в отношении параметров для определения понятия «леса», т.е. они должны выбрать минимальную территорию (0,05–1 га), минимальную сомкнутость крон в период созревания (10% – 30%) и минимальную высоту деревьев в период созревания (2–5 м). Площади, которые соответствуют этим минимальным критериям, считаются лесом, равно как и недавно поврежденные леса и молодые леса, которые, как ожидается, достигнут пороговых параметров. Цифровые значения этих параметров не могут изменяться в период действия обязательств. Каждая Сторона должна обосновать в своих докладах соответствие этих величин той информации, которая исторически сообщалась Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций или другим международным органом, а в случае их различия объяснить, почему и каким образом были выбраны иные величины.

Помимо минимальной территории леса *эффективная практика* заключается в том, что страны конкретно указывают минимальную ширину, которую они будут применять для определения леса и единиц территории, на которых осуществляется деятельность в области облесения, лесовозобновления и обезлесения, как объясняется в подразделе 4.2.2.5.1.

ЭТАП 1.2. Применять определения к национальным обстоятельствам.

Стороны должны к концу 2006 г. решить и представить информацию в отношении того, какую деятельность согласно статье 3.4 они выбирают как таковую (управление лесным хозяйством, управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и/или восстановление растительного покрова). *Эффективная практика* заключается в том, что Стороны документально оформляют для каждой избранной деятельности, то, каким образом определения будут применяться к национальным обстоятельствам, и что они перечисляют те критерии, которые определяют то, к какому виду деятельности будут относиться определенные земли. Эти критерии должны быть выбраны таким образом, чтобы свести к минимуму дублирование или избежать его, и

<sup>6</sup> Согласно Марракешским договоренностям «лес» означает минимальную территорию площадью 0,05 – 1,0 га с лесным древесным покровом (или эквивалентным уровнем накопления), при этом более 10-30% деревьев должны быть способны достигнуть минимальной высоты в 2-5 м в период созревания на местах. Лес может состоять либо из закрытых лесных формаций, в которых деревья различных ярусов и подлесок покрывают значительную долю земли, либо из открытых лесных формаций. Молодые естественные древостой и все плантации, которые еще не достигли сомкнутости крон в 10-30% или высоты деревьев в 2-5 м, включаются в понятие леса так же, как и районы, обычно являющиеся частью лесных участков, которые временно не покрыты лесом в результате вмешательства человека, например лесозаготовок, или естественных причин, но которые, как ожидается, будут вновь превращены в леса.. См. пункт 1а) в приложении к проекту решения -/СМР.1 (Землепользования, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащимся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.74.

должны быть согласованы с руководящими указаниями, содержащимися в схеме принятия решений, показанной на рисунке 4.1.1 в подразделе 4.1.2.

ЭПАП 1.3. Установить условия первоочередности и/или порядок следования среди избранных видов деятельности согласно статье 3.4 .

В тех случаях, когда может произойти частичное дублирование, *эффективная практика* заключается в том, что страна конкретно указывает свои условия первоочередности и/или порядок следования деятельности согласно статье 3.4 до периода действия обязательств вместо того, чтобы указывать конкретные виды деятельности от случая к случаю. Например, если земля может подпадать как в категорию управления пахотными землями, так и управления лесным хозяйством (как в случае систем агролесомелиорации), то тогда *эффективная практика* заключается в согласованном применении установленной схемы условий первоочередности и/или установленного порядка следования<sup>7</sup> при определении того, по какой категории деятельности должна представляться информация о деятельности.

## **ЭТАП 2. Определить земли, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 и любая избранная деятельность согласно статье 3.4.**

Вторым этапом для оценки кадастра является определение территорий, на которых данная деятельность осуществлялась с 1990 г. (и для которой должны быть рассчитаны выбросы и абсорбция). Этот этап строится на подходах, описанных в главе 2.

ЭТАП 2.1. Собрать информацию о землепользовании и земном покрове в 1990 г. для соответствующей деятельности.

Используя выбранное определение леса, разработать средства для определения лесных и нелесных площадей в 1990 г. Это может быть выполнено при помощи карты, на которой указываются все площади, которые считались лесом по состоянию на 1 января 1990 г. После этого путем ссылки на эту исходную карту может быть определена вся деятельность по изменению землепользования, имеющая отношение к лесам (см. подраздел 4.2.2.2 – Методы представления информации для земель, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 и статье 3.4).

ЭТАП 2.2. Стратифицировать страну по площадям земли, для которых будет представляться информация о географических границах, а также площади единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и/или территориях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.4 в рамках этих географических границ (см. подраздел 4.2.2.4). Этот этап может быть опущен, если используется метод представления информации 2 (см. подраздел 4.2.2.2.).

ЭТАП 2.3. Определить единицы территории, на которых с 1990 г. осуществляется деятельность, определенная в статье 3.3, и оценить общую площадь этих единиц территорий в пределах каждой географической границы. Согласно методу отчетности 2 (подраздел 4.2.2.2) оценка площади единиц территории будет осуществляться индивидуально для каждой такой единицы.

Статьей 3.3 Киотского протокола предусматривается, что для выполнения обязательств согласно статье 3 используются результирующие изменения накопления (запасов) углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в течение периода действия обязательств на территориях, на которых с 1990 г. осуществляются облесение (см. сноску 1 выше), лесовозобновление (Л) и обезлесение (ОБ). Марракешские договоренности требуют от Сторон оценки площади единиц территории, на которых осуществлялись облесение, лесовозобновление и/или обезлесение в пределах границ, упомянутых в этапе 2.2 выше (более подробно см. подразделы 4.2.2.2, 4.2.5 и 4.2.6).

ЭТАП 2.4. Определить земельные площади, на которых осуществляется избранная деятельность согласно статье 3.4, и оценить общий размер этих земельных площадей в пределах каждой географической границы. В соответствии с методом отчетности 2 (подраздел 4.2.2.2) оценка территории будет осуществляться индивидуально для каждой земельной площади, на которой осуществляется избранная деятельность согласно статье 3.4.

В случае выбора управления лесным хозяйством (УЛХ) каждая Страна должна определить земельную площадь, на которой осуществляется управление лесным хозяйством в каждый год кадастра в течение периода действия обязательств. Страна может толковать определение управления лесным хозяйством с точки зрения конкретной практики такого управления, например тушение пожаров, лесозаготовка или прореживание, которая осуществлялась с 1990 г. В качестве альтернативы страна может толковать определение управления лесным хозяйством с точки зрения широкой классификации территории, на которой практикуется система

<sup>7</sup> Например, таких как «предпочтение отдается доминирующей деятельности» или «предпочтение отдается управлению пахотными землями».

управления лесным хозяйством, без условия в отношении того, чтобы на каждой единице территории осуществлялась конкретная практика управления лесным хозяйством. (Подробности см. в подразделах 4.2.2.2 и 4.2.7).<sup>8</sup>

Для управления пахотными землями (УПЗ), управления пастбищными угодьями (УПУ) или восстановления растительного покрова (ВРП) необходимо определить территорию, на которой осуществляется каждый из этих видов деятельности в любой год кадастра в течение периода действия обязательств. В соответствии с более глубоким рассмотрением этого вопроса в подразделах 4.2.8 – 4.2.10, необходимо будет также определить территорию, на которой осуществлялась аналогичная деятельность в 1990 г. (или в применяемом исходном году), поскольку необходимо знать об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этой территории в 1990 г., с тем чтобы применять правила чистого учета Марракешских договоренностей (см. подраздел 4.2.8.1.1).

**ЭТАП 2.5.** Определить территории, на которых осуществляются проекты, согласно статье 6.

Некоторые единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, или единицы территории, на которых осуществляется деятельность, согласно статье 3.4, могут также представлять собой проекты согласно статье 6 Киотского протокола. О них необходимо сообщать согласно статье 3.3 или статье 3.4 (если избрана соответствующая деятельность). Кроме того, эти единицы территории или земли необходимо обозначить, а доклады об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, должны представляться отдельно в качестве части информации о проектах (см. раздел 4.3). Взаимосвязь между оценкой и представлением информации о деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 и проектами согласно статье 6 рассматривается в подразделе 4.1.3.

**ЭТАП 3. Оценить изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на землях, определенных в рамках этапа 2 выше.**

Этот этап строится на методологиях, изложенных в главе 3 настоящего доклада (руководящие указания по *эффективной практике* в секторе ИЗЛХ), и показывает дополнительные методологии, имеющие отношение к представлению информации об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, согласно Киотскому протоколу.

**ЭТАП 3.1.** Оценить изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, для каждого года периода действия обязательств на всех территориях, на которых осуществляются облесение, лесовозобновление или обезлесение (определенные в этапе 2.3), и на всех землях, на которых осуществляются избранные виды деятельности, охваченные статьей 3.4 (определенные в этапе 2.4), обеспечивая при этом отсутствие каких-либо пробелов или двойного учета.

Оценка изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, для определенного вида деятельности начинается с начала данной деятельности или начала периода действия обязательств, в зависимости от того, что из них датируется более поздним сроком. Более подробную информацию о начале определенной деятельности см. в подразделе 4.2.3.2 (Годы, для которых проводится оценка изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>).

**ЭТАП 3.2.** Оценить изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в проектах согласно статье 6 (см. подраздел 4.3.3 «Измерение, мониторинг и оценка изменений в накоплениях углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>»).

**Для проектов согласно статье 12:**

**ЭТАП 1.: Определить территории.** (Подробности приводятся в подразделе 4.3.2 «Границы проекта»).

**ЭТАП 2. Оценить изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.** (Подробности приводятся в подразделе 4.3.3 «Измерение, мониторинг и оценка изменений в накоплениях углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>»).

<sup>8</sup> Возможные вопросы, связанные с несбалансированным учетом в результате избирательного включения деятельности в области управления лесным хозяйством и восстановления растительного покрова, рассматриваются в докладе МГЭИК *Definitions and Methodological Options to Inventory and Report Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types*.

Таблица 4.1.1 содержит обзор деятельности в секторе ЗИЗЛХ согласно положениям Киотского протокола и правила учета, предписанные Марракешскими договоренностями. Эта информация кратко излагается в настоящем докладе, поскольку она имеет значение для дополнительных условий оценки и представления для информации для кадастра согласно Киотскому протоколу.

<b>ТАБЛИЦА 4.1.1 РЕЗЮМЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕКТОРЕ ЗИЗЛХ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПРАВИЛА УЧЕТА</b>			
<b>Виды деятельности</b>	<b>Чистый учет<sup>9</sup></b>	<b>Исходный сценарий</b>	<b>Верхний уровень для кредитов<sup>10</sup></b>
Статья 3.3 (Облесение, лесовозобновление, обезлесение)	Нет	Нет	Нет
Статья 3.4 (Управление лесным хозяйством)	Нет	Нето	Да
Статья 3.4 (все прочие)	Да	Нет	Нет
Статья 6	Нет	Да	Да, для управления лесным хозяйством
Статья 12 (Механизм чистого развития)	Нет	Да	Да

## 4.1.2 Общие правила для классификации земельных площадей согласно статьям 3.3 и 3.4

В главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей) дается описание подходов к классификации и представлению земельных площадей, связанных с деятельностью в секторе ЗИЗЛХ. Это является основой руководящих указаний по *эффективной практике* в главе 4 для определения всех соответствующих земель для представления информации согласно Киотскому протоколу и недопущения двойного учета земель. *Эффективная практика* заключается в следовании схеме принятия решений, показанной на рисунке 4.1.1, для каждого года периода действия обязательств, с тем чтобы:

- Проводить различие между деятельностью согласно статьям 3.3 и 3.4 в области облесения и лесовозобновления, обезлесения, управления лесным хозяйством, управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями и восстановления растительного покрова, а также ликвидировать потенциальные частичные дублирования и пробелы между ними; и
- Относить земли к единому виду деятельности в любой данный момент времени (т.е. для каждого года периода действия обязательств, т.е. 2008-2012 гг.). Это требуется из-за возможных изменений в землепользовании, которые могут привести к двойному учету единиц территории/земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и/или 3.4. Дополнительные руководящие указания в отношении того, каким образом рассматривать сдвиги в землепользовании во времени, приводятся в примерах, содержащихся в блоке 4.1 в конце настоящего раздела.

Схема принятия решений, приведенная на рисунке 4.1.1, основана на определениях Марракешских договоренностей (МД), и она определяет единый вид деятельности за данный год X периода действия обязательств, в рамках которого должна представляться информация о данных землях. Схемой принятия решений допускается, что информация о данном участке земли может представляться по различным видам деятельности во времени, при условии соблюдения определенных условий, которые объясняются ниже. Схема принятия решений должна применяться ежегодно в течение периода действия обязательств, с тем чтобы обновлять данные о распределении земель по видам деятельности, учитывая таким образом сдвиги в

<sup>9</sup> Чистый учет относится к положениям пункта 9 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, сс.76-77.

<sup>10</sup> См. пункты 10-12 и 14 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, сс.77-78.



землепользовании, которые могли бы произойти. Это может быть достигнуто путем ежегодного мониторинга территории или путем интерполяции.

Схема принятия решений, представленная на рисунке 4.1.1, подразделяется на две главные ветви. Если единица территории подлежала облесению, лесовозобновлению или обезлесению с 1990 г., тогда в качестве дополнения, если Сторона избрала один или более видов деятельности согласно статье 3.4, должны быть даны ответы на вопросы в правой ветви, чтобы определить, осуществлялась ли также на данной земле избранная деятельность согласно статье 3.4 (вторичная классификация). Это необходимо для удовлетворения потребностей в представлении информации согласно Марракешским договоренностям<sup>11</sup> и для демонстрации отсутствия какой-либо двойного учета (который мог бы произойти, если бы не применялась полная нумерация). В подразделах 4.2.5 – 4.2.10 приводятся более подробные схемы принятия решений для определения того, осуществлялась или нет конкретная деятельность на землях или единице территории.

---

<sup>11</sup> Подпункт ii) пункта б) приложения к проекту решения /СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.28:

*б. Информация общего характера, подлежащая представлению в отношении деятельности согласно пункту 3 статьи 3 и любых избранных видов деятельности согласно пункту 4 статьи 3 включает:[...]*

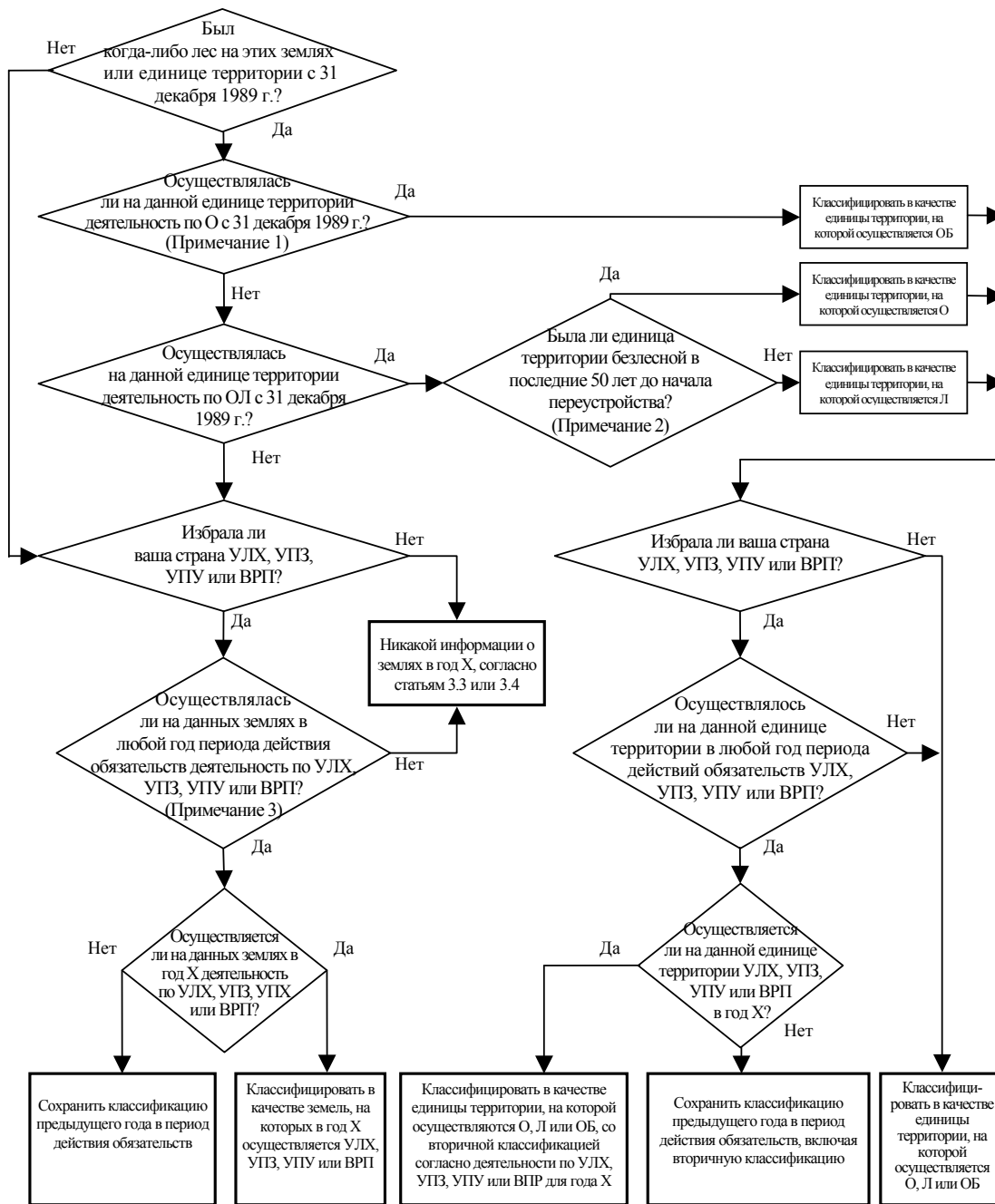
*б) географическое местоположение границ районов, которые включают:*

*i) единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно пункту 3 статьи 3;*

*ii) единицы территории, на которых осуществляется деятельности, согласно пункту 3 статьи 3 и которые в ином случае были бы включены в земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно пункту 4 статьи 3, в соответствии с положениями пункта 8 приложения к решению-/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство); и*

*iii) земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно пункту 4 статьи 3.*

**Рисунок 4.1.1** Схема принятия решений для классификации единицы территории согласно статье 3.3 (ОЛОБ) или земель согласно статье 3.4 (УЛХ, УПЗ, УПУ и ВРП) по состоянию на год X периода действия обязательств (2008, 2009, ..., 2012 гг.)



**Примечание 1.** Не имеет значения, осуществлялась ли на ней ранее деятельность по ОЛ.  
**Примечание 2.** Различие между О и Л часто является несущественным, в частности, если применяются одинаковые методологии. Однако иногда они могут различаться с точки зрения показателей и направления изменений накопления углерода в почве и лесной подстилке.  
**Примечание 3.** Применять этот тест только к тем видам деятельности, которые были избраны вашей страной.

**Сокращения, использованные на рисунке:**

ОЛ	Облесение/Лесовозобновление	ОБ	Обезлесение	УЛХ	Управление лесным хозяйством
УПЗ	Управление пахотными землями	УПУ	Управление пастбищными угодьями	ВРП	Восстановление растительного покрова

Левая ветвь предназначена для земель, информация о которых представляется согласно статье 3.4, и она должна проверяться Сторонами, которые избрали один или более видов деятельности согласно статье 3.4. Это необходимо для того, чтобы знать, осуществлялась ли на землях деятельность согласно статье 3.4, а также для того, чтобы определить, какая деятельность, согласно статье 3.4 (если она избиралась) осуществлялась на этих землях в самое последнее время. Если на землях осуществляется более одного вида деятельности согласно статье 3.4 за определенный период времени, *эффективная практика* заключается в классификации этих земель только по одной категории статьи 3.4. Поэтому *эффективная практика* для стран состоит в установлении иерархии среди таких видов деятельности, как управление лесным хозяйством, управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова, и установления – в рамках определений, содержащихся в Марракешских договоренностях – критериев, по которым земли будут относиться к единой категории (см. подраздел 4.1.1 «Обзор», этап 1.3). Например, в тех случаях, когда сельское или лесное хозяйства существуют на одних и тех же землях, эти земли могут быть квалифицированы по категории управления лесным хозяйством и по категории управления пахотными землями или управления пастбищными угодьями. *Эффективная практика* заключается в определении категории земель согласно конкретным, заранее установленным правилам, а не согласно каждому конкретному случаю. Определения, содержащиеся в Марракешских договоренностях, подразумевают, что:

- управление лесным хозяйством может осуществляться лишь на землях, которые соответствуют определению леса;
- восстановление растительного покрова может осуществляться лишь в тех случаях, когда данные земли являются лесом в период ни до, ни после переустройства (в противном случае осуществляемая на них деятельность будет относиться к категории облесения, лесовозобновления или управления лесным хозяйством); и
- управление пастбищными угодьями и пахотными землями может осуществляться либо на лесных либо безлесных площадях, однако на практике главным образом будет осуществляться на нелесных площадях. На любой лесной площади, на которой осуществляется руководство пастбищными угодьями или пахотными землями, может осуществляться деятельность по облесению.

В отношении взаимосвязи между управлением лесным хозяйством, с одной стороны, и управлением пахотными землями/пастбищными угодьями, с другой стороны, у стран имеется два выбора. 1) *Эффективная практика* заключается в толковании определения управления лесным хозяйством, согласно которому охватываются все управляемые лесные хозяйства, в том числе хозяйства, в которых также осуществляется управление пахотными землями и пастбищными угодьями. При таком подходе все земли, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями или пахотными землями, обязательно будут безлесными. 2) Альтернативной является также *эффективная практика*, которая заключается в использовании заранее определенных критериев иных, нежели «лесной/безлесный», для определения того, осуществляется ли на земельной площади управление лесным хозяйством или управление пастбищными угодьями/управление пахотными землями. В этом случае существует возможность того, что некоторые лесные площади включаются в площади, на которых осуществляется управление пахотными землями или пастбищными угодьями.

Особое внимание следует уделять недопущению частичного дублирования или пробелов между землями, на которых осуществляется восстановление растительного покрова (в случае их избрания) и которые могут подпадать под определение управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями или, в перспективе, управления лесным хозяйством (в случае избрания такого варианта).

В дополнение к этому отметим, что:

- Схема принятия решений, представленная на рисунке 4.1.1, является недостаточной для определения всех земель, которые подпадают под каждый из этих видов деятельности. Для представления информации об этих землях *эффективная практика* заключается в следовании методическим руководящим указаниями, изложенным в общем подразделе 4.2.2 «Идентификация земель» и в подразделах по конкретным видам деятельности, касающимся идентификации земель (подразделы 4.2.5.1 / 4.2.6.1 / 4.2.7.1 / 4.2.8.1 / 4.2.9.1 и 4.2.10.1).
- В первый период действия обязательств статья 3.3 применяется к землям, на которых осуществляется деятельность по облесению, лесовозобновлению или облесению в любые сроки между 1 января 1990 г. и 31 декабря 2012 г.

- Представление информации в течение периода действий обязательств согласно статье 3.4 распространяется на земли, на которых осуществляется избранное управление лесным хозяйством, управление пахотными землями и управление пастбищными угодьями во время данного периода действия обязательств.<sup>12,13</sup> Статья 3.4 также применяется к землям, на которых осуществляется восстановление растительного покрова в результате непосредственной деятельности человека с 1 января 1990 г.<sup>14</sup>
- Когда о землях сообщается согласно статье 3.3 или статье 3.4, все антропогенные выбросы газов из источников и их абсорбция поглотителями на этих землях должны учитываться в течение первого и всех последующих и следующих друг за другом периодов действия обязательств<sup>15</sup>, за исключением тех случаев, когда Сторона решает не представлять информацию о резервуаре, который был показан в качестве не являющегося источником, как разъясняется в подразделе 4.2.3.1, т.е. общая территория земли, включенная в отчетность по видам деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4, никогда не может уменьшиться.
- Если в период действия обязательств осуществляются определенные виды деятельности, возможно, что информация о единице территории или землях может представляться по различным видам деятельности, указанным в статье 3.3 или статье 3.4, в течение времени, охватываемого периодом действия обязательств. В то же время информация за каждый год может представляться только по одному виду деятельности.
- Для предотвращения представления информации о землях или единицах территории по более чем одному виду деятельности в любой год в период действия обязательств необходимо выполнять следующее:
  - i) О единицах территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, которые в противном случае были бы отнесены к землям, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.4 (см. пункт 2 (ii) в сноске 11), должно сообщаться отдельно как о землях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, так и статье 3.4 со вторичной классификацией (на схеме принятия решений указаны в качестве земель, на которых осуществляются О или ОБ со вторичной классификацией). Схема принятия решений предполагает, что облесение, лесовозобновление и обезлесение осуществлялись до других видов деятельности для целей классификации земель и представления отчетности не только в данный год, но и за весь период 1990 по 2012 гг.<sup>16</sup>
  - ii) Для земель, на которых осуществляется несколько видов деятельности согласно статье 3.4, *эффективная практика* заключается в применении национальных критериев для установления иерархии между видами деятельности согласно статье 3.4 (в Марракешских договоренностях не подразумевается какой-либо приоритетный порядок между видами деятельности согласно статье 3.4, см. этап 1.3 выше).
- Земли, на которых происходят изменения в землепользовании (ИЗП) могут переходить в разные категории в следующих случаях:
  - Территория облесения/лесовозобновления, которая впоследствии подвергается обезлесению, реклассифицируется в качестве территории обезлесения (в подразделе 4.2.4.3.2. дается описание

<sup>12</sup> И наоборот, для представления информации за базовый год статья 3.4 применяется к землям, на которых в данный базовый год осуществлялась избранная деятельность по управлению пахотными землями, управлению пастбищными угодьями или восстановлению растительного покрова.

<sup>13</sup> Причиной этого является то, что если на землях в период между 1 января 1990 г. и 31 декабря 2007 г. осуществляется деятельность согласно статье 3.4, которая прекращается в период 2008-2012 гг., они не могут подлежать учету согласно Киотскому протоколу. Представление информации об углероде на этих землях в период действия обязательств будет исключительно сложным, поскольку эти земли будут относиться к иной категории землепользования. Информация о землях, которые остались в категории УЛХ в результате обезлесения, будет, разумеется, представляться в соответствии со статьями 3.3.

<sup>14</sup> Как указывалось в этапе 1.2 выше, *эффективная практика* заключается в применении определений видов деятельности, согласно статье 3.4 к национальным обстоятельствам. При этом могут быть виды деятельности, согласно статье 3.4 которые вызывают необходимость представления информации об отдельных видах практики («узко определенные виды деятельности»). Это распространяется, вероятно, на восстановление растительного покрова, а также может распространяться на управление лесным хозяйством, и требует представления информации обо всех землях, на которых данная деятельность осуществляется с 1990 г. (для ОВРП и ОБ). С другой стороны, будут осуществляться виды деятельности, согласно статье 3.4, при которых достаточно будет простой классификации земель без указания конкретной практики для представления информации о них («широко определенные виды деятельности»). Скорее всего это будет касаться, вероятно, управления пахотными землями и пастбищными угодьями – также в силу того, что подобная практика, скорее всего, в любом случае будет осуществляться на годовой основе. В данном случае достаточно представить информацию о землях, на которых осуществляется данная деятельность в отчетный год периода действия обязательств.

<sup>15</sup> Пункт 19 приложения к проекту решения -/СМР/1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 79.

<sup>16</sup> Это подразумевается в тексте Марракешских договоренностей, приведенном в сноске 11 выше, пункт b ii).

конкретных положений для единиц территории, на которых с 1990 г. осуществляется деятельность в области облесения и лесовозобновления).

- Земли, на которых осуществляется один избранный вид деятельности согласно статье 3.4, преобразуются в земли, на которых осуществляется другой избранный вид деятельности согласно статье 3.4, и которые должны быть реклассифицированы соответствующим образом.
- Земли, на которых осуществляется избранный вид деятельности согласно статье 3.4, становятся землями, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и информация о которых должна представляться в последующий период по последнему виду деятельности.
- С другой стороны, нижеследующие переустройства являются невозможными. Отметим, что эти ограничения распространяются на представление информации согласно Киотскому протоколу (но не затрагивают, разумеется, фактического управления, которое страна применяет на своих землях):
  - Земли не могут переноситься из категории деятельности, избранной согласно статье 3.4, в другую категорию деятельности согласно статье 3.4, которая не была избрана.
  - Земли не могут исключаться из отчетности о деятельности согласно статье 3.3.
  - Территория, на которой осуществляется обезлесение, не может стать территорией, на которой осуществляется облесение/лесовозобновление в первый период действия обязательств. Иными словами, если на территории, обезлесенной с 1990 г., проведена посадка леса, абсорбция углерода не может представляться в докладах в качестве деятельности в области лесовозобновления в первый период действия обязательств из-за временных ограничений в определении понятия лесовозобновления, согласованного в Марракешских договоренностях, которое было сформулировано таким образом, чтобы не присваивать кредиты за лесовозобновление на землях, которые в 1990 г. являлись лесными площадями.<sup>17</sup> В тоже время из-за необходимости постоянного представления полной информации о землях, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, доклады о любом увеличении накопления углерода в более поздний срок периода действия обязательств на землях, на которых осуществляется процесс обезлесения, будут представляться по категории обезлесения.
- Трудным может оказаться определение границ между системами управления лесным хозяйством и системами пахотных земель или пастбищных угодий в тех случаях, когда эти виды деятельности практикуются на одной и той же земельной территории. В схеме принятия решений, показанной на рисунке 4.1.1, предлагается представлять информацию о посадке лесозащитных полос или питомников в период после 1990 г., которые соответствуют критериям леса, в рамках категорий облесения или лесовозобновления, даже если они осуществляются на землях, использование которых характеризуется главным образом сельскохозяйственной направленностью. Однако для лесозащитных полос и питомников, которые уже существовали в 1990 г., схема принятия решений предполагает, что страна может выделить в качестве главной категорию, о которой должно сообщаться согласно статье 3.4, в качестве либо управления пахотными землями или управления пастбищными угодьями, либо в качестве управления лесным хозяйством при том условии, что данная территория соответствует определению избранной категории, а определение приоритетности соответствует установленной иерархии видов деятельности согласно статье 3.4. Например, если лесозащитные полосы или лесные участки фермы не подпадают под управление лесным хозяйством как таковое, и четко относятся к системам пахотных земель или пастбищных угодий, установленная страной иерархическая система может, вероятно, определить, что соответствующая информация должна представляться по разделу управления пахотными землями или управления пастбищными угодьями.

Вкратце это означает, что территория, определенная согласно статье 3.3 (земли, на которых осуществляется облесение, лесовозобновление и обезлесение), увеличится в размере с 0 гектаров на 1 января 1990 г. до определенной величины в 2012 г. В любой данный момент времени категории облесения, лесовозобновления и обезлесения должны включать все земельные площади, на которых с 1990 г. осуществлялось облесение, лесовозобновление или обезлесение. Территория, определенная согласно статье 3.3 (обезлесение) будет оставаться постоянной или увеличится в размере в период действия обязательств. Земельная площадь, подпадающая под категорию облесения и лесовозобновления, будет, как правило, увеличиваться, однако может также уменьшиться, если на землях, характеризующихся облесением и лесовозобновлением, осуществляется деятельность по обезлесению.

В силу различных изменений в землепользовании количество земель, относящихся к категориям управления лесным хозяйством, управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями и восстановления растительного покрова, может колебаться. Маловероятно, что эти площади будут оставаться постоянными во времени для цели представления докладов, поскольку, например:

<sup>17</sup> Пункт с) приложения к проекту решения –СМР/1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 74.

- Разрешается увеличение размеров земельных площадей, на которых осуществляется облесение и лесовозобновление, а также обезлесение;
- Пастбищные угодья могут становиться пахотными землями и наоборот;
- Земли, на которых происходит восстановление растительного покрова, могут становиться пахотными землями или пастбищными угодьями или наоборот;
- Земельные площади, на которых осуществляется руководство лесным хозяйством, могут увеличиваться, например, поскольку страны расширяют дорожную инфраструктуру с охватом территорий, которые ранее являлись неуправляемыми.

В блоке 4.1.1 приводятся несколько примеров, в которых кратко излагаются Марракешские договоренности и соображения, которые применяются в отношении земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола. В предыдущих разделах главы 4 содержался лишь обзор Марракешских договоренностей. Более подробные объяснения обоснования примеров, приведенных в блоке 4.1.1, читатель найдет в подробных разъяснениях, содержащихся в остальных разделах главы 4.

#### Блок 4.1.1

##### ПРИМЕРЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЕДИНИЦ ТЕРРИТОРИИ ПО ВИДАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОГЛАСНО СТАТЬЕ 3.3 И ЗЕМЕЛЬ ПО ВИДАМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ СОГЛАСНО СТАТЬЕ 3.4

Цель нижеследующих примеров заключается в концептуальной демонстрации того, каким образом различные переходы в землепользовании могут быть классифицированы в разные годы кадастра, согласно Киотскому протоколу. Это не всегда подразумевает, что переход, осуществленный в сфере землепользования, может быть непосредственно измерен на годовой основе. Отметим, что изменения накопления углерода, связанные только с пахотными землями и пастбищными угодьями, рассматриваются в нижеследующих примерах. Выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, для таких земель сообщаются в рамках сектора «Сельское хозяйство» Руководящих принципов МГЭИК (подраздел 4.5.2 Справочного наставления), независимо от того, какие виды деятельности согласно статье 3.4 избраны Стороной.

##### **Пример 1. Земли, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, подвергаются обезлесению в 1995 г. и превращаются в пахотные земли.**

2008-2012 гг. Об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этой территории сообщается по разделу «Обезлесение». Должна применять методология для возделываемых земель, которые ранее были лесом (раздел 3.3.2).

Об изменениях накопления углерода на этой территории не будет сообщаться по разделу управления пахотными землями, даже если избирается вариант управления пахотными землями, поскольку обезлесение является приоритетным по сравнению с управлением пахотными землями. В этой связи на схеме принятия решений, показанной на рисунке 4.1.1, эти земли относятся к разделу «Обезлесение», при этом управление пахотными землями фигурирует в качестве вторичной классификации.

В случае повторного лесоразведения на этих территориях, например в 2001 г., они по-прежнему будут относиться к категории обезлесения, поскольку лесовозобновление не допускается на землях, которые являлись лесом в 1990 г. Методология, которая должна использоваться для оценки изменений накопления углерода – это, однако, методология, применяемая для лесовозобновления.

##### **Пример 2. Земли, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, обезлесиваются на 1 января 2010 г. и превращаются в пахотные земли.**

2008-2009 гг. Об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих территориях за 2008 и 2009 гг. сообщается по разделу управления лесным хозяйством (если избирается управление лесным хозяйством, в противном случае о них вообще не сообщается вообще согласно Киотскому протоколу, а только в качестве части регулярного ежегодного кадастра ИЗЛХ согласно РКИК ООН).

2010-2012 гг. Об изменениях накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях в период 2010-2012 гг. сообщается по разделу обезлесения. Должна применяться методология для возделываемых земель, которые ранее были лесом (подраздел 3.3.2). О выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, являющихся непосредственным результатом обезлесения, должно сообщаться по категории «Обезлесение». Информация о выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, являющихся результатом сельскохозяйственной деятельности, должна представляться в секторе «Сельское хозяйство» национального кадастра, согласно *Руководящим принципам МГЭИК*. Следует не допускать двойного учета.

**Блок 4.1.1 ПРИМЕРЫ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

Изменения накопления углерода на этих землях не будут сообщаться по разделу управления пахотными землями, даже если было избрано управление пахотными землями, поскольку обезлесение имеет более приоритетный характер по сравнению с управлением пахотными землями. В этой связи в схеме принятия решений, изложенной рисунке 4.1.1, эти земли относятся к разделу обезлесения, при этом пахотные земли фигурируют в качестве вторичной классификации.

**Пример 3. Пахотные земли превращаются в пастбищные угодья в 2010 г.**

2008-2009 гг. Об изменениях накопления углерода и выбросах ПГ иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях сообщается по разделу управления пахотными землями (если оно избирается, в противном случае не сообщаются вообще согласно Киотскому протоколу, а только в качестве части ежегодного кадастра ИЗЛХ).

2010-2012 гг. Если избирается управление пастбищными угодьями, об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях сообщается по разделу управления пастбищными угодьями (подразделы 3.4.2 и 4.2.9). Если управление пахотными угодьями не избирается, об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях необходимо будет все же сообщать за эти периоды по разделу управления пахотными землями (если избирается управление пахотными землями) ввиду требования о продолжении представления информации о будущих изменениях накопления после того, как эти земли вошли в Киотскую систему представления докладов.

**Пример 4. Пастбищные угодья превращены в поселение в 2005 г.**

2008-2012 гг.: Об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях не сообщается согласно Киотскому протоколу, поскольку в период действия обязательств на этих землях избранная деятельность не осуществлялась.

**Пример 5. Пастбищные угодья превращены в земли поселения в 2010 г.**

Необходимо представлять информацию о данной территории, как землях, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями (если оно избирается) за все пять лет периода действия обязательств (поскольку на них осуществлялось управление пастбищными угодьями по меньшей мере в течение одного года периода действия обязательств). В период до 2010 г. необходимо использовать методы, касающиеся пастбищных угодий, а начиная с 2010 г. необходимо пользоваться методологиями для переустройства в поселения.

**Пример 6. Земли, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, превращаются в поселение в 2010 г.**

2008-2009 гг. Об изменениях накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях сообщается по разделу управления лесным хозяйством (если оно избирается, в противном случае вообще не сообщается, согласно Киотскому протоколу, а сообщается лишь по разделу управления лесным хозяйством регулярного кадастра ИЗЛХ).

2010-2012 гг. При помощи методологий, изложенных в разделе 3.6 главы 3, о землях, переустроенных в поселения, сообщается как о «обезлесенных» территориях.

Пример 6 показывает, что следует продолжать представлять информации о землях, которые в период действия обязательств были переустроены из земель с избранным видом землепользования. Это не распространяется на пример 4, поскольку не будет создано ни одной единицы абсорбции.

**Пример 7. Земли, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, превращаются в поселение в 1995 г.<sup>18</sup>**

Об изменениях накопления углерода в 2008-2012 гг. сообщается согласно статье 3.3 по разделу «Обезлесение».

**Пример 8. Прочие территории превращены в пастбищные угодья в 2005 г. (и о деятельности на них сообщается как о восстановлении растительного покрова).**

В каждый год периода действия обязательств об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, с этой территории сообщается по разделу восстановления растительного покрова (если оно избирается).

<sup>18</sup> которое, по определению, не является лесом, см. главу 2.

### 4.1.3 Связь между национальными кадастрами Сторон, включенных в приложение I, и проектами в секторе ЗИЗЛХ согласно статье 6

Выбросы или абсорбция, являющиеся результатом осуществления проектов согласно статье 6, будут являться частью ежегодного кадастра принимающей проект страны согласно требованиям к представлению отчетности в рамках РКИК ООН и Киотского протокола. Методы оценки, измерения, мониторинга и сообщения выбросов и абсорбции парниковых газов в результате деятельности по осуществлению проектов в секторе ЗИЗЛХ рассматриваются в разделе 4.3 (Проекты в секторе ЗИЗЛХ).

При оценке выбросов и абсорбции парниковых газов в результате деятельности, осуществляемой согласно статьям 3.3 и 3.4, можно пользоваться информацией, которая должна сообщаться по проектам в секторе ЗИЗЛХ, осуществляемым на этих землях согласно статье 6, или соответствует стандартам этих проектов (но не наоборот). Существует два варианта оценки деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4, оба из которых рассматриваются в качестве *эффективной практики*:

**Вариант 1.** Осуществлять оценку деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 без учета информации, сообщаемой по проектам согласно статье 6 (о которых сообщается отдельно согласно разделу 4.3). Это предполагает, что разработанная должным образом национальная система будет также автоматически включать последствия проектов согласно статье 6. Этот подход применяется также в других секторах выбросов. Например, проект согласно статье 6, который уменьшает выбросы от использования ископаемых видов топлива, не учитывается *отдельно* в национальном кадастре выбросов, но будет учитываться *косвенно* ввиду последствий данного проекта для национальной статистики по ископаемым видам топлива.

**Вариант 2.** Рассматривать все изменения накоплений углерода, а также выбросы и абсорбцию парниковых газов на уровне проекта в качестве первичного источника данных для целей оценки и представления информации согласно статьям 3.3 и/или 3.4, например, посредством рассмотрения проектов в качестве отдельной специфической группы. Мониторинг любого вида деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4, который не относится к деятельности по проектам, должен осуществляться отдельно. В этом случае структура мониторинга должна обеспечивать четкое отделение проектов от остальных, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, с тем чтобы не допустить двойного учета.

Одно важное различие между учетом на уровне проектов и учетом на национальном уровне (статьи 3.3 и 3.4) заключается в том, что проекты располагают исходным сценарием (т.е. учитываются только **дополнительные** изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, вызванные деятельностью по проектам), в то время, как облесение, лесовозобновление, обезлесение, управление лесным хозяйством, управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова характеризуются отсутствием исходного сценария. В этой связи при использовании информации на уровне проекта для представления докладов согласно статьям 3.3 и 3.4 необходимо учитывать общие изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, связанные с данными проектами, а не только изменение, имеющее отношение к исходному сценарию.



## 4.2 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, ИЗМЕРЕНИЯ МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЕКТОРЕ ЗИЗЛХ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О НИХ СОГЛАСНО СТАТЬЯМ 3.3 И 3.4

В разделе 4.2 рассматриваются общие методологические вопросы, касающиеся всевозможных видов деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), осуществляемых в соответствии со статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола (подраздел 4.2.1 посвящен связи между категориями землепользования при представлении информации согласно РКИК ООН и Киотскому протоколу; подраздел 4.2.2 – земельным площадям, подраздел 4.2.3 – оценке изменений накопления углерода и выбросам парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>; и подраздел 4.2.4 – прочим общим методологическим вопросам). После этого излагаются конкретные методологии мониторинга облесения и лесовозобновления (рассматриваются совместно), облесения, управления лесным хозяйством, управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями и восстановления растительного покрова (подразделы 4.2.5 – 4.2.10), и мониторинга проектов (раздел 4.3). Читателям рекомендуется обратиться как к общим, так и к конкретным вопросам при рассмотрении любого из видов деятельности.

### 4.2.1 Связь между категориями землепользования РКИК ООН и категориями землепользования Киотского протокола (статьи 3.3 и 3.4)

В настоящем подразделе содержится обзор того, каким образом виды деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 связаны с категориями землепользования, изложенными в главе 2 и сформулированными/используемыми в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике в секторе ИЗЛХ) для целей представления информации о выбросах и абсорбции парниковых газов в странах согласно РКИК ООН.

В главах 2 и 3 дается следующая классификация систем землепользования:

- i) Лесные площади (управляемые и неуправляемые) (раздел 3.2)
- ii) Возделываемые земли (раздел 3.3)
- iii) Пастбища (управляемые и неуправляемые) (раздел 3.4)
- iv) Водно-болотные угодья (раздел 3.5 и дополнение 3а.3)
- v) Поселения (раздел 3.6 и дополнение 3а.4)
- vi) Прочие земли (раздел 3.7)

Существует взаимосвязь между основными категориями землепользования i) – vi), описанными в разделе 2.2, и видами деятельности согласно Киотскому протоколу и Марракешским договоренностям (таблица 4.2.1). Земли, на которых осуществляется деятельность согласно Киотскому протоколу, должны определяться в качестве подкатегорий одного из этих шести основных типов категорий.

Использование категорий i) – vi) в качестве основы для оценки последствий деятельности, осуществляемой согласно статьям 3.3 и 3.4, способствует соблюдению требований в отношении *эффективной практики* и будет соответствовать национальной классификации земель, применяемой для подготовки кадастров парниковых газов в секторе ИЗЛХ согласно положениям Конвенции. Например, категорию «лесные площади» можно было бы подразделить на: а) лесные площади согласно статье 3.3; б) лесные площади согласно статье 3.4; в) другие управляемые лесные площади (это целесообразно сделать в том случае, если определение понятия «управляемые леса» отличается от определения понятия «земли, на которых осуществляется управление лесным хозяйством»); и д) неуправляемые лесные площади. Рисунок 4.2.7 подраздела 4.2.7 содержит более подробную информацию о взаимосвязи между «управляемыми лесами» и «управлением лесным хозяйством».

Многие из методов, описанных в последующих разделах главы 4, основаны на методологиях, фигурирующих в главах 2 и 3 настоящего доклада или *Руководящих принципах МГЭИК*. Для обеспечения последовательности и четкости в блоках периодически даются перекрестные ссылки на эти предыдущие описания, если они представляются уместными. Прямые ссылки на результаты, приведенные в таблицах отчетности главы 3, невозможны, поскольку для Киотского протокола требуется представление информации о дополнительной территориально-пространственной стратификации, которую невозможно вывести на основе таблиц отчетности главы 3.

**ТАБЛИЦА 4.2.1**  
**СВЯЗЬ МЕЖДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СОГЛАСНО СТАТЬЯМ 3.3 И 3.4 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА И ОСНОВНЫМИ КАТЕГОРИЯМИ**  
**ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗДЕЛА 2.2**

Эту таблицу следует читать следующим образом: например, если территория исходно представляет собой возделываемые земли, а затем становится управляемым лесом, то это событие **должно** являться либо облесением, либо лесовозобновлением. Подобные обязательные классификации, имеющие отношение к статье 3.3, выделяются **жирным шрифтом**. С другой стороны, если изначально территория представляет собой возделываемые земли, а затем становится управляемым пастбищем, то в таком случае эта территория может относиться к категории УПУ или ВРП. Последний выбор зависит от избранного страной вида деятельности согласно статье 3.4, а также того, каким образом национальные обстоятельства применяются к определениям, имеющим отношение к статье 3.4. Подобные классификации, имеющие отношение к статье 3.4, и зависящие от сделанного выбора, печатаются обычным шрифтом.

<b>Конечная</b> <b>Исходная</b>	<b>Управля-</b> <b>емые леса</b>	<b>Неуправля-</b> <b>емые леса</b>	<b>Возделыва-</b> <b>емые земли</b>	<b>Управля-</b> <b>емые</b> <b>пастбища</b>	<b>Неуправля-</b> <b>емые</b> <b>пастбища</b>	<b>Водно-</b> <b>болотные</b> <b>угодья</b>	<b>Поселения</b>	<b>Прочие</b> <b>земли</b>
<b>Управляемые леса</b>	УЛХ или УПУ или УПЗ		<b>ОБ*</b>	<b>ОБ*</b>		<b>ОБ*</b>	<b>ОБ*</b>	<b>ОБ*</b>
<b>Неупрвляемые леса</b>	УЛХ		<b>ОБ*</b>	<b>ОБ*</b>		<b>ОБ*</b>	<b>ОБ*</b>	<b>ОБ*</b>
<b>Возделываемые земли</b>	<b>О/Л*</b>		УПЗ, ВРП	УПУ или ВРП		ВРП	ВРП	
<b>Управляемые пастбища</b>	<b>О/Л*</b>		УПЗ	УПУ или ВРП		ВРП	ВРП	
<b>Неуправляемые пастбища</b>	<b>О/Л*</b>		УПЗ	УПУ			ВРП	
<b>Водноболотные угодья</b>	<b>О/Л*</b>		УПЗ	УПУ		ВРП	ВРП	
<b>Поселения</b>	<b>О/Л*</b>		УПЗ	УПУ или ВРП		ВРП	ВРП	
<b>Прочие земли</b>	<b>О/Л*</b>		УПЗ, ВРП	УПУ или ВРП		ВРП	ВРП	

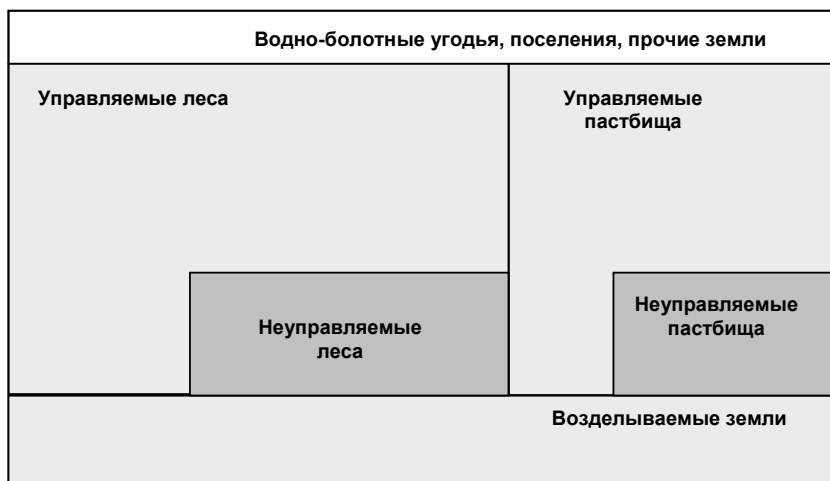
\* Переустройства, связанные с видами деятельности, осуществляемыми согласно статье 3.3, должны быть результатом непосредственной деятельности человека.

**Примечания.**

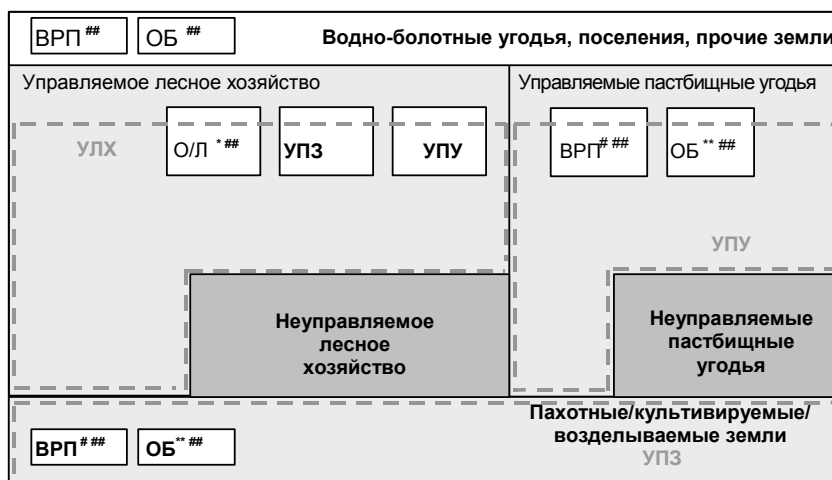
1. Понятия «исходная» и «конечная» относятся к категориям земель до и после изменений в землепользовании. О – облесение (земли не засаживались лесом по меньшей мере в течение 50 лет; Л – лесовозобновление (земли не засаживались лесом в конце 1989 г.); ОБ – обезлесение; УЛХ – управление лесным хозяйством; УПЗ – управление пахотными землями; УПУ – управление пастбищными угодьями; ВРП – восстановление растительного покрова (виды деятельности иные, нежели ОБ или Л, которые увеличивают запасы углерода в результате посадки растительности).
2. Если классификация в качестве «исходной» была определена для года, входящего в период действия обязательств, то тогда эти земли должны классифицироваться по тому же виду деятельности в течение всех последующих лет, даже если на них еще раз происходят изменения в землепользовании.
3. Все единицы территории, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека в области **О/Л**, рассматриваются в качестве управляемых лесных хозяйств, и потому неуправляемая лесная площадь не может являться результатом указанной в таблице деятельности, в области **О/Л**. Предполагается также, что все единицы территории, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека в области ОБ, являются управляемыми землями. Это включает естественное ОБ, за которым следует переход к *управляемому* землепользованию.

На рисунках 4.2.1 и 4.2.2. графически показана взаимосвязь между этими категориями землепользования, информация о которых представляется в национальных кадастрах согласно РКИК ООН, и категориями землепользования согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола в любой единый год представления доклада. Внешнее пространство прямоугольника представляет границы гипотетической страны. Верхняя диаграмм показывает категории сообщений для национальных кадастров РКИК ООН согласно главе 3, а нижняя диаграмма включает дополнительный слой с категориями статьи 3.3 и статьи 3.4 согласно Киотскому протоколу.

**Рисунок 4.2.1 Классификация земель согласно РКИК ООН в национальных кадастрах гипотетической страны в год X периода действия обязательств<sup>19</sup>**



**Рисунок 4.2.2 Классификация земель для целей представления информации согласно Киотскому протоколу для гипотетической страны в год X периода действия обязательств. Эта классификация соответствует «конечному» статусу в таблице 4.2.1.**



- Примечания:**
- \* О/Л имеет приоритетное значение по сравнению с УЛХ, и поэтому на данной территории осуществляется деятельность по УЛХ, о которой однако не сообщается в категории УЛХ.
  - \*\* ОБ имеет приоритетное значение по сравнению с категориями пахотных земель/пастбищных угодий.
  - # Территория может учитываться только по категории ВРП или управления пахотными землями/ пастбищными угодьями (выбор определяется страной согласно иерархии)
  - ## Для категорий О/Л, ОБ и ВРП единицы территории показаны для периода после изменений в землепользовании. В этот связи на данном рисунке О/Л – это лесные площади, а ВРП и ОБ – это нелесные площади.
- ОБ/Л: Облесение/лесовозобновление; ОБ: Обезлесение; УЛХ: Управление лесным хозяйством;  
 УПЗ: Управление пахотными землями; УПУ: Управление пастбищными угодьями; ВРП: Восстановление растительного покрова

<sup>19</sup> В кадастрах РКИК ООН не представляется информация о неуправляемых лесах и неуправляемых пастбищах.

Некоторые дополнительные замечания по рисунку 4.2.2:

- Территории, окруженные штриховыми линиями - это территории, на которых осуществляются дополнительные виды деятельности согласно статье 3.4, т.е. деятельность по управлению лесным хозяйством, управлению пахотными землями и управлению пастбищными угодьями.
- Понятие «лес» в том виде, в котором оно определено в Марракешских договоренностях, относится к физическим характеристикам лесов. Территория, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, впоследствии определяется как территория, на которой осуществляется конкретная практика управления, соответствующая статье 3.4 и Марракешским договоренностям. Земли, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, могут включать, согласно *Руководящим принципам МГЭИК*, все управляемые леса. Однако подобная ситуация не всегда является приемлемой, поскольку i) страны могут использовать различные пороговые значения для определения лесов согласно Киотскому протоколу в отличие от представления информации согласно требованиям РКИК ООН, ii) статьей 3.4, а также Марракешскими договоренностями предусматривается, что данная деятельность имела место с 1990 г. и iii) в определении управления лесным хозяйством, данном в Марракешских договоренностях<sup>20</sup>, содержатся дополнительные критерии в отношении рационального использования. Дальнейшее рассмотрение этого вопроса о возможных различиях в определениях см. на рисунке 4.2.8 и в сопроводительном тексте в подразделе 4.2.7.2 (Выбор методов для идентификации земель, на которых осуществляется управление лесным хозяйством). Неуправляемые леса, которые остаются неуправляемыми, не включаются ни в информацию, предоставляемую согласно РКИК ООН, ни в информации согласно Киотскому протоколу.
- Для целей представления информации согласно Киотскому протоколу территории, на которых осуществляется управление пахотными землями, описанные в Марракешских договоренностях, являются идентичным пахотным/культивируемым/возделываемым землям, о которых сообщается согласно РКИК ООН.
- Управление пастбищными угодьями обычно осуществляется на землях, классифицированных в качестве лугопастбищных угодий в кадастре РКИК ООН. В тоже время управление пастбищными угодьями может также происходить в управляемых лесных хозяйствах, и не все лугопастбищные угодья обязательно являются пастбищными угодьями. Неуправляемые пастбищные угодья будут исключаться как из информации, предоставляемой согласно РКИК ООН, так и из докладов согласно Киотскому протоколу.
- Земли, на которых осуществляется облесение и лесовозобновление (О/Л), всегда являются управляемыми лесными хозяйствами. Тем не менее, информация об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub> должна представляться только согласно статье 3.3.
- Обезлесенные территории обычно являются управляемыми (поэтому отсутствует блок «ОБ» в разделе неуправляемых пастбищных угодий). Исключением являются водно-болотные угодья, образовавшиеся в результате изменений гидрологического режима, например вследствие строительства дороги.

<sup>20</sup> Пункт 1 f) Приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75: «Управление лесным хозяйством» означает систему деятельности по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом.

## 4.2.2 Общие методологии для идентификации и стратификации районов и представления информации о них

### 4.2.2.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

В Марракешских договоренностях заявляется о том, что районы, в которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 и статье 3.4, должны подлежать идентификации<sup>21</sup>, представлению адекватной информации<sup>22</sup> и отслеживаться в будущем.<sup>23</sup> В подразделе 4.2.2 рассматриваются два метода представления информации о районах, которые могут применяться ко всем видам деятельности согласно статье 3.3 и статье 3.4. В подразделе 4.2.2.3 обсуждается вопрос о том, каким образом эти методы представления информации могут применяться с использованием подходов, изложенных в главе 2. В подразделе 4.2.2.4 представлена схема принятия решений для выбора одного из двух методов представления информации, а в подразделе 4.2.2.5 содержится более подробное рассмотрение вопроса о том, каким образом могут быть идентифицированы земли, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, с тем чтобы можно было соблюсти условия того и другого метода представления информации.

### 4.2.2.2 МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЗЕМЕЛЬ, НА КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОГЛАСНО СТАТЬЕ 3.3 И СТАТЬЕ 3.4

Для удовлетворения требований Марракешских договоренностей в отношении представления информации подлежащая представлению информация общего характера о деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 должна включать географические границы районов, охватывающих единицы территории, на которых осуществляется облесение, лесовозобновление и облесение, а также земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности, в том числе управление лесным хозяйством, управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова. Для достижения этой цели Сторона может выбрать один из двух методов (рисунок 4.2.3):

**Метод представления информации 1** связан с обозначением районов, которые включают многочисленные единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, посредством использования юридических, административных или экосистемных границ. Эта стратификация основана на методике выборочного контроля, административных данных или сетках, наложенных на изображения,

<sup>21</sup> Пункт 20 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 79: *Системы национальных кадастров согласно статье 5.1 обеспечивают, чтобы районы, в которых осуществляется деятельность в области землепользования, изменений в области землепользования и лесного хозяйства согласно пунктам 3 и 4 статьи 3, могли быть идентифицированы, и информация об этих районах должна представляться каждой Стороной, включенной в приложение I, в ее национальном кадастре, в соответствии со статьей 7. Такая информация подлежит рассмотрению, в соответствии со статьей 8.*

<sup>22</sup> Пункт 6 приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.28:

*Информация общего характера, подлежащая представлению в отношении деятельности согласно пункту 3 статьи 3 и любых избранных видов деятельности согласно пункту 3 статьи 4 включает: [...]*

*b) географическое местоположение границ районов, которые включают:*

- i) единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно пункту 3 статьи 3;*
- ii) единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно пункту 3 статьи 3 и которые в ином случае были бы включены в земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно пункту 4 статьи 3, в соответствии с положениями пункта 8 приложения к решению -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство); и*
- iii) земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно пункту 4 статьи 3. [...]*

*c) единицу оценки площади, применяющуюся для определения территории, подлежащей учету для облесения.*

<sup>23</sup> Пункт 19 Приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.79: *Когда территория была учтена согласно пунктам 3 и 4 статьи 3, все антропогенные выбросы парниковых газов из источников и их абсорбция поглотителями на этой территории должны учитываться в течение последующих и следующих друг за другом периодов действия обязательств.*

полученные при помощи методов дистанционного зондирования. Идентифицированные географические границы должны быть обеспечены географической привязкой.

**Метод представления информации 2** основан на подробной в территориально-пространственном отношении и полной географической идентификации всех единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и всех земель, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.4.

Для осуществления метода представления информации 1 *эффективная практика* заключается в стратификации всей страны и определении и сообщении географических границ этих районов. Критерии для стратификации страны могут включать статистические соображения в отношении интенсивности выборочного контроля или концепций выборочного контроля, соображения в отношении типа и объема деятельности, связанной с изменениями в землепользовании (статья 3.3) и избранных видов деятельности (статья 3.4), а также соображения экологического или административного характера. После этого в рамках каждой итоговой географической границы должно быть определено количество единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и земель, на которых осуществляется любая деятельность согласно статье 3.4 (если она избирается), при этом используются методы, описанные в главе 2 (раздел 2.3 «Представление земельных площадей»), в соответствии с руководящими указаниями, содержащимися в подразделе 4.2.2.3, а также методами, изложенными в подразделах 4.2.2.5 (общие методы) и 4.2.5-4.2.10 (конкретные методы деятельности).

Для осуществления метода представления информации 2 Стороне следует идентифицировать и сообщить территориально-пространственное положение всех земель и единиц территории, исходя из полного картирования всех районов в пределах ее национальных границ. Эта процедура описывается в главе 2 в качестве варианта сплошного картирования подхода 3 (подраздел 2.3.2.3). Этот метод представления информации однозначно идентифицирует земли и единицы территорий и позволяет сообщать о видах деятельности без риска двойного учета. Полное и практическое осуществление этого метода представления информации требует широкомасштабного сбора и анализа данных и подготовки сводных статистических данных для обеспечения того, чтобы сообщения были транспарентными, но краткими.

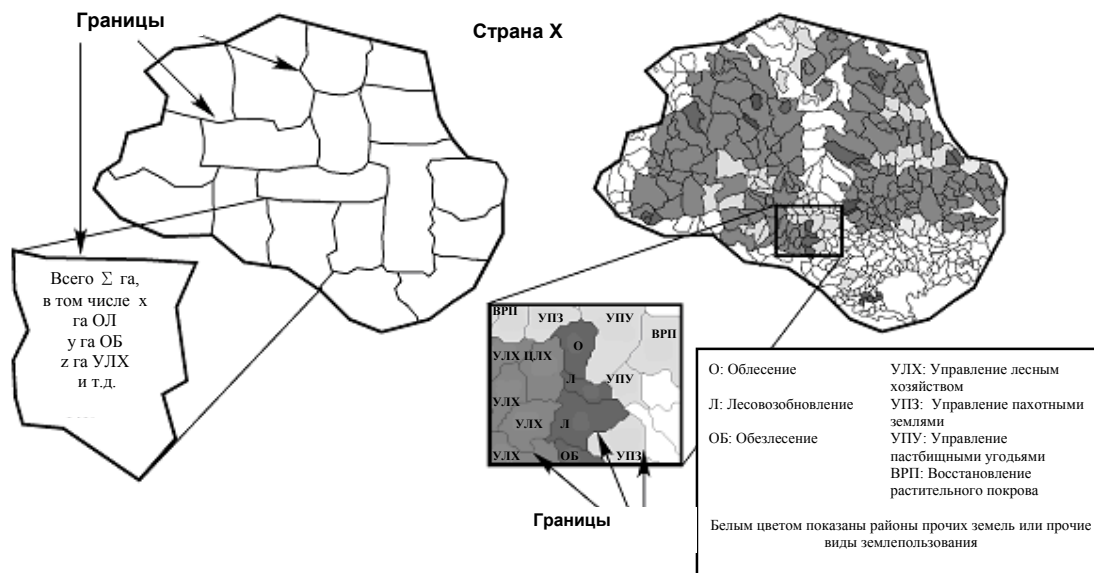
**Рисунок 4.2.3 Два метода представления информации для территории, на которой осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4**

**Метод представления информации 1**

Географическая граница охватывает единицы территории или земли, на которых осуществляются многочисленные виды деятельности.

**Метод представления информации 2**

Географическая граница охватывает единицы территории или земли, на которых осуществляется единый вид деятельности.



При использовании любого из этих методов представления информации после того, как о данной территории сообщается как о территории, на которой осуществляется деятельность, определенная в соответствии с Марракешскими договоренностями, она подлежит отслеживанию в течение первого и последующих периодов действия обязательств. В этой связи, если Сторона выбирает метод представления информации 1, *эффективная практика* заключается в регистрации информации, необходимой для идентификации выборочных местоположений и единиц территории или земель, идентифицированных в выборочных совокупностях, и использовании тех же самых выборочных местоположений для любого будущего мониторинга. Благодаря этому обеспечивается отслеживание и мониторинг с 1990 г. по конец периода

действия обязательств изменений в статусе территории, включающей выборочные участки (метод представления отчетности 1) или всей территории страны (метод представления информации 2).

О географических границах, полученных в результате стратификации страны, следует сообщать с использованием отпечатанных карт или цифровых карт, о чем говорится в подразделе 4.2.4.3.1 (Представление информации).

### **4.2.2.3 СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОДХОДАМИ, ИЗЛОЖЕННЫМИ В ГЛАВЕ 2, И МЕТОДАМИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ, ОПИСАННЫМИ В ГЛАВЕ 4**

В главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей) дается описание трех подходов к представлению земельной площади. Требования статей 3.3 и 3.4 Киотского протокола в отношении представления подробной информации, изложенные в Марракешских договоренностях, осуществляются при помощи двух методов представления информации, описанных в настоящей главе и обоснованных посредством подходов, описанных в главе 2. В этом подразделе, кратко изложенном в таблице 4.2.2, рассматривается вопрос о том, какой из трех подходов, описанных в главе 2, является подходящим для идентификации единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, или земель, на которых осуществляется избранная деятельность согласно статье 3.4. Отметим, что даже требующий наибольшего количества данных подход 3, изложенный в главе 2, может удовлетворить требования Марракешских договоренностей без дополнительной информации, если только территориально-пространственное разрешение, при котором отслеживаются изменения в землепользовании, соответствует параметру размера, выбранного страной для определения леса, т.е. многоугольника с размерами 0,05-1 га или сеток с ячейкой порядка 20-100 м (см. этап 1.1 в подразделе 4.1.1). Картирование наземного покрова и землепользования с использованием, например, пиксельного разрешения 1 км<sup>2</sup> (100 га) не соответствует требованиям Протокола, и потребуются дополнительная информация.

#### **4.2.2.3.1 ПОДХОД 1**

Подход 1, изложенный в главе 2, обеспечивает получение информации, которая не является подробной в территориально-пространственном отношении, и он сообщает только о результирующих изменениях в районах различных категорий землепользования. Таким образом, этот подход не удовлетворяет требованиям Марракешских договоренностей в отношении идентификации территории. Нередко базы данных национальных кадастров формируются на основе подробных территориально-пространственных кадастров, которые могут быть основаны, например, на концепциях выборочного контроля, связанных с системой изображения на сетке или выборочных участков. В тех странах, где применяются подобные подходы, имеется возможность пересоставить подробную информацию для кадастра, которая была получена в результате стратификации страны, для выполнения требований Марракешских договоренностей в отношении представления информации. Это означает, что подход 1 может применяться только к методу представления информации 1, если дополнительные территориально-пространственные данные при требуемом пространственном разрешении получены в результате повторного составления информации для кадастра и если определено количество значительных изменений в землепользовании (а не результирующих изменений в категориях землепользования).

#### **4.2.2.3.2 ПОДХОД 2**

Центральным элементом подхода 2 являются изменения в землепользовании. Он не является подробно разработанным в территориально-пространственном отношении, хотя и обеспечивает полезную информацию об изменениях в землепользовании, особенно связанными с облесением, лесовозобновлением и обезлесением согласно статье 3.3. Таким образом, для выполнения требований Марракешских договоренностей в отношении представления докладов требуется дополнительная территориально-пространственная информация с необходимым пространственным разрешением. Поэтому этот подход может быть использован лишь для идентификации единиц территории или земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, если имеются дополнительные территориально-пространственные данные. Как и в случае применения подхода 1, подход 2 можно будет применить к методу представления информации 1, если благодаря повторному составлению информации для кадастра будут получены дополнительные территориально-пространственные данные при необходимом пространственном разрешении.

#### **4.2.2.3.3 ПОДХОД 3**

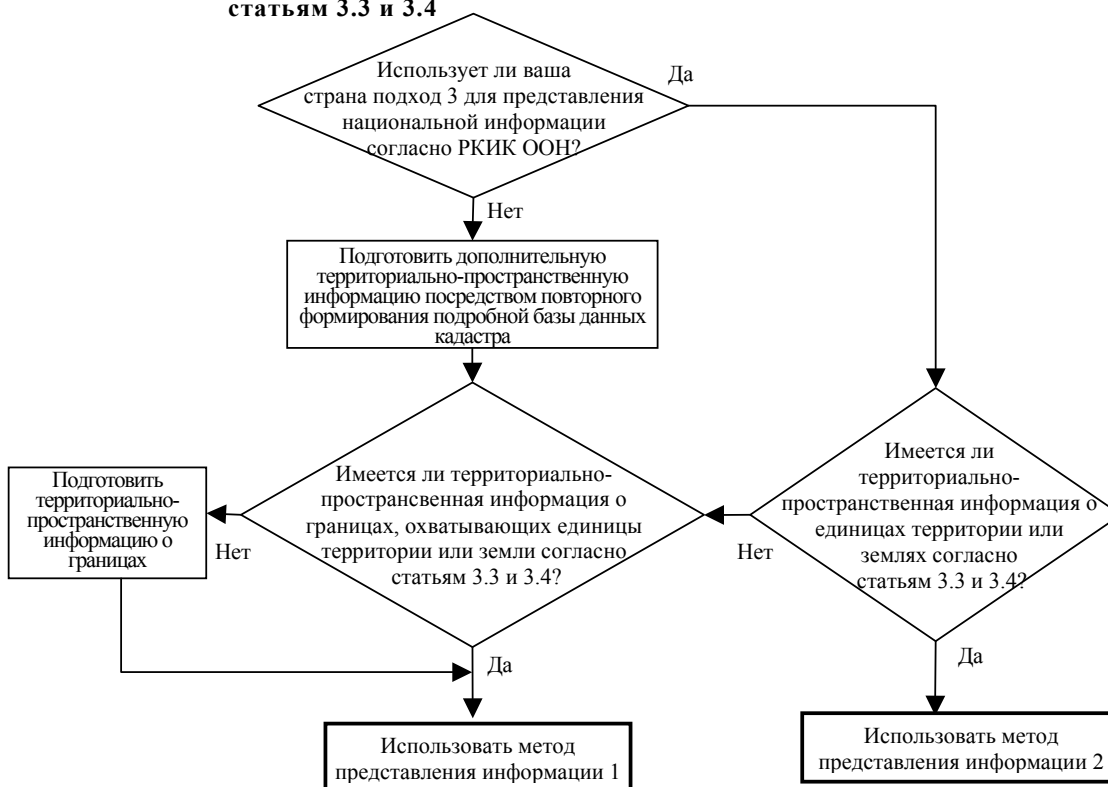
Подход 3 обеспечивает тщательное отслеживание территорий на основе выборочных подходов, сеточной или многоугольной системы в рамках географических границ, которые являются результатом стратификации страны. Этот подход применяется к вышеуказанным методам представления информации 1 и 2 до тех пор, пока пространственное разрешение является достаточно высоким для представления минимальной лесной площади, определенной Стороной согласно положениям Марракешских договоренностей.

Таблица 4.2.2 Связь между подходами, изложенными в главе 2, и методами представления информации, описанными в главе 4		
Подходы, изложенные в главе 2	Метод представления информации 1 (Идентификация широкой площади)	Метод представления информации 2 (Полная идентификация)
Подход 1	Может использоваться в том случае, если в результате повторного составления кадастров имеется дополнительная территориально-пространственная информация.	Не применяется
Подход 2	Может использоваться в том случае, если в результате повторного составления кадастров имеется дополнительная территориально-пространственная информация.	Не применяется
Подход 3	<i>Эффективная практика,</i> если разрешение является достаточно высоким для представления минимальной лесной площади. Используется обобщенные данные в пределах сообщенных географических границ.	<i>Эффективная практика,</i> если разрешение является достаточно высоким для представления минимальной лесной площади.

#### 4.2.2.4 ВЫБОР МЕТОДА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

*Эффективная практика* заключается в выборе надлежащего метода представления информации с использованием схемы принятия решений, приведенной на рисунке 4.2.4. Национальные обстоятельства могут позволить Стороне использовать комбинацию обоих методов представления информации. В подобном случае *эффективная практика* заключается в том, чтобы сначала стратифицировать всю страну, а затем количественно определить и сообщить площадь единиц территории и земель, используя метод представления информации 1. В рамках тех географических границ, в которых возможна полная территориально-пространственная идентификация земель и единиц территории, может быть затем применен метод представления информации 2.

Рисунок 4.2.4 Схема принятия решений для выбора метода представления информации для территории, на которой осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4





При использовании метода 1 *эффективная практика* обычно заключается в использовании одних и тех же географических границ для всех видов деятельности. Это в значительной степени упростит идентификацию, количественное определение и сообщение изменений в землепользовании. В тоже время национальные обстоятельства могут явиться обоснованием для разных выборов географических границ для разных видов деятельности. Например, разные географические границы могут выбираться, с тем чтобы уменьшить дисперсию оценок для одного вида деятельности в рамках данной границы. В тех случаях, когда Сторона использует более одного набора географических границ (т.е. используется более одной системы стратификации), земли или единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 или 3.4 и которые перешли из одной категории в другую, должны быть соответственно отнесены к правильной географической границе. Для этого может потребоваться, вероятно, пропорциональное распределение единиц территории между каждой используемой системой стратификации.

#### **4.2.2.5 КАК ИДЕНТИФИЦИРОВАТЬ ЗЕМЛИ (ЕДИНИЦЫ ТЕРРИТОРИИ) В ЦЕЛОМ**

##### **4.2.2.5.1 ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ЛЕСОВ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЛЕСЕНИЮ, ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЮ ИЛИ ОБЕЗЛЕСЕНИЮ**

В Марракешских договоренностях указывается, что каждая Сторона, включенная в приложение I Киотского протокола, должна выбрать конкретные страновые параметры в рамках определения леса в качестве неотъемлемой части ее доклада согласно Киотскому протоколу. Последним возможным сроком для этого является 31 декабря 2006 г. или через один год после вступления в силу Киотского протокола для этой Стороны, в зависимости от того, которая из этих дат наступит позднее.<sup>24</sup> Это требует выбора значений для следующих трех параметров: размер минимальной площади участка, который может представлять собой лес, в диапазоне от 0,5 до 1 га, параметры сомкнутости кроны (10-30%) и высота деревьев в период созревания (2-5 м). Параметр для минимальной площади участка, который представляет собой лес, обязательно указывает также минимальную территорию, на которой осуществляются мероприятия по облесению/возобновлению или обезлесению. Таким образом, страна, которая выбирает, скажем, 0,5 га в качестве минимальной площади леса, должна также идентифицировать все мероприятия по облесению, которые осуществляются на землях площадью 0,5 га или больше. Идентификация единиц территории, на которых происходят изменения в землепользовании, такие как обезлесение, требует выявления уменьшения площади лесного покрова от превышающего до порогового значения леса для данной страны, сопровождаемого изменениями в землепользовании.

В Марракешских договоренностях конкретно не оговаривается конфигурация районов ни для леса, ни для тех территорий, на которых осуществляются мероприятия по облесению, лесовозобновлению или обезлесению. Имеющие квадратную форму участки, которые соответствуют диапазону размеров согласно Марракешским договоренностям, будут иметь длину от 22,36 м (0,05 га) до 100 м (1 га) по каждой Стороне. Однако прямоугольник, ширина которого составляет 10 м, а длина – 1000 м, также имеет площадь в 1 га, равно как и прямоугольник с шириной 5 м и длиной 2000 м. Поэтому защитная лесная полоса или любая иная полоса деревьев, которая превышает эти размеры, может рассматриваться в качестве леса. Однако если подобные «линейные леса» включены в данное Стороной определение леса, *эффективная практика* также заключается в рассмотрении в качестве нелесных любых районов, которые очищаются от деревьев посредством мероприятий «по линейному обезлесению», таких как дороги, полосы отвода для обеспечения прохода или просеки для трубопровода. Если подобные просеки явились результатом вырубки леса с 1990 г., их следует рассматривать в качестве мероприятий по обезлесению согласно статье 3.3.

Например, если страна выбирает 1 га в качестве минимальной площади лесов и мероприятий по облесению, лесовозобновлению или обезлесению, и затем уточняет, что эти площади имеют квадратную конфигурацию, то в таком случае просека шириной в 20 м, прорубленная через лес с сомкнутостью кроны 100%, снизит эту сомкнутость кроны до 80%. Это значение выше диапазона сомкнутостей кроны (10-30%), который может быть выбран Стороной. Поэтому жилой район определяется как лес, и даже если эта просека через лес вырублена после 1990 г., эта деятельность не будет относиться к категории обезлесения. Если эта просека шириной «только» 20 м является частью длинной просеки, которая простирается на многие километры, такой как полоса отчуждения для трассы или просека для трубопровода, то общая площадь этой просеки значительно превышает 1 га. Поэтому критерии определения, применяемые для описания контуров лесов и территорий, на

<sup>24</sup> См. пункт приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 78, и пункт 8 b) приложения к проекту решения -/СМР.1 (Условия учета установленных количеств), содержащихся в документе FCCC/CP/2001/13/Add.2, с. 82, а также таблицу 4.2.4а.

которых осуществляется деятельность по облесению, лесовосстановлению или обезлесению, может в значительной мере влиять на площадь территории, сообщаемой согласно статье 3.3.

Таким образом, *эффективная практика* для стран заключается в том, чтобы включать при представлении их доклада о выборе определений леса описание критериев определения, которые используются для идентификации лесов и территорий, на который происходят облесение, лесовозобновление или обезлесение. *Эффективная практика* также заключается в применении этих критериев в согласовании с идентификацией деятельности по обезлесению и облесению или лесовозобновлению, которая имела место с 1990 г. Например, эти критерии могут быть просто определены как минимальная ширина, которая будет принята для леса и территории, на которой осуществляется деятельность по облесению, лесовозобновлению или обезлесению. В таком случае минимальная длина территории вытекает из сочетания ширины и избранного параметра для минимальной площади, которая может являться лесом. Например, если определен размер в 1 га при минимальной ширине в 20 м, тогда прямоугольник с минимальной шириной должен иметь длину как минимум 500 м, для того чтобы соответствовать требованию в отношении размера в 1 га.

«Мероприятия по линейному обезлесению» с параметрами более узкими, нежели избранные критерии минимальной ширины, могут способствовать сообщаемым изменениям накопления углерода, если они осуществляются в пределах земель, на которых осуществляется деятельность по УЛХ, учитывая, что сторона избрала УЛХ в качестве деятельности согласно статье 3.4. Кроме того, лесозащитные полосы уже избранных критериев минимальной ширины могут также способствовать сообщаемым изменениям накопления углерода, если эти лесозащитные полосы находятся в пределах земель, на которых осуществляется управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями или деятельность по восстановлению растительного покрова, учитывая, что Страна избрала соответствующую деятельность согласно статье 3.4.

#### 4.2.2.5.2 ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

В предыдущих подразделах говорилось о необходимости предоставления информации о землях, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4. Данные и информация, которые имеются в распоряжении страны для удовлетворения этих потребностей, будут в значительной мере зависеть от национальных условий. К ним относятся системы кадастров земель и лесов, которые уже существуют, и дополнительные меры, которые страна выбирает для осуществления в целях выполнения требований о представлении докладов.

Если говорить в самых общих чертах, то существуют три главных варианта, которыми можно воспользоваться для удовлетворения информационных потребностей:

- Использование информации из существующих систем кадастров землепользования и лесов.
- Осуществление мониторинга и системы измерений.
- Осуществление системы представления информации о деятельности, которая включает процедуры проверки достоверности и аудита.

Существует вероятность того, что в большинстве стран действующие системы землепользования и ведения кадастров являются неадекватными для удовлетворения всех требований Киотского протокола по предоставлению информации о землях, и что при помощи мониторинга и национальных систем представления информации должна быть получена дополнительная информация, что потребует, в свою очередь, дифференцированных усилий разной степени. Выборы страной соответствующих систем будут зависеть от национальных обстоятельств. Например, страна может прийти к выводу о том, что наиболее эффективным будет сочетание системы представления информации о деятельности для идентификации единиц территории, на которых осуществляется облесение/лесовосстановление, и системы мониторинга для идентификации единиц территории, на которых осуществляется обезлесение.

#### Использование существующих кадастров

Страны, которые ведут подробные лесные кадастры и прочие кадастры землепользования или собирают ежегодные или периодические статистические данные о территориально-пространственных характеристиках земель, могут быть в состоянии идентифицировать по своим кадастрам земли, затронутые с 1990 г. деятельностью, осуществляемой согласно статье 3.3 и статье 3.4. Однако это будет возможно только в том случае, если системы национальных кадастров и сбора данных удовлетворяют строгим техническим требованиям. Системы должны быть способны определять вид землепользования и площадь леса в 1990 г., иметь обновляемый цикл, который является достаточно коротким для охвата мероприятий по изменению землепользования в период с 1990 по 2008 гг. и с 2008 по 2012 гг., и обладать достаточным пространственным разрешением для идентификации видов деятельности на лесной территории минимального размера, избранной данной страной, т.е. 1 га или меньше. Кроме того, выборочные участки в рамках «границы» должны иметь географическую привязку и использоваться повторно во время будущего мониторинга. Если последнее невозможно, например, из-за изменения процедур мониторинга, *эффективная практика* заключается в разработке вычислительных процедур, которые позволяют преобразовывать данные между используемыми схемами выборки или позволяют как минимум располагать методом картирования данных от предыдущей к

последующей схеме выборки (см. также подразделы 4.2.4.1 «Формирование согласованного временного ряда» и 4.2.4.1.1 «Пересчет»).

Лесные кадастры в крупных странах нередко не регистрируют многоугольные территории площадью менее, например, 3 га. В тоже время требование в отношении идентификации деятельности по облесению, лесовозобновлению или обезлесению с разрешением 0,05 га может быть выполнено, однако при помощи дополнительных статистических анализов с целью определения площади, на которой осуществляется деятельность по обезлесению, лесовозобновлению или обезлесению на единицах территории площадью менее 3 га. Один из возможных подходов мог бы заключаться в определении, на основе концепции статистической выборки, распределений по размерам-классам, осуществляемой в данной стране деятельности по облесению/лесовозобновлению и обезлесению. В таком случае для оценки площади облесения/лесовозобновления и обезлесения посредством кадастра с разрешением 3 га может применяться часть территорий облесения/лесовозобновления и обезлесения размером от 0,05 до 1 га наряду с минимальной единицей картирования в данном кадастре (в этом примере – 3 га). Например, если в кадастре с разрешением 3 га показано, что деятельность по облесению/лесовозобновлению осуществлялась на территории в 1000 га в разбивке на единицы территории размером в 3 га или больше, а распределение этой деятельности по размеру на основе выборочной совокупности показывает, что в среднем 5% деятельности по облесению/лесовозобновлению осуществляется на территориях размером от 0,05-1 га до 3 га, то в таком случае 1000 га представляют 95% общей территории облесения/лесовозобновления (общая площадь оценивается как  $1000 \cdot 100/95 = 1052,6$  га). *Эффективная практика* заключается в документировании статистической достоверности распределения по размерам-классам на основе выборки, а также ее зависимости от региона и времени. Отметим, что этот подход к увеличению объема существующей информации для кадастра имеет также последствия для определения изменений накопления углерода: поскольку эти 5% территории не имеют географической привязки, только статистические методы, такие как региональные усредненные величины, могут использоваться для определения их изменений накопления углерода и отслеживания их динамики во времени, как только они включены в деятельность согласно статье 3.3 или 3.4.

Страны, которые выбирают подход на основе кадастра к идентификации единиц территории, на которых осуществляется деятельность по облесению/лесовозобновлению, могут столкнуться с проблемой, заключающейся в том, что безлесные участки обычно не включаются в лесные кадастры. В этом случае страны должны обеспечить, чтобы их система кадастра выявляла переходы в землепользовании от безлесных участков к лесу и распространяла охват лесным кадастром на недавно созданные лесные площади. В некоторых странах мониторинг изменений от безлесных участков к лесу осуществляется посредством дистанционного зондирования земель, которые ранее не были охвачены лесным кадастром, или посредством сохранения участков кадастра на безлесной территории.

### **Мониторинг и изменение деятельности**

Для удовлетворения требований статей 3.3 и 3.4 в отношении представления информации странам может оказаться необходимым разработать и осуществить систему мониторинга для идентификации и регистрации землепользования и изменений в землепользовании. Подобная система мониторинга могла бы сочетать базовую карту (или другие источники территориально-пространственной информации) по лесной площади и землепользованию по состоянию на 31 декабря 1989 г. с территориально-пространственными данными о землепользовании и лесной площади в последующие годы. После этого изменения в землепользовании и лесной площади могут выводиться из временного ряда территориально-пространственных данных. Для этого может потребоваться интерполяция, например, в тех случаях, когда базовая карта была подготовлена путем монтажа спутниковых изображений, полученных за несколько лет, как это часто происходит, когда облачный покров, сбои в работе датчиков или другие технические причины не позволяют получить полный охват страны в единый момент времени.

Во многих странах полный (сплошной) охват целой страны не представляется практически возможным на ежегодной основе. При осуществлении стратегий временных и территориально-пространственных выборок *эффективная практика* заключается в обеспечении того, чтобы методы выборки были статистически обоснованными, хорошо документированными и прозрачными, и чтобы обеспечивались оценки неопределенности (см. подразделы 2.4.2 «Методы выборки»; 4.2.4.2 «Оценка неопределенности»; 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей»; и 5.3 «Выборочный контроль»). Неопределенность может быть уменьшена благодаря надлежащей предварительной стратификации страны (см. подраздел 4.1.1, этап 1.3), для которой будут подготовлены выборочные оценки.

### **Представление информации о деятельности**

Идентификация земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, может быть обеспечена посредством внедрения системы представления информации о деятельности. Например, поскольку мероприятия по облесению нередко трудно обнаружить посредством дистанционного зондирования, и они нередко имеют место за пределами территории существующих лесных кадастров, страна может принять решение об идентификации этих территорий при помощи системы представления информации о деятельности. Вместо того, чтобы пытаться обнаружить мероприятия по облесению при помощи системы кадастра или

системы мониторинга, страны могут потребовать, чтобы отдельные лица или учреждения, которые занимаются облесением или лесовозобновлением, представляли доклады о своей деятельности. Представление информации о деятельности может также оказаться наиболее эффективным в тех случаях, когда необходима информация о землепользовании, таком как управление пахотными землями или управление пастбищными угодьями, которое невозможно быстро определить посредством дистанционного зондирования.

Системы представления информации могут включать с пользой для дела территориально-пространственные базы данных, которые способствуют составлению информации о соответствующей деятельности. *Эффективная практика* заключается в охвате местоположения и территории деятельности, а также информации, имеющей отношение к оценке изменений накопления углерода, такой как методы подготовки участка, виды посаженных деревьев и фактическая, а также ожидаемая функция роста объема для данной территории.

Для сторон, которые полагаются на системы представления информации о деятельности, основанные на методах внутреннего аудита и проверке достоверности, *эффективная практика* заключается в том, чтобы не представлялось слишком много или слишком мало информации о соответствующей деятельности. Одна лишь административная информация о программах или субсидиях, связанных с деятельностью по облесению, не может включать информацию об успешном осуществлении посадок. Процедуры внутреннего аудита и проверки достоверности, применяемые в рамках системы представления информации, требуют наличия подробной территориально-пространственной информации, т.е. либо сведений об обозначении единиц территории либо ссылок на координаты сетки национальной карты страны (например, УТМ - универсальная поперечная проекция Меркатора) или юридического описания единиц территории, на которых осуществляется деятельность.

Дополнительная информация об идентификации земель содержится в разделах этой главы, посвященных вопросам деятельности (подразделы 4.2.5 - 4.2.10).

### **4.2.3 Общие методологические вопросы для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, чем CO<sub>2</sub>**

В Марракешских договоренностях указывается, что после того, как определены территории, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, должна быть проведена оценка изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Общие методы оценки изменений накопления углерода для всех подлежащих сообщению резервуаров (пулов) (см. ниже) описаны в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике в секторе ИЗЛХ). В этом разделе даются дополнительные руководящие указания, применимые ко всем видам деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4. Руководящие указания по конкретным видам деятельности содержатся в подразделах с 4.2.5 - 4.2.10.

Охват деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 требует оценки всех изменений накопления углерода, а также выбросов и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub> (независимо от таких причин как рост, лесозаготовки, естественные возмущения, разложение и т.д.) на всех территориях, на которых осуществляются охваченные виды деятельности и для всех пулов с дискреционным опущением тех из них, которые не являются источником углерода, и использованием методов более высоких уровней для ключевых категорий.

Методология, применяемая для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов для конкретного года (1990, 2008, 2009, ..., или 2012 гг.), зависит от землепользования в текущий и предшествующие годы, поскольку сдвиги в категориях или видах землепользования могут происходить во времени (см. подраздел 4.1.2). В этой связи применяемые методологии могут быть различными для разных единиц территории или земель, включенных в одну категорию согласно статье 3.3 или статье 3.4.<sup>25</sup> Методология, используемая при расчетах выбросов или абсорбции парниковых газов, связанных с единицей территории или землями в данный год, должна соответствовать фактическому землепользованию на этой территории в данный год, а в необходимых случаях дополняться другими методологиями для учета прошлых видов землепользования и изменений в землепользовании. Если вид землепользования в текущий год не соответствует деятельности согласно статье 3.3 или избранной деятельности согласно статье 3.4, и если требование в отношении представления информации не было сформулировано в предыдущие годы землепользования или изменений в

<sup>25</sup> Например, две территории могут быть одновременно отнесены к категории управления пахотными землями. В тоже время одна из них может явиться результатом переустройства пастбищных угодий в пахотные земли, а другая - результатом продолжающегося управления пахотными землями, и поэтому методы оценки парниковых газов должны учитывать различные величины почвенного углерода, которые являются результатом иного предыдущего вида управления ими.

землепользовании, то в таком случае по данной территории вообще не представляется никакой информации согласно Киотскому протоколу.

#### 4.2.3.1 ПОДЛЕЖАЩИЕ УЧЕТУ ПУЛЫ

В *Руководящих принципах МГЭИК* излагаются методологии для оценки изменений накопления углерода в двух основных пулах углерода: биомассе и органическом углероде почвы; в них упоминается мертвое органическое вещество, как фактор, который следует учитывать в будущей работе по методам составления кадастров. В Марракешских договоренностях конкретно указывается, что должна представляться информация об изменениях накопления углерода в пяти пулах: надземная биомасса, подземная биомасса, подстилка, валежная древесина и органический углерод почвы (таблица 3.1.2). Уменьшения объема в одном пуле должны компенсироваться увеличениями в другом пуле, например, пулы биомассы уменьшаются после возмущений, однако пулы подстилки и валежной древесины могут увеличиться. Таким образом, изменение в рамках одного пула может быть более значительным по сравнению с результирующим изменением в совокупности пулов.

После проведения оценки отдельных пулов и сообщения информации о них по конкретной территории осуществляется расчет суммарного значения увеличений или уменьшений накопления углерода в пяти пулах. Любое результирующее уменьшение в накоплениях углерода преобразуется в эквивалент выброса CO<sub>2</sub> в информационных таблицах (см. подраздел 4.2.4.3), и о любом результирующем увеличении сообщается в виде эквивалента абсорбции CO<sub>2</sub>. Изменения накопления углерода преобразуются в выбросы и абсорбцию CO<sub>2</sub> путем умножения результирующего изменения накопления углерода на 44/12 (стехиометрическое соотношение CO<sub>2</sub> и углерода) и преобразования знака: уменьшение накопления углерода (отрицательный знак) ведет к выбросу в атмосферу, а увеличение (положительный знак) - к абсорбции. Углерод, хранящийся в заготовленных лесоматериалах, не включается в представляемую информацию, поскольку он не фигурирует в качестве пула, охватываемого Марракешскими договоренностями. В главе 3 даются четкие определения пулов (резервуаров) углерода (таблица 3.1.2). Если в силу национальных обстоятельств требуются изменения этих определений, должны быть представлены обоснование и документация по этим изменениям, а также критериям, используемым для проведения различия между пулами углерода. *Эффективная практика* заключается в представлении подобной информации как по отдельным пулам, включенным в представляемую информацию, так и по общему изменению накопления углерода в пяти пулах.

В Марракешских договоренностях указывается, что Сторона может принять решение не учитывать тот или иной пул в течение конкретного периода действия обязательств, если представляется прозрачная и поддающаяся проверке информация о том, что этот пул не является источником.<sup>26</sup> *Эффективная практика* по обеспечению поддающейся проверке информации, которая показывает, что исключенные пулы, если таковые имеются, не являются результирующим источником парниковых газов, может быть обеспечена благодаря:

- Репрезентативному и поддающемуся проверке выборочному контролю и анализу с целью доказательства того, что данный пул не уменьшился. Согласно этому подходу *эффективная практика* заключается в измерении данного пула в достаточном количестве мест в рамках регионов для обеспечения статистической достоверности, а также документирования методов выборочного контроля и исследований;
- Умозаключению, основанному на прочных знаниях вероятного реагирования системы. Например, если пахотные земли превращаются в лесные площади в результате облесения или лесовозобновления, пул валежной древесины не может уменьшиться, поскольку на пахотных землях он обычно полностью отсутствует (если на них нет деревьев, например, если на них не расположены какие-либо лесозащитные полосы, не было никаких фруктовых садов и не было никаких других систем агролесомелиорации);
- Обзора отрецензированной специалистами литературы, посвященной указанному виду деятельности, типу экосистемы, региону и пулу (например, показывающей, что при наличии данной климатической ситуации и типов почв в регионе облесение или лесовозобновление пахотных земель ведет к увеличению накоплений органического углерода почвы); или
- Комбинированным методам.

*Эффективная практика* заключается в сообщении, там, где это приемлемо, уровней достоверности в оценках, которые привели к исключению пула, и того, каким образом был установлен этот уровень достоверности (см. также подраздел 4.2.4.2 «Оценка неопределенности»).

<sup>26</sup> См. пункт 21 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.79.

### 4.2.3.2 Годы, для которых проводится оценка изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>

В Марракешских договоренностях указывается, что изменения накопления углерода для каждой единицы территории, на которой осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и для земель, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно статье 3.4, должны сообщаться для каждого года периода действия обязательств<sup>27</sup>, начиная с точки отсчета периода действия обязательств или с начала данной деятельности в зависимости от того, какая из этих дат является более поздней. Для обеспечения сообщения действительных изменений накопления углерода, а не ложной информации, вытекающей из изменения территории во времени, расчеты изменений накопления углерода следует осуществлять в следующей последовательности: для каждой единицы территории или района изменения накопления углерода следует в первую очередь рассчитать для представляющего интерес года, а затем эти изменения накопления следует суммировать для всех территорий. Обратная последовательность, т.е. первоначальное суммирование накоплений углерода по всем территориям во время  $t_1$  и  $t_2$  с последующим расчетом разности в накоплениях углерода может привести к ошибкам, если район во время  $t_1$  и  $t_2$  не является одним и тем же, и поэтому этот метод не рекомендуется.<sup>28</sup>

Поэтому *эффективная практика* заключается в проведении всех расчетов изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов для данной территории в конце кадастрового года и последовательного использования этого подхода во времени.

Это означает, что если данная деятельность началась 1 июля 2009 года, то данные об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов должны сообщаться за каждый из последних четырех лет периода действия обязательств, т.е. 2009-2012 гг. Если данная деятельность началась после 1990 г., но до 1 января 2008 г., то информация об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов за период действия обязательств должна охватывать каждый из пяти лет периода действия обязательств, т.е. с 1 января 2008 г. по 31 декабря 2012 г. Эти требования по представлению докладов как функции времени кратко изложены в таблице 4.2.3. В тех случаях, когда наблюдаются различия между суммарным значением пяти ежегодных докладов и доклада за весь период действия обязательств, эти различия должны быть рассмотрены и урегулированы в конце периода действия обязательств (см. подразделы 4.2.3.3, 4.2.4.1.1 и главу 5).

<b>Таблица 4.2.3</b>					
<b>КАЛЕНДАРНЫЕ ГОДЫ, ЗА КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ПРЕДСТАВЛЯТЬСЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА (ДЛЯ КАЖДОГО ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КАЖДОГО ИЗ ПЯТИ ОПИСАННЫХ ВЫШЕ ПУЛОВ), КАК ФУНКЦИИ ВРЕМЕНИ, КОГДА НАЧАЛАСЬ ДАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. “R” ОБОЗНАЧАЕТ ГОДЫ, ЗА КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО ПРЕДСТАВЛЯТЬ ИНФОРМАЦИЮ</b>					
Начало деятельности	Календарный год, за который необходимо представлять информацию				
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
До 2008 г.	R	R	R	R	R
В 2008 г.	R	R	R	R	R
В 2009 г.		R	R	R	R
В 2010 г.			R	R	R
В 2011 г.				R	R
В 2012 г.					R

Каждый вид деятельности (облесение, лесовозобновление, обезлесение, управление лесным хозяйством, управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова) может состоять из набора видов практики и может начинаться с одного или нескольких из них. Например,

<sup>27</sup> См. пункт 5 приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с. 27.

<sup>28</sup> Например, если площадь деятельности, осуществляемой согласно статье 3.4, составляет 100 га в начале года кадастра и 200 га в конце того же года кадастра, то должна быть рассчитана разность в накоплениях углерода на 200 га за год кадастра, в противном случае накопление углерода в начале года ( $X$  тонн C / га • 100 га) почти всегда меньше накопления углерода в конце года ( $Y$  тонн C / га • 200 га), и явное увеличение будет лишь результатом присутствия накоплений углерода по мере увеличения площади.

программа облесения может начинаться с планирования, приобретения земли, выпуска рекламных материалов и т.д. Такие операции, как подготовка участка, могут также предшествовать посадке деревьев или семян (в результате которой эта земля фактически станет «лесом»). Некоторые из этих операций являются нейтральными в плане углерода, в то время как другие, такие как подготовка участка, могут привести к значительным выбросам углерода, закиси азота или метана. *Эффективная практика* заключается в толковании начала деятельности в качестве начала изменения накопления углерода в точке и/или выбросов газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, вследствие любого вида осуществляемых операций. Например, если деятельность по облесению включает подготовку участка, то *эффективная практика* заключается в учете изменений накопления углерода, вызванных указанной подготовкой. Для того, чтобы сделать это, можно либо а) измерить накопления углерода на данном участке до начала любой операции, связанной с данным видом деятельности (в том случае, если изменения накопления оцениваются посредством многочисленных измерений накопления), либо б) обеспечить, чтобы оценка изменений накопления включала оценку выбросов, являющихся результатом этих первоначальных операций.

### 4.2.3.3 ИНТЕРВАЛЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

В Марракешских договоренностях указывается, что информация о всех выбросах из источников и абсорбции поглотителями, вызванных избранной деятельностью согласно статье 3.3 и статье 3.4, должна представляться ежегодно.<sup>29</sup> Имеется ряд методов для получения ежегодных оценок, а требования к представлению ежегодных докладов не подразумевают необходимость ежегодных измерений на местах. Это не является ни практически осуществимым, ни экономически эффективным. Фактически, хотя проведение более частых измерений, как правило, уменьшит неопределенности, может также произойти обратное из-за краткосрочной изменчивости, о чем говорится в подразделе 4.2.3.7 (Межгодовая изменчивость). Изменения накопления углерода для пулов с высокими неопределенностями, например, органический углерод почвы, обычно не поддаются обнаружению на годовой или краткосрочной основе. Если говорить в более общем плане, то странам при разработке и выборе методов выполнения или требований к представлению докладов следует стремиться к достижению баланса, который является приемлемым, использовать оптимальным образом уже имеющиеся данные, допускать последовательную проверку изменений накопления углерода с использованием подходов, изложенных в главе 5 (раздел 5.7 «Проверка достоверности»), и не готовить кадастры, реагирующие на воздействие ежегодных колебаний погоды. Хотя в подразделе 4.2.3.7 говорится о том, что разумным компромиссом может явиться сбор данных на местах на основе пятилетнего цикла, интервал повторных измерений также зависит от пула и величины ожидаемых изменений по отношению к пространственной изменчивости в пуле и неопределенностям, возникающим при оценках размера пула. Например, изменения в почвенном углероде зачастую могут быть обнаружены лишь за более долгие периоды времени. Данные, уже имеющиеся на годовой основе, такие как статистические данные о посадках или лесозаготовках, могут сочетаться с данными измерений, проведенных за более длительные периоды времени, которые в меньшей степени подвержены ежегодным колебаниям, или с данными, основанными на пятилетнем скользящем среднем значении.

### 4.2.3.4 ВЫБОР МЕТОДА

Оценка изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, в результате деятельности согласно статье 3.3 и избранной деятельности согласно статье 3.4, должна согласовываться с методами, изложенными в главе 3. Для каждой единицы территории согласно статье 3.3 или землям согласно статье 3.4 *эффективная практика* заключается, если следовать главе 3 настоящего доклада, в использовании того же самого уровня или более высокого уровня для оценки изменений накопления и выбросов парниковых газов, по сравнению с уровнем, который был использован для той же самой территории в кадастре РКИК ООН. Единственным исключением в этом правиле является восстановление растительного покрова: если земли, на которых происходит восстановление растительного покрова, не относятся к ключевой категории, то в таком случае это восстановление растительного покрова также не является ключевой категорией. Если земли, на которых происходит восстановление растительного покрова, являются ключевой категорией в кадастре

<sup>29</sup> Отметим, что хотя требуется представление информации на ежегодной основе, у стран есть выбор в отношении либо ежегодного учета, либо за весь период действия обязательств (см. пункт 8 d) приложения к проекту решения -/СМР.1 (Условия учета установленных количеств), содержащегося в документе , FCCC/CP/2001/13/Add.2, с.83).

РКИК ООН<sup>30</sup>, то восстановление растительного покрова может рассматриваться либо в качестве ключевой категории, либо может применяться отдельный тест для идентификации «ключевой категории» (см. главу 5, подраздел 5.4.4 «Идентификация ключевых категорий согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола»).

Уровень 1, описание которого дается в главе 3, предполагает, что результирующее изменение в накоплении углерода для таких пулов как лесная подстилка (лесной покров), валежная древесина и органический углерод почвы (SOC), равно нулю, однако в Марракешских договоренностях указывается, что должны учитываться все компоненты, а именно поверхностная и подземная биомасса, подстилка, валежная древесина и SOC, если только страна не решит не учитывать пул, который может быть показан в качестве не являющегося источником. Поэтому уровень 1 может применяться лишь если такие пулы, как подстилка, валежная древесина и SOC, могут быть показаны в качестве не являющихся источником, используя методы, описанные в подразделе 4.2.3.1. Уровень 1 также может применяться лишь в том случае, если управление лесным хозяйством не рассматривается в качестве ключевой категории, что может иметь место лишь если «лесные площади, остающиеся лесными площадями», о которых идет речь в главе 3, не являются ключевой категорией.

#### **4.2.3.5 ИСКЛЮЧЕНИЕ КОСВЕННЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, А ТАКЖЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОСУЩЕСТВЛЯВШЕЙСЯ ДО 1990 Г.**

В Марракешских договоренностях указывается, что необходимо представлять информацию, которая показывает, исключают ли антропогенные выбросы парниковых газов из источников и абсорбция поглотителями в результате деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 абсорбцию в результате повышенных концентраций двуокиси углерода, превышающих доиндустриальные уровни, косвенных осадений азота и динамических последствий изменения возрастной структуры в результате деятельности, осуществлявшейся до 1 января 1990 г.<sup>31</sup> Помимо требования о представлении информации, которая показывает, исключаются ли эти последствия или нет, те Стороны, которые решают исключать указанные последствия, должны также сообщать о тех методах, которыми они пользовались. Для целей учета согласно Киотскому протоколу для первого периода действия обязательств «исключение» рассматривалось с точки зрения верхнего уровня кредитов углерода для управления лесным хозяйством согласно статьям 3.4 и 6. Вопрос об «исключении» рассматривается в настоящее время МГЭИК и поэтому не будет затронут более подробно далее в данном документе.

#### **4.2.3.6 ВОЗМУЩЕНИЯ**

К числу возмущений относятся процессы, которые вызывают уменьшение или перераспределение пулов углерода в земных экосистемах. Примеры включают пожары, бури, нашествия насекомых-вредителей, засухи, наводнения, сильный гололед и т.д. Хотя возмущения могут быть либо стихийными, либо антропогенными или неизвестного происхождения, они затрагивают углеродный цикл управляемых лесных площадей и других управляемых земель, и поэтому их необходимо включать в оценки изменений накопления углерода и парниковых газов для земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3, 3.4 или 6. Эти возмущения также учитываются в кадастрах согласно РКИК ООН (см. главу 3, например, введение к разделу 3.2 «Лесные площади»).

Поскольку неуправляемые лесные площади и другие неуправляемые земли не включены в требования к представлению докладов согласно РКИК ООН или Киотскому протоколу, возмущения на территориях, которых остаются неуправляемыми, не должны учитываться.

Нужно определить четыре главных вида воздействия возмущения на управляемые экосистемы. Во-первых, возмущения могут вызвать прямые выбросы в атмосферу углерода и парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub> (например, во время пожаров), или переносы углерода из данной экосистемы (например, во время лесозаготовки). Во-вторых, они ведут к перераспределению углерода между углеродными пулами экосистем, например, живая биомасса преобразуется в валежную древесину и подстилку. В-третьих, они приводят к выбросам после окончания возмущения, например, в результате распада остаточной биомассы после возмущения. В-четвертых, они перестраивают динамику насаждений на более ранний класс возрастной

<sup>30</sup> Это возможно в тех случаях, когда пахотные земли или пастбищные угодья, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, являются ключевыми категориями по отношению к кадастру РКИК ООН, при этом территория, на которой происходит восстановление растительного покрова, может быть очень маленькой по сравнению с территорией, на которой осуществляется управление пахотными землями или пастбищными угодьями.

<sup>31</sup> См. пункт 7 приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с. 29.



структуры с той же самой или новой траекторией роста. Модели уровня 3, которые оценивают изменения накопления углерода на лесных ландшафтах, имитируют каждый из этих процессов и интегрируют воздействия возмущений на запасы углерода на уровне насаждений или ландшафтов (например, Kurz et al., 1992; Kurz and Apps 1999).

С учетом вышесказанного можно констатировать следующее:

- Изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, в результате возмущений на землях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 (облесение, лесовозобновление и обезлесение) или избранная деятельность согласно статье 3.4 (например, управление лесным хозяйством), должны включаться в сообщаемые цифры. См. например, подраздел 3.2.1.1 для информации о руководящих указаниях в отношении того, каким образом оценивать и сообщать изменения запасов углерода, и подраздел 3.2.1.4 для информации о выбросах парниковых газов в результате пожаров. Если данные об изменениях накопления углерода в результате возмущений не были включены в информацию, представляемую согласно РКИК ООН, их необходимо добавить в сведения, сообщаемые согласно Киотскому протоколу.
- Изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, являющиеся результатом возмущений в период действия обязательств на землях, на которых осуществляются проекты (статья 6), должны включаться в сообщаемые цифровые данные.
- Если связанная с проектами деятельность в области управления (например, статья 6) приводит к уменьшению или предотвращению возмущений (например, меры противопожарной безопасности или борьба с насекомыми-вредителями), может произойти изменение в накоплениях углерода по сравнению с исходными условиями (с возмущениями). *Эффективная практика* заключается в оценке и включении в представляемую информацию фактических изменений накопления углерода, происходящих на проектной территории.

#### 4.2.3.7 МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Годовой показатель результирующих выбросов углерода или абсорбции в экосистеме в значительной мере зависит от местных метеорологических особенностей, изменчивости климата, деятельности в области управления, вариаций стихийных возмущений и других факторов, которые изменяют показатели роста и разложения (см., например, Griffis et al., 2000; Tian et al., 1998; Flanagan et al., 2002). Соответственно показатель результирующих выбросов или абсорбции углерода на данной территории может меняться из года в год и может переходить из категории результирующего источника в категорию результирующего поглотителя и наоборот в последующие годы.

Межгодовая изменчивость характеризуется двумя аспектами и их необходимо рассматривать независимо друг от друга. Во-первых, обычно имеются национальные статистические данные о межгодовых изменениях в показателях лесозаготовок, изменениях в землепользовании или природных катаклизмах, таких, как выжженная территория, и *эффективная практика* заключается во включении этих данных в расчет изменений накопления углерода. Во-вторых, гораздо труднее дать количественное определение вариаций в показателях роста и разложения из-за сезонных и годовых изменений в экологических условиях, таких как режимы влажности, температура или продолжительность вегетационного периода.

Воздействия межгодовой изменчивости в экологических условиях на оценки годовых показателей результирующих выбросов и абсорбции углерода могут привести к неправильным выводам в отношении долгосрочных тенденций в тех случаях, когда оценки экстраполируются по одному году. И наоборот интерполяция долгосрочных тенденций, например, в показателях роста лесов может привести к недооценке или переоценке фактического роста в единый год. Таблицы с функциями роста леса и выходом продукции, используемые в странах с системами планирования управлением лесного хозяйства, основаны на измерениях периодического роста (например, с 5 или 10-летними интервалами повторных измерений) и таким образом включают и усредняют воздействия предыдущей межгодовой изменчивости экологических условий. Одни из подходов, который соответствовал бы *эффективной практике*, заключается в использовании подобных функций роста для оценки показателей роста биомассы, поскольку они представляют средние показатели роста и поэтому не очень зависят от краткосрочных колебаний экологических условий.

При использовании эмпирических функций роста и выхода продукта для оценки роста насаждений *эффективная практика* заключается в оценке потенциальных воздействий межгодовой изменчивости в экологических условиях, например, посредством сравнений прогнозируемого и фактического роста на совокупности регионально распределенных постоянных выборочных участков. Если периодическое (например, пятилетнее) приращение согласно прогнозу последовательно занижается или завышается, следует соответственно скорректировать оценки роста. Странам, использующим основанные на процессе модели для

имитации годовой изменчивости в росте насаждений и других изменений накоплений, необходимо также оценивать эти прогнозы путем сравнения с данными измерений периодических изменений накопления на постоянных выборочных участках и корректировать эти прогнозы в случае необходимости.

Помимо данных об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов, иных нежели  $\text{CO}_2$ , в период выполнения обязательств, Киотским протоколом предусматривается также оценка изменений накопления углерода в течение базового года (в большинстве случаев – 1990 г.) для тех избранных видов деятельности, в отношении которых применяется чистый учет (таблица 4.1.1). Последствия этой оценки для единого года могут быть значительными, поскольку она будет сравниваться с оценками за каждый год периода выполнения обязательств, в котором осуществлялась данная деятельность. В этой связи последствия межгодовой изменчивости в базовый год могут быть существенными. Направленность последствий зависит от того, каким образом 1990 г. отличается от долгосрочных климатических усредненных значений. Кроме того, подтверждение оценки для базового года с использованием прямых измерений может оказаться трудным, если только эти измерения уже не проводились в 1990 г. В тех случаях, когда экологические условия в базовый год (например, 1990 г.) вызвали значительные отклонения в изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов, иных нежели  $\text{CO}_2$ , от их долгосрочных (например, пятилетних) усредненных значений, *эффективная практика* заключается в последовательном представлении информации о выбросах с использованием долгосрочных усредненных показателей экологических условий или фактических годовых оценок выбросов при оценке изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов, иных нежели  $\text{CO}_2$ .

Воздействие межгодовой изменчивости может уменьшаться по мере увеличения рассматриваемой географической территории. Например, воздействия местных метеорологических условий могут частично компенсировать друг друга в пределах большой страны, однако они могут быть весьма выраженными в маленькой стране или в пределах небольшого региона страны. В то же время существуют климатические процессы, которые могут синхронизировать метеорологические изменения в пределах крупных регионов, такие как явления Эль-Ниньо/Южное колебание (ЭНСО), которые обычно происходят во временных масштабах от 3 до 7 лет, или глобальное изменение климата. В определенных пределах, чем больше интервал измерений или оценок, тем выше вероятность того, что результаты отразят подлинное долгосрочное усредненное значение. При наличии нелинейных процессов, например, сигмоидальное накопление лесной биомассы с увеличением возраста, простая линейная интерполяция для промежуточных лет будет во все большей мере ненадежной при более длительных периодах времени. В целом средний период порядка пяти лет уменьшит, вероятно, последствия межгодовой изменчивости.

*Эффективная практика* заключается в документировании того, соответствуют ли методы, выбранные для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов, иных нежели  $\text{CO}_2$ , межгодовой изменчивости экологических условий в течение периода действия обязательств, и в представлении информации о том, каким образом межгодовая изменчивость учитывалась в расчетах для кадастра.

## 4.2.4 Прочие общие методологические вопросы

### 4.2.4.1 ФОРМИРОВАНИЕ СОГЛАСОВАННОГО ВРЕМЕННОГО РЯДА

Земли, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 или избранные виды деятельности согласно статье 3.4, и управление на них необходимо постоянно отслеживать во времени для обеспечения того, чтобы сообщались все выбросы и абсорбция. Кроме того, постоянный характер управления в значительной мере влияет на выбросы и абсорбцию углерода, а изменения в управлении или землепользовании нередко связаны с периодами наибольших изменений в накоплениях углерода. Например, недостаточно лишь констатировать, что в течение конкретного периода на 10% территории, на которой осуществляется управление пахотными землями, не проводилось вспышки. Показатель изменения накопления углерода для всей площади зависит от того, характеризовались ли те же самые 10% территории отсутствием какой-либо вспышки или эта вспышка полностью отсутствовала на 10% другой части данной территории в другие годы. В этой связи *эффективная практика* заключается в постоянном слежении за управлением территорией, на которой осуществляется деятельность согласно статье 3.3 и избранные виды деятельности согласно статье 3.4. (См. также блок 4.2.1).

Оценка непрерывности управления на территории может быть обеспечена либо посредством постоянного отслеживания земель, на которых деятельность согласно статье 3.3 или избранная деятельность согласно статье 3.4, осуществляется с 1990 г. до конца периода действия обязательств (см. подраздел 4.2.7.2 «Выбор методов для идентификации земель, на которых осуществляется управление лесным хозяйством»), либо посредством разработки методики статистического выборочного контроля, который позволяет определить переход к различным типам управления на землях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3 или

избранные виды деятельности согласно статье 3.4 (см. раздел 5.3 «Выборочный контроль»). Пример того, каким образом может действовать подобная схема, приводится в блоке 4.2.1.

Дополнительным условием для формирования согласованного временного ряда является использование одних и тех же методов для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, в течение всего периода.

Согласованность временного ряда рассматривается далее в разделе 5.6 (Согласованность временного ряда и пересчеты) настоящего доклада.

#### Блок 4.2.1

##### ПРИМЕР СОГЛАСОВАННОСТИ ДЛЯ ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ

Для оценки изменений в накоплениях углерода почвы при помощи методов уровня 1, 2 или 3, необходимо постоянно отслеживать во времени практику управления, применяемую на соответствующих землях. В идеальном варианте будет тщательно отслеживаться управление, осуществляемое на каждой территории. Однако подобные данные не всегда могут оказаться доступными. Альтернативный подход может состоять в оценке *усредненного* периода существования земель, на которых в настоящее время осуществляется данное управление. Рассмотрим следующий пример.

##### **Пример.** Управление пахотными землями

Предположим, имеется район пахотных земель площадью 10 000 га, из которых на 5000 га не проводилось никакой обработки почвы (НОП) в 2000 г., при этом эта площадь увеличилась с 2000 га в 1990 г. На оставшейся площади ежегодно осуществлялась традиционная обработка почвы (ТОП). В целях упрощения данного примера предположим также, что управление данной площадью в 1990 г. оставалось неизменным в течение длительного предшествующего периода времени (более 20 лет). Оценочное изменение углерода почвы основано на матрице коэффициентов; например, 0,3 Мг С/га/год для площади, на которой происходит переход от ТОП к НОП, -0,3 мг С/га/год для перехода от НОП к ТОП. (Изменение накопления углерода рассчитывается по количеству углерода почвы, коэффициенту относительного изменения накопления углерода<sup>32</sup> за 20 лет для деятельности в области управления при продолжительности данного периода в один год. См. подраздел 3.3.1.2 и таблицы 3.3.3 и 3.3.4). К сожалению, отсутствует информация о каком-либо отслеживании процесса управления на отдельной территории. В то же время, исходя из статистического анализа (например, обзора) можно оценить с разумной степенью достоверности следующие переходы:

ТОП	→	НОП	3500 га
ТОП	→	ТОП	4500 га
НОП	→	ТОП	500 га
НОП	→	НОП	1500 га

Следовательно, общий прирост количества углерода представляет:  
(3500 • 0,3 + 4500 • 0 + 500 • (-0,3) + 1500 • 0) МГ С/год = 900 Гг С/год.

#### 4.2.4.1.1 ПЕРЕСЧЕТ

По мере расширения емкости кадастров и доступа к данным происходит обновление и совершенствование методов и данных, используемых для расчета выбросов. Пересчет предыдущих выбросов и абсорбции представляют собой *эффективную практику*, когда внедряются новые методы или совершенствуются существующие, когда учитываются новые категории источников и поглотителей или обновляются данные (например, при помощи новых измерений в период действий обязательств или имеется новая информация о проверке достоверности). Необходимость в пересчетах может также возникнуть, если реклассификация земель осуществляется в более поздний период (например, для земель, которые утратили лесной покров, а вопрос о классификации в качестве обезлесенных земель находился в стадии рассмотрения и был решен, см. подраздел 4.2.6.2.1).

<sup>32</sup> Хотя в главе 3 говорится о коэффициентах выбросов/абсорбции, в главе 4 также используется термин «коэффициент изменения накопления углерода» для ссылки на коэффициенты выбросов/абсорбции углерода.

В Марракешских договоренностях предусматривается пересчет<sup>33</sup>, осуществляемый согласно руководящим указаниям РКИК ООН для представления докладов, и говорится о том, что предыдущие оценки должны быть пересчитаны с использованием новых методов для всех годов временного ряда. Годовые выбросы и абсорбция парниковых газов, сообщенные за данный год в течение периода действия обязательств, могут быть пересчитаны в последующие годы представления докладов (до представления докладов за 2012 г.). Особое внимание должно уделяться тем видам деятельности согласно статье 3.4, в отношении которых применяются правила чистого учета, т.е. всем видам деятельности, за исключением управления лесным хозяйством. Для этих видов деятельности уточненные или обновленные данные или измененные методы должны пройти оценку независимых специалистов или проверку их правильности иным способом перед их применением, особенно если в результате этого произойдет изменение данных за базовый год (для дополнительных руководящих указаний см. главу 7, раздел 7.3 «Пересчеты» в *РУЭП2000*, и главу 5, подраздел 5.6.3 «Пересчеты и периодические данные» в настоящем докладе. При пересчете выбросов и/или абсорбции должна быть проверена и обеспечена согласованность временного ряда. *Эффективная практика* также заключается в представлении докладов о том, почему новые оценки считаются более точными и менее неопределенными.

Одна потенциальная проблема при пересчете предыдущих оценок состоит в том, что могут отсутствовать определенные комплекты данных за предыдущие годы. Существуют несколько способов преодоления этой трудности, и они подробно объясняются в главе 5 (Комплексные вопросы) настоящего доклада и в разделе 7.3 (Пересчеты) *РУЭП2000*.

#### 4.2.4.2 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Согласно Марракешским договоренностям должно быть обеспечено количественное определение факторов неопределенности, и вся информация об антропогенных выбросах парниковых газов из источников и абсорбции поглотителями в результате деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 должна быть в пределах уровней доверия, разработанных согласно любым руководящим указаниям МГЭИК по *эффективной практике*, принятым КС/СС.<sup>34</sup> В целом подходы, описанные в главах 2 и 3 и разделах 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей», и 5.3 «Выборка», могут использоваться для оценки неопределенностей, связанных с оценками, сообщаемыми согласно РКИК ООН, и деятельности в секторе ЗИЗЛХ, предусмотренной Киотским протоколом. В то же время некоторые вопросы и условия, которые являются характерными для Киотского протокола, требуют дополнительной оценки факторов неопределенности, например, идентификация районов, в которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, или необходимость отслеживания деятельности с 1990 г. Оценка факторов неопределенности имеет особенно важное значение для представления докладов согласно Киотскому протоколу с тем, чтобы оказать содействие проверке достоверности согласно требованиям обеспечения качества и контроля качества, изложенным в главе 5.<sup>35</sup> Кроме того, для обеспечения согласованности с эффективной практикой, неопределенности в оценках кадастра должны быть уменьшены, насколько это практически возможно. При выборе конкретного уровня для оценки изменений в накоплениях углерода и выбросах парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, *эффективная практика* заключается также в учете последствий этого выбора для учета факторов неопределенности.

<sup>33</sup> См. пункты 4, 12 (особенно 12d) и 12 e), 13 и 14 e) в приложении к проекту решения –СМР.1 (статья 5.1), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, сс.5-8.

<sup>34</sup> Это относится к пункту 6 d), включая сноску 5, и пункту 9, включая сноску 7, приложения к проекту решения –СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.29 и с.30, соответственно.

<sup>35</sup> Например, в отношении деятельности согласно статье 3.3 «...используются изменения, измеряемые как поддающиеся проверке изменения в накоплениях углерода в каждый период действия обязательств» и «Доклады о связанных с этими видами деятельности выбросах из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов представляются в транспарентном и поддающемся проверке виде...». В статье 3.4 четко упоминаются неопределенности, т.е. «...виды деятельности человека, связанные с изменениями в выбросах из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в категориях изменений в использовании сельскохозяйственных земель и в землепользовании и лесного хозяйства, прибавляются к количествам, установленным для Сторон, включенных в приложение I, или вычитаются из них, с учетом факторов неопределенности, транспарентности при представлении докладов, [и] возможности проверки...». (Киотский протокол, статьи 3.3 и 3.4). См. также пункты 3 a), 3 b) и 3 c) приложения к проекту решения –СМР.1 (статья 5.1), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, сс.5-6.

#### 4.2.4.2.1 ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Полное перечисление и объяснение каждого возможного источника неопределенности, имеющего отношение к кадастру согласно РКИК ООН, содержится в главах 2 и 3. В контексте Киотского протокола существенными являются, вероятно, следующие источники неопределенностей:

- ошибки в определении, такие как погрешности и несоответствия, являющиеся результатом толкования и применения разных определений, содержащихся в Киотском протоколе и Марракешских договоренностях (включая потенциальное несоответствие между имеющимися у Сторон данными и толкованием определений Сторонами);
- классификация ошибок, таких как ошибки в классификации землепользования или перехода земель в другую категорию (например, классификация лесов в сравнении с безлесными территориями с возможными ошибками в отношении временно безлесных лесных площадей);
- ошибки в данных о деятельности (например, проведение различия между циклом лесозаготовки – восстановления растительного покрова (статья 3.4) и обезлесением (статья 3.3) или деятельностью человека по обезлесению и лесовозобновлению);
- ошибки в оценке, такие как ошибки в оценках территории (например, ошибки, вызванные неправильной классификацией изменений, т.е. как опущение, так и совершение ошибок при дистанционном зондировании (подробности см. ниже), или ошибки, вызванные использованием разных масштабов для идентификации земель, на которых осуществляются различные виды деятельности, например облесение/лесовозобновление в сравнении с обезлесением, или изменения, внесенные в процедуры и/или плотности выборочного контроля в течение определенного периода времени);
- идентификация ошибок, возникающих при определении географических границ территории, включая земли и единицы территорий, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4 (хотя это может не являться прямым последствием неопределенности оценок изменений накопления углерода для данного вида деятельности);
- связанные с моделями ошибки происходят при использовании моделей или аллометрических уравнений для оценки изменений накопления углерода или выбросов и абсорбции парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, что характеризуется большей степенью вероятности в случае более высоких уровней. Отслеживание ошибок в привязанных друг к другу комплексных моделях может оказаться весьма затруднительным. В целом это может вводить дополнительные неопределенности, за исключением тех случаев, когда могут быть использованы более простые модели для оценки характерных диапазонов неопределенности, которые могут сочетаться с основными оценками, полученными при помощи комплексных моделей;
- Ошибки выборочного контроля, связанные с рядом выборок (количество и местоположение) в пределах «географической границы». В этом случае выборки недостаточно охватывают временную и территориально-пространственную изменчивость оцениваемых параметров. Особенно важное значение это имеет при использовании метода представления информации 1 (описан в подразделе 4.2.2.2). Вопросы выборочного контроля подробно изложены в разделе 5.3 (Выборочный контроль).

#### **Некоторые замечания в отношении факторов, влияющих на неопределенность**

##### ***Естественная изменчивость***

Естественная изменчивость является результатом изменений естественных контролируемых переменных, таких как годовая изменчивость климата и изменчивость в пределах единиц территорий, которые считаются однородными, например, территориально-пространственная изменчивость лесных почв в пределах данной единицы территории. При наличии достаточных экспериментальных данных *эффективная практика* должна позволить определить итоговые общие неопределенности на уровне участка и возрастающие неопределенности посредством использования стандартных статистических методов (например, Tate et al. 2003). В некоторых случаях результатом могут явиться значительные последствия, особенно для межгодовой и междекадной изменчивости, которые могут изменить знак сообщаемых результирующих выбросов и абсорбции во всей стране или регионе. В расчетах для кадастра неопределенность, вызванная естественной изменчивостью, может быть уменьшена благодаря использованию усредненных временных коэффициентов и усреднению данных прямых измерений за период времени, который является достаточно длительным для оценки данной изменчивости, о чем говорится в подразделе 4.2.3.7 выше.

##### ***Отсутствие согласованности временного ряда данных и документации о деятельности***

В дополнение к неопределенностям в коэффициентах выбросов и абсорбции углерода по умолчанию имеются известные неточности в случае нехватки данных о деятельности (см. подраздел 4.2.8.1.1). Подготовка ретроспективного кадастра для базового года, т.е. для большинства Сторон – 1990 г., может создать определенную проблему для управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями и восстановления растительного покрова. Если невозможно определить чистые выбросы и абсорбцию углерода в базовом 1990 г., используя коэффициенты выбросов и абсорбции углерода по умолчанию, их оценку можно подготовить посредством экстраполяции согласованного временного ряда. Для этого требуются данные об

управлении землями за предыдущие 20 лет, поскольку стандартный метод для оценки выбросов/абсорбции парниковых газов предполагает, что требуется 20 лет, для того чтобы пул углерода почвы достиг нового равновесного состояния после того, как в сельскохозяйственном секторе произошли изменения в землепользовании. С вариантами решения проблемы отсутствия надежных данных за период 1970-1990 гг. можно ознакомиться в подразделе 4.2.8.1.1 (Базовый год, Управление пахотными землями).

#### **Разрешение дистанционного зондирования и наземные контрольные данные**

Целью использования спутниковых изображений для подготовки оценок земного покрова является подготовка для регионального кадастра общих оценок территории, процентной доли классов почвенно-растительного покрова или географических границ. Дистанционное зондирование особенно целесообразно для полной идентификации земель и единиц территорий при использовании метода представления информации 2 (см. подраздел 4.2.2.2). Первичным источником неопределенности является подборка изображений с неадекватным разрешением. Для охвата изменений на территориях, размером не более одного гектара, разрешающая способность снимков должна быть меньше одного гектара. Кроме того, неправильные или недостаточные наземные контрольные данные могут привести к ошибкам в классификации.

**Позиционные ошибки** происходят в тех случаях, когда а) геометрическая коррекция не сделана, является неполной или неправильной, б) пиксельное местоположение и местоположение наземных контрольных данных не совпадают, и в) точность определения границ является недостаточной. Например, при выявлении изменений в землепользовании посредством временного ряда изображений дистанционного зондирования пространственное перемещение пикселей из одного выборочного изображения к другому приведет к появлению ошибок. В случае обнаружения перехода от леса к безлесной территории и наоборот соответствующие неясности будут более значительными при фрагментации лесов. **Ошибки в классификации** возникают вследствие неправильной идентификации реального класса почвенно-растительного покрова. К ним относятся ошибки, опущения, т.е. элемент плотности насаждения опускается из данной категории и ошибочно вносится в другой класс, и ошибки в присвоении категории, т.е. присвоение неправильных категорий данной категории наземных контрольных данных.

#### **4.2.4.2.2 КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Количественное определение факторов неопределенности должно осуществляться в соответствии с методами, описанными в настоящем докладе: главы 2 и 3 содержат необходимые данные и методологические рекомендации по оценке неопределенностей, связанных с оценкой изменений запасов и выбросов углерода. В главе 5 (см. уравнения в разделе 5.2) показано, каким образом включать эти оценки в общие неопределенности.

*Эффективная практика* заключается в выведении доверительных интервалов путем применения количественного метода к существующим данным. Доверительные интервалы с данными доверительными уровнями обеспечивают минимальную основу для простой количественной оценки неопределенности. Для соблюдения согласованности с *РУЭП2000* неопределенности должны оцениваться в 95-процентных доверительных пределах, используя неопределенности компонентов, оцененных решением экспертов с установленной 95-процентной достоверностью в тех случаях, когда количественное определение не представляется возможным иным образом (руководящие указания по заключению экспертов см. в разделе 5.2).

Неопределенности в отношении видов деятельности согласно Киотскому протоколу могут рассматриваться так же, как и другие оценки неопределенностей, учитывая при этом, что:

- Положение «с 1990 г.» и использование определений, характерных для Киотского протокола и Марракешских договоренностей являются, вероятно, причиной систематических ошибок, связанных с оценкой требуемых данных о деятельности. Потенциальные возможности для существования различий между управляемой лесной площадью и территорией, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, а также между территорией пастбищных угодий и территорией, на которой осуществляется управление пастбищными угодьями, предполагают, что территории, неопределенности которых оцениваются, могут отличаться с точки зрения деятельности согласно Киотскому протоколу и соответствующих категорий *Руководящих принципов МГЭИК*.
- Данные о деятельности могут также относиться к индивидуальной практике или структурам собственности, например, группа фермеров, занимающихся культивацией земель с использованием определенного удобрения для конкретной почвы. Если эта группа фермеров оценивается посредством обзора, план обзора должен включать оценку неопределенностей в зависимости от уровня детализации данных для кадастра, ибо в противном случае неопределенность должна определяться на основе заключения экспертов.
- Для управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями и/или восстановления растительного покрова (если избирается) оценки неопределенностей требуются также для базового года.

Они являются, вероятно, более высокими по сравнению с оценками в период действия обязательств, поскольку эта информация нередко может быть получена лишь посредством обратных экстраполяций или моделей, а не фактических кадастров в базовый или близкий к нему год. Кроме того, определение видов деятельности в базовый год, если оно требуется, может быть связано с трудностями в случае отсутствия обзоров землепользования за период, предшествующий базовому году. В подразделе 4.2.8 (Управление пахотными землями) рассматривается стандартный подход к этой проблеме. Оценку соответствующих неопределенностей можно было бы в принципе провести посредством формальных статистических методов, однако более вероятным является заключение экспертов, которое основано на практически реальных диапазонах обратной экстраполяции временных трендов. В подразделе 5.6 даются дополнительные рекомендации по получению отсутствующих данных подобным образом.

- В случае применения дистанционного зондирования для классификации землепользования и выявления изменений в землепользовании, включая единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, количественная оценка неопределенностей может осуществляться посредством сверки классифицированных земель с адекватными фактическими наземными контрольными данными или снимками с более высоким разрешением (см. подразделы 5.7.2 и 2.4.4). Для оценки точности может применяться матрица неточностей, описанная в подразделе 2.4.4.

Необходимо готовить отдельные ежегодные оценки неопределенности для каждого вида деятельности согласно статьям 3.3. и 3.4, для каждого сообщаемого пула углерода, каждого парникового газа и географического местоположения. Оценки должны сообщаться с использованием таблиц, построенных на основе моделей 4.2.6a, 4.2.6b и 4.2.6c, содержащихся в подразделе 4.2.4.3 (Представление информации и документация). В случае избрания УПЗ, УПУ и/или ВРП должны представляться отдельные таблицы для базового года. Оценки должны выражаться в виде процентной доли территории или выбросов из источников или абсорбции поглотителями (или изменений в накоплениях), сообщаемых в таблицах 4.2.6a, b и c.

Необходимо оценивать неопределенности, связанные с участками земель и единицами территорий. При использовании методов предоставления информации 1 *эффективная практика* заключается в сообщении отдельной оценки неопределенности для каждого вида деятельности, осуществляемой согласно статье 3.3, и каждого избранного вида деятельности согласно 3.4 в пределах данной географической границы. Согласно методу предоставления информации 2 каждая географическая граница относится к единому виду деятельности. Поэтому будет проводиться только одна оценка неопределенности, которая необходима для каждой географической границы.

В тех случаях, когда трудно вывести неопределенности, должны использоваться значения неопределенностей по умолчанию. Руководящие указания по выбору коэффициентов выбросов или абсорбции углерода по умолчанию для управления пахотными землями содержатся в приложении 4A.1 «Механизм для оценки изменений в накоплениях углерода почвы, связанных с изменениями в управлении пахотными землями и пастбищными угодьями, на основе данных по умолчанию МГЭИК». Поскольку эти коэффициенты берутся из *Руководящих принципов МГЭИК*, невозможно определить какие-либо подлинные диапазоны неопределенности. Тем не менее, используя заключение экспертов, могут быть установлены диапазоны неопределенности по умолчанию, соответствующие коэффициенту изменения в 50% (соотношение между среднеквадратическим отклонением и средним значением) и основанные на анализе долгосрочных экспериментов в Европе по неводелыванию земли, в которых 95-процентный доверительный интервал среднегодовой оценки выбросов или абсорбции составил порядка  $\pm 50\%$  этой средней величины (Smith et al., 1998). Невозможно конкретно определить диапазоны неопределенности по умолчанию для восстановления растительного покрова. *Эффективная практика* для Стороны, избирающей восстановление растительного покрова, заключается в обеспечении своих собственных оценок неопределенностей, связанных с выбросами и абсорбцией из всех пулов для затронутых земель. Они могут быть выведены путем использования методов уровня 2 и 3 для оценки выбросов и абсорбции углерода, вызванных восстановлением растительного покрова (см. раздел 5.2 «Идентификация и количественная оценка неопределенностей»).

Проблемы могут возникать в тех случаях, когда данные о деятельности отсутствуют или не являются хорошо документированными. Данные о деятельности, необходимые для применения коэффициентов масштабирования (т.е. данные о сельскохозяйственной практике и применении органических удобрений) могут отсутствовать в существующих базах данных/статистики. В этой связи оценки доли фермеров, применяющих конкретную практику или удобрение, должны быть основаны на заключении экспертов, а диапазон оцениваемой доли должен быть также основан на таком заключении. В качестве значения по умолчанию для неопределенности в оценке этой доли предлагается значение  $\pm 0,2$  (например, доля фермеров, применяющих органическое удобрение, оценивается в 0,4 при этом диапазон неопределенности составляет 0,2-0,6). В главе 6 *РУЭП2000* (Количественная оценка неопределенностей на практике) и главе 5 настоящего доклада (Комплексные вопросы) даются рекомендации относительно количественной оценки неопределенностей на практике, включая сочетание заключений экспертов и эмпирических данных при общих оценках неопределенностей.

#### 4.2.4.2.3 УМЕНЬШЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Оценка неопределенностей в количественном выражении способствует идентификации основных источников неопределенностей и точному указанию области потенциальных усовершенствований в целях уменьшения неопределенностей в будущих оценках. В частности, для отчетности согласно Киотскому протоколу рекомендуется прилагать усилия для сообщения общих оценок неопределенностей всем соответствующим учреждениям и/или фирмам для поощрения усовершенствования, т.е. уменьшения неопределенностей в оценках будущих докладов. *Эффективная практика* заключается в определении институциональных механизмов и процедур, которые будут, вероятно, способствовать уменьшению неопределенностей. Например, страна может специально выбрать оценку неопределенности посредством нескольких процедур. Это приведет к получению дополнительных результатов для одной и той же страны и категории данных, способствуя проведению дальнейших исследований потенциальных источников несогласованности и повышению в конечном итоге корректности оценок.

Нередко неопределенности могут быть уменьшены, если площади, на которых происходят изменения в землепользовании, оцениваются непосредственным образом в качестве класса как таковые в рамках схемы стратификации, а не различия между двумя общими оценками площадей землепользования.

Приложение дополнительных усилий, необходимых для идентификации территории, должно способствовать уменьшению неопределенностей в оценке территорий, на которых осуществляется деятельность согласно Киотскому протоколу.

Неопределенности будут уменьшены, вероятно, благодаря применению механизмов, предназначенных для того, чтобы схема, процедуры и частота сбора данных были более систематическими, например, посредством разработки, там где это возможно, долгосрочных и статистически обоснованных программ мониторинга.

#### 4.2.4.3 ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

##### 4.2.4.3.1 ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Информация об антропогенных выбросах парниковых газов из источников и абсорбции поглотителями в результате деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, оцениваемых посредством методов, изложенных выше, а также в разделах по конкретным видам деятельности 4.2.5-4.2.10, должна представляться в соответствии с положениями Марракешских договоренностей.<sup>36</sup> Часть информации об определениях и избранных видах деятельности должна представляться до первого периода действия обязательств (к концу 2006 г.), в то время как большой объем дополнительной информации должен представляться ежегодно в течение первого периода действия обязательств. Подлежащая представлению информация кратко излагается в таблицах 4.2.4a и 4.2.4b, соответственно, однако исключается информация, касающаяся учета единиц абсорбции (ЕА). *Эффективная практика* заключается в представлении в этих таблицах всей требуемой информации.

Ежегодные доклады согласно Киотскому протоколу должны включать оценки земельных площадей, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4 (если она избирается), выбросов из источников и абсорбции поглотителями на этих земельных площадях, и соответствующих неопределенностей, используя при этом таблицы 4.2.5 - 4.2.7. *Эффективная практика* заключается во включении в эти доклады дополнительной информации о методах и подходах, использованных для идентификации земель и оценки выбросов и абсорбции.

<sup>36</sup> См. пункты 4 - 9 приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, сс.27-31.



<b>Таблица 4.2.4а</b>		
<b>Дополнительная информация для кадастра, которая должна представляться до 1 января 2007 г. или через год после вступления в силу Киотского протокола для данной Стороны, при этом применяется наиболее поздний срок<sup>37</sup></b>		
<b>Подлежащая представлению информация</b>	<b>Подробная информация</b>	<b>Ссылка в Марракешских договоренностях<sup>38</sup></b>
Определение леса Стороной	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Единая минимальная величина площади от 0,05 до 1 га;</li> <li>• Минимальная ширина, которая определяет пространственную конфигурацию этой площади (см. подраздел 4.2.2.5.1).</li> <li>• Единая минимальная величина лесного древесного полога в диапазоне от 10 до 30%;</li> <li>• Единая минимальная величина высоты деревьев от 2 до 5 м;</li> <li>• Подтверждение того, что такие величины соответствуют величинам, которые ранее сообщались Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций и другим международным организациям, а в случае различий - разъяснение того, почему и каким образом были отобраны такие величины.</li> </ul>	<p>Пункт 8 b) и 16 приложения к проекту решения -/СМР.1 (ЗИЗЛХ), FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.78</p>
Избранные виды деятельности согласно пункту 3 статьи 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перечень видов деятельности, избранных Стороной.</li> <li>• Информация о том, каким образом в национальной системе Стороны согласно пункту 1 статьи 5 будут определять участки земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности;</li> <li>• Информация о том, каким образом Сторона толкует определение видов деятельности согласно статье 3.4 (например, какие виды деятельности включены в управление лесным хозяйством).</li> </ul>	<p>8 b) 8 c)</p>
Установленные Стороной приоритетность или иерархия видов деятельности согласно статье 3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как указано в подразделе 4.1.1, <i>руководящая практика</i> заключается в установлении условий первоочередности и/порядка следования для видов деятельности согласно статье 3.4 для упрощения процедур оценки и представления информации, а также для того, чтобы земли классифицировались только по одному виду деятельности согласно статье 3.4</li> </ul>	

<sup>37</sup> Пункт 2 проекта решения -/СМР.1 (Условия учета установленных количеств), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.2, с.78.

<sup>38</sup> Текст в этой колонке относится к соответствующим пунктам приложения к проекту решения -/СМР.1 (Условия учета установленных количеств), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.2, сс.80-101. В таблице необязательно содержатся ссылки на *все* соответствующие правовые документы.

<b>ТАБЛИЦА 4.2.4В</b> <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ДОЛЖНА ПРЕДСТАВЛЯТЬСЯ ДЛЯ ГОДОВОГО КАДАСТРА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ПЕРВЫЙ ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ СОГЛАСНО МАРРАКЕШКИМ ДОГОВОРЕННОСТЯМ. КУРСИВ ПОКАЗЫВАЕТ ПРЯМОЕ ЦИТИРОВАНИЕ ИЗ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПУНКТОВ МАРРАКЕШКИХ ДОГОВОРЕННОСТЕЙ</b>		
<b>Подлежащая представлению информация</b>	<b>Подробная информация</b>	<b>Ссылка в Марракешких договоренностях<sup>39</sup></b>
<b>Информация, касающаяся земли</b>		
Подход к географическому местоположению и идентификации единиц территории	Географическое местоположение границ районов, которые включают: <i>i) единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно пункту 3 статьи 3;</i> <i>ii) единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно пункту 3 статьи 3, и которые в ином случае были бы включены в земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно пункту 4 статьи 3 [...];</i> <i>iii) земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно пункту 4 статьи 3.</i>	6 b)
Единицы оценки площади	<i>Единица оценки площади, применявшаяся для определения территории, подлежащей учету для облесения, лесовозобновления и обезлесения</i>	6 c)
<b>Информация о методах и подходах к оценке выбросов и абсорбции</b>		
Описание используемых методологий	Выбросы и абсорбция должны оцениваться с использованием методологий, изложенных в <i>Руководящих принципах МГЭИК</i> , о которых говорится в настоящем докладе, а также принципов, сформулированных в проекте решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство). Об используемых методологиях необходимо сообщать в информации о методе представления докладов для земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4. (метод представления информации 1, 2 или их сочетание), подходе (подходах), используемом (используемых) для идентификации земель и уровне (уровнях) для оценки выбросов и абсорбции. Национальные подходы, модели, параметры и другая соответствующая информация должны быть изложены транспарентным образом с указанием того, таким образом они повышают точность представляемой информации. Предположения и методологии, используемые для подготовки кадастра, должны быть четко разъяснены для содействия воспроизведению и оценке кадастра пользователями доклада и учета принципов, содержащихся в подпунктах a), b), d), g), h) пункта 1 проекта решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство) Марракешских договоренностей (см. документ FCCC/CH/2001/13/Add.1, с.71.	см. 6 а)
Обоснование в случае опущения любого пула углерода	<i>Информация о том, какие из следующих пулов: поверхностная биомасса, подземная биомасса, лесная подстилка, сухостой и/или почвенный органический углерод, если таковые имеются, не были учтены, а также поддающаяся проверке информация, которая демонстрирует, что эти неучтенные пулы не являлись чистым источником антропогенных выбросов парниковых газов</i>	6 e)
Информация о косвенных факторах, влияющих на выбросы и абсорбцию парниковых газов	<i>Следует также представлять информацию, которая показывает, исключают ли антропогенные выбросы парниковых газов из источников и абсорбция поглотителями в результате деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно пункту 3 статьи 3 и избранных видов деятельности согласно пункту 4 статьи 3 абсорбцию в результате:</i> <i>a) повышенных концентраций двуокси углерода, превышающих доиндустриальные уровни ;и</i> <i>b) косвенных осадений азота; и</i> <i>c) динамических последствий изменений возрастной структуры в результате деятельности, осуществлявшейся до 1 января 1990 г.</i> (См. подраздел 4.2.3.5)	7
Изменения в данных и методах	Следует сообщать транспарентным образом о любых изменениях в данных или методологии, происшедших после представления доклада за предыдущий год, например, в выборе методов, методе сбора данных о деятельности, данных о деятельности, трудностях выявления (например, разграничение между лесозаготовками и обезлесением при оценке площади обезлесения), параметрах, использованных при расчетах. Отчетность должна включать информацию о том, применялись ли эти изменения также к отчетности по предыдущим годам кадастра для обеспечения согласованности временного ряда.	10

<sup>39</sup> Текст в этой колонке относится к соответствующим пунктам приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, сс.26-37. В таблице необязательно содержатся ссылки на все соответствующие правовые документы.

<b>ТАБЛИЦА 4.2.4 б (ПРОДОЛЖЕНИЕ)</b>		
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ДОЛЖНА ПРЕДСТАВЛЯТЬСЯ ДЛЯ ГОДОВОГО КАДАСТРА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ПЕРВЫЙ ПЕРИОД ДЕЙСТВИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ СОГЛАСНО МАРРАКЕШКИМ ДОГОВОРЕННОСТЯМ. КУРСИВ ПОКАЗЫВАЕТ ПРЯМОЕ ЦИТИРОВАНИЕ ИЗ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПУНКТОВ МАРРАКЕШКИХ ДОГОВОРЕННОСТЕЙ</b>		
<b>Подлежащая представлению информация</b>	<b>Подробная информация</b>	<b>Ссылка в Марракешских договоренностях<sup>40</sup></b>
Прочие общие методологические вопросы	Любая соответствующая дополнительная информация по методологическим вопросам, таким как интервалы измерений, возмущения, межгодовая изменчивость (см. подраздел 4.2.3)	
<b>Конкретная информация в отношении деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3</b>		
Конкретная информация согласно статье 3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно пункту 3 статьи 3 была начата 1 января 1990 г. или позднее и до 31 декабря последнего года периода действия обязательств и что она является непосредственным следствием деятельности человека;</i></li> <li>• <i>Информация о том, каким образом заготовительная деятельность или вторжение в леса, за которыми следует восстановление леса, отличается от обезлесения;</i></li> <li>• <i>Эффективная практика заключается в представлении информации о размере и географическом местоположении лесных площадей, которые утратили лесной покров, но которые не могут быть классифицированы в качестве обезлесенных (и поэтому будут по-прежнему классифицироваться в качестве леса при проведении переоценки в следующем кадастре).</i></li> </ul>	8 а)  8 б)
Конкретная информация согласно статье 3.4	<i>Демонстрация того, что деятельность согласно пункту 4 статьи 3 имеет место с 1 января 1990 г. и является прямым следствием деятельности человека</i>	9 а)
<b>Информация касающаяся оценок выбросов из источников и абсорбции поглотителями (для сообщения данных см. таблицы 4.2.5-4.2.6)</b>		
Оценки выбросов парниковых газов из источников и абсорбции поглотителями	Оценки выбросов парниковых газов из источников и абсорбции поглотителями для антропогенных видов деятельности согласно пункту 3 статьи 3 и, если таковые имеются, избранных видов деятельности согласно пункту 4 статьи 3, и для всех географических мест расположения, сообщенных в текущем году и в предыдущие годы, с начала периода действия обязательств или начала осуществления такой деятельности, при это применяется наиболее поздний из этих сроков. В последнем случае должна также включаться информация о годе начала деятельности.	См. 6 д)
	<i>[...] Оценки для пунктов 3 и 4 статьи 3 четко отделяются от антропогенных выбросов из источников, перечисленных в приложении А к Киотскому протоколу [...]</i>	5
Облесение и лесовозобновление	<i>Информация о выбросах и абсорбции парниковых газов на землях, на которых в течение первого периода действия обязательств осуществлялась заготовительная деятельность, следовавшая за облесением или лесовозобновлением на этих единицах земли с 1990 г., в соответствии с требованиями пункта 4 приложения к решению -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство).</i>	8 с)
Управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова	Антропогенные выбросы парниковых газов из источников и их абсорбция поглотителями за <b>каждый год периода действия обязательств и за базовый год</b> для каждого вида избранной деятельности в идентифицированных географических местах расположения, исключая выбросы, информация о которых представляется по сектору «Сельское хозяйство» <i>Руководящих принципов МГЭИК</i>	9 б) и пункт 9 приложения к проекту решения -/СМР.1 (ЗИЗЛХ), FCCC/CP/2001/13/Add/1, стр. 76
Отсутствие частичного дублирования между видами деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4	<i>Информация, демонстрирующая что выбросы из источников и абсорбция поглотителями в результате избранной деятельности согласно пункту 4 статьи 3 не учитываются для деятельности согласно пункту 3 статьи 3.</i>	9 с)
Неопределенность оценок выбросов и абсорбции	Оценки выбросов и абсорбции <i>должны быть в пределах уровней доверия, разработанных согласно любым руководящим указаниям МГЭИК по эффективной практике, принятым КС/СС, и соответствовать надлежащим решениям КС/СС по вопросам землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства.</i>	6 д), сноска 5

*Эффективная практика* заключается в использовании координат, описанных в подразделе 4.2.4.3.2 ниже, для представления информации о географическом местоположении границ, включающих единицы территории, на

<sup>40</sup> Текст в этой колонке относится к соответствующим пунктам приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, сс.26-37. В таблице необязательно содержатся ссылки на все соответствующие правовые документы.

которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и земли, на которых осуществляется избранная деятельность согласно 3.4. Эта информация может быть кратко изображена на карте для визуального представления и совместного пользования данными. *Эффективная практика* заключается в представлении информации об описанной ниже матрице переустройства земель (таблица 4.2.5) для демонстрации того, что Сторона учла все территории, на которых имели место облесение, лесовозобновление и обезлесение, а также, в случае избрания, виды деятельности согласно статье 3.4. Расположенные по диагонали клетки таблицы показывают земельные площади, остающиеся в той же категории (например, земли УЛХ остаются землями УЛХ), а другие клетки показывают земельные площади, перешедшие в другие категории (например, пахотные земли, переустроенные в засаженные лесом земли). *Эффективная практика* заключается в объяснении любых изменений в общей площади в последовательных кадастрах.

*Эффективная практика* заключается в использовании таблиц 4.2.6а-с и таблицы 4.2.7 для представления ежегодных оценок. Для деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 (таблицы 4.2.6а и 4.2.6б) данные должны предоставляться по географическим местоположениям, в то время как данные о проектах (таблица 4.2.6с) должны сообщаться в разбивке по проектам. Марракешскими договоренностями предусматривается также, что помимо данных кадастра за текущий год Сторона также сообщает эту информацию для базового года по разделам управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями и восстановления растительного покрова. Нет необходимости в представлении какой-либо информации по тем видам деятельности согласно статье 3.4, которые не были избраны данной Стороной.

При заполнении этих таблиц следует быть внимательным и вносить данные об изменениях накопления углерода для каждого пула с правильными знаками. Изменения накопления углерода должны сообщаться в единицах углерода с положительным знаком, если произошло увеличение накопления углерода, и с отрицательным знаком при уменьшении накопления углерода. Все изменения суммируются для каждого географического местоположения, и после этого общие величины умножаются на 44/12 для преобразования изменения накопления углерода в выбросы или абсорбцию CO<sub>2</sub>. Это преобразование также связано с изменением знака в уравнениях, используемых для подготовки оценок. Выбросы парниковых газов, иных нежели CO<sub>2</sub>, должны сообщаться с положительным знаком, поскольку они представляют избыточные увеличения в атмосфере.

Таблица 4.2.7 – эта сводная таблица изменений накопления углерода в результате деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 за год кадастра. *Эффективная практика* заключается в использовании данной таблицы также для базового года, если были избраны управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и/или восстановление растительного покрова. В этой таблице кратко изложены данные сводных таблиц по видам деятельности в разбивке по всем пулами углерода и всем слоям в пределах страны.

В дополнение к данным, содержащимся в таблицах 4.2.6а-с и 4.2.7, соответственно, *эффективная практика* заключается в сообщении базовых предположений и коэффициентов, используемых для расчета изменений накопления углерода и выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, а также для расчета неопределенностей. Подобную информацию можно получить используя рабочие листы, описанные в главе 3, или из эквивалентной вспомогательной информации для получения оценок с использованием более высоких уровней или иных методов.

В Марракешских договоренностях имеются положения о том, что изменения накопления углерода в результате заготовительной деятельности в течение первого периода действия обязательств после облесения/лесовозобновления не приведут к дебиту, превышающему кредит, учтенный ранее для данной единицы территории (см. таблицу 4.2.4).<sup>41</sup> Если подобные единицы территории существуют для года кадастра, *эффективная практика* заключается в их отличии от других земель, на которых проводится облесение/лесовозобновление, и представлении отдельной информации о них (и о связанных с ними изменениями накопления углерода и выбросами парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>) в таблицах 4.2.6-4.2.7. Хотя это вопрос относится к сфере учета, о нем упоминается в настоящем разделе, поскольку имеется вероятность того, что данные кадастра понадобятся для осуществления этого положения.

И наконец, отдельные годовые оценки неопределенностей должны сообщаться для каждого вида деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 для каждого пула углерода, каждого парникового газа и географического местоположения. Информация об оценках должна представляться с использованием таблиц, составленных по образцу таблиц 4.2.6а, б и с. Отдельные таблицы должны представляться для базового года, когда избираются УПЗ, УПУ и и/или ВРП. Оценки неопределенностей должны готовиться с 95-процентными доверительными пределами, выраженными в качестве процентной доли выбросов из источников и абсорбции поглотителями (или изменений в накоплениях), сообщаемых в таблицах 4.2.6а, б и с.

<sup>41</sup> Пункт приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 75.

**Таблица 4.2.5**

**МАТРИЦА ПЕРЕУСТРОЙСТВА ЗЕМЕЛЬ: ТЕРРИТОРИЯ, (в га), на которой осуществляются различные виды деятельности в год кадастра и в предыдущий год**

Отметим, что некоторые переустройства в данной матрице могут оказаться невозможными (например, после того, как на данной территории стала осуществляться деятельность в области О, Л или ОБ, она не может стать территорией, на которой в следующем году осуществляется деятельность по УЛХ, УПЗ, УПУ или ВПР)

КАДАСТРОВЫЙ ГОД:										
Земли в год перед составлением кадастра в разбивке по видам	Земли в год кадастра в разбивке по видам деятельности									
		О	Л	ОБ	УЛХ, если избирается	УПЗ, если избирается	УПУ, если избирается	ВПР, если избирается	Прочие	Итого
	О									
	Л									
	ОБ									
	УЛХ, если избирается									
	УПЗ, если избирается									
	УПУ, если избирается									
	ВПР, если избирается									
	Прочие									
Итого										

Таблица 4.2.6а											
Таблица для представления информации за год кадастра об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов, иных нежели CO <sub>2</sub> , из источников и абсорбции поглотителями по каждому из следующих видов деятельности/земель: I) О и Л <sup>1</sup> без лесозаготовок в первый период действия обязательств; II) О и Л <sup>1,2</sup> с лесозаготовками в первый период действия обязательств; III) О и Л <sup>1</sup> , сопровождаемые также избранной деятельностью согласно статье 3.4 <sup>3</sup> IV) ОБ; V) ОБ, сопровождаемое также избранной деятельностью согласно статье 3.4 <sup>3</sup> ; и VI) УЛХ, если избирается. I) плюс II) равно всем землям с О и Л. IV) равно всем землям с ОБ. I) плюс II) плюс IV) равно всем землям с О, Л и ОБ (статья 3.3). VI) НЕ должно включать любые земли с О, Л или ОБ (статья 3.3). III) и V) сообщаются только для информационных целей <sup>4</sup>											
Деятельность:											
Год кадастра:											
Географическое местоположение <sup>5</sup>		Территория деятельности	Увеличение (+) и уменьшение (-) накопления углерода <sup>6</sup>					Общие изменения накопления углерода <sup>7</sup>	Выбросы (+) или абсорбция (-) в результате изменения накопления <sup>8</sup> углерода	Выбросы CH <sub>4</sub>	Выбросы N <sub>2</sub> O
			Надземная-ная биомасса	Подземная биомасса	Подстилка	Валежная древесина	Почва				
Серийный номер	ЕИ <sup>9</sup>	(га)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг CO <sub>2</sub> /год)	(Гг/год)	(Гг/год)
1											
2											
3											
...											
N											
<b>Всего для данной деятельности</b>											
<p>Отметим, что те страны, которые пользуются методами уровня 1 или 2, позволяющими представление отдельной информации об увеличении (например, роста) или уменьшении (например, лесозаготовок) пула, должны также поступать подобным образом посредством надлежащего расширения данной таблицы. В этих случаях следует также сообщать о чистых изменениях накопления, и они впоследствии используются для расчета общих изменений накопления.</p> <p><sup>1</sup> Поскольку деятельность по облесению (О) и лесовозобновлению (Л) рассматривается в рамках одной и той же категории, об этих видах деятельности можно сообщать совместно. Отделение земель с облесением и лесовозобновлением, на которых проводятся лесозаготовки, от земель, на которых не проводятся лесозаготовок в течение первого периода действий обязательств, является необходимым, поскольку соответствующее требование фигурирует в пункте 4 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), см. FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 75</p> <p><sup>2</sup> Если на землях с О и Л были проведены лесозаготовки в календарный год, то применяются специальные правила учета углерода, которые позволяют странам ограничить дебиты в результате заготовительной деятельности. Это требует отслеживания «кредитов», полученных на этих землях в предыдущие годы или в периоды выполнения обязательств.</p> <p><sup>3</sup> Должна представляться информация о единицах территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, которые в ином случае были бы включены в земли, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно статье 3.4 (см. пункт 6b) ii) приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в FCCC/CP/2001/Add.3, с.28.</p> <p><sup>4</sup> См. пункт 6, в частности 6b) приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в FCCC/CP/2001/Add.3, с.28.</p> <p><sup>5</sup> Географическое местоположение обозначает районы, которые включают единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и земли, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.4.</p> <p><sup>6</sup> Если пул не сообщается, должен быть внесен текст «НС» (т.е. «не сообщается»), и должно быть показано, что данный пул не является источником.</p> <p><sup>7</sup> «Общие изменения накопления углерода» - это сумма изменений накопления углерода во всех пяти пулах.</p> <p><sup>8</sup> Выбросы/абсорбция рассчитываются посредством умножения общих изменений накопления углерода на 44/12 для преобразования в CO<sub>2</sub> с последующим изменением знака для соблюдения требований в отношении представления информации о выбросах/абсорбции.</p> <p><sup>9</sup> ЕИ: единый идентификатор географического местоположения.</p>											

Таблица 4.2.6b

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ЗА ГОД КАДАСТРА ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>, ИЗ ИСТОЧНИКОВ И АБСОРБЦИИ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ ПО КАЖДОМУ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ/ЗЕМЕЛЬ СОГЛАСНО СТАТЬЕ 3.4: (I) УПЗ; (II) УПУ; (III) ВРП. СЛЕДУЕТ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ОТДЕЛЬНЫМИ ТАБЛИЦАМИ (ИЛИ ОТДЕЛЬНЫМИ РЯДАМИ В ОДНОЙ ТАБЛИЦЕ) ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ТЕХ ВИДАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КОТОРЫЕ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ НА МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВАХ. КОЛОНКА «ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ» ДОЛЖНА ЗАПОЛНЯТЬСЯ ДЛЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЙ, В КОТОРЫХ ПРОИСХОДЯТ ЭТИ ВЫБРОСЫ. (ПОДРОБНОСТИ СМ. В ПОДРАЗДЕЛАХ 4.2.8 И 4.2.9)  
ЭТИ ТАБЛИЦЫ ДОЛЖНЫ ТАКЖЕ ПРЕДСТАВЛЯТЬСЯ ДЛЯ БАЗОВОГО ГОДА

Деятельность:

Год кадастра:

Географическое местоположение <sup>1</sup>		Территория деятельности	Увеличение (+) и уменьшение (-) накопления углерода <sup>2</sup>					Общие изменения накопления углерода <sup>3</sup>	Выбросы (+) или абсорбция (-) в результате изменения накопления углерода <sup>4</sup>	Выбросы CO <sub>2</sub> в результате известкования	Выбросы CH <sub>4</sub> <sup>5</sup>	Выбросы N <sub>2</sub> O <sup>5</sup>
			Наземная биомасса	Подземная биомасса	Подстилка	Валежная древесина	Почва					
Серийный номер	ЕИ <sup>6</sup>	(га)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг CO <sub>2</sub> /год)	(Гг CO <sub>2</sub> /год)	(Гг/год)	(Гг/год)	
1												
2												
3												
...												
N												
<b>Всего для данной деятельности</b>												

<sup>1</sup> Географическое местоположение обозначает районы, которые включают единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.4.

<sup>2</sup> Если пул не сообщается, должен быть внесен текст «НС» (т.е. «не сообщается»), и должно быть показано, что данный пул не является источником.

<sup>3</sup> «Общие изменения накопления углерода» - это сумма изменений накопления углерода во всех пяти пулах.

<sup>4</sup> Выбросы/абсорбция рассчитываются посредством умножения общих изменений накопления углерода на 44/12 для преобразования в CO<sub>2</sub> с последующим изменением знака для соблюдения требований в отношении представления информации о выбросах/абсорбции.

<sup>5</sup> Для УПЗ, УПУ и ВРП, если они избираются, выбросы метана и закиси азота сообщаются в настоящем документе только для целей прозрачности. Они сообщаются и учитываются наряду с источниками, фигурирующими в секторе «Сельское хозяйство», приложения А к Киотскому протоколу.

<sup>6</sup> ЕИ: единый идентификатор географического местоположения.

Таблица 4.2.6с

ТАБЛИЦА ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ЗА ГОД КАДАСТРА ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСАХ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>, ИЗ ИСТОЧНИКОВ И АБСОРБЦИИ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ ДЛЯ ПРОЕКТОВ СОГЛАСНО СТАТЬЕ 6.  
Экземпляр этой таблицы должен представляться для каждого типа деятельности

Деятельность по проекту:

Год кадастра:

Серийный номер	ЕИ <sup>1</sup> проекта	Территория деятельности	Увеличение (+) и уменьшение (-) накопления углерода <sup>2</sup>					Общие изменения накопления углерода <sup>3</sup>	Выбросы (+) или абсорбции (-) в результате изменения накопления углерода <sup>4</sup>	Выбросы CH <sub>4</sub>	Выбросы N <sub>2</sub> O
			Надземная биомасса	Подземная биомасса	Подстилка	Валежная древесина	Почва				
		(га)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)	(Гг/С/год)				
1											
2											
3											
...											
N											
<b>Всего для данной деятельности</b>											

<sup>1</sup> ЕИ: единый идентификатор географического местоположения.

<sup>2</sup> Если пул не сообщается, должен быть внесен текст «НС» (т.е. «не сообщается»), и должно быть показано, что данный пул не является источником.

<sup>3</sup> «Общие изменения накопления углерода» - это сумма изменений накопления углерода во всех пяти пулах, если используются временные участки, однако если используются постоянные участки, то изменение в накоплении каждого компонента должно суммироваться по участкам, и для всех участков должны рассчитываться средние значения и доверительные интервалы. Подробности см. в подразделе 4.3.

<sup>4</sup> Выбросы/абсорбция рассчитываются посредством умножения общих изменений накопления углерода на 44/12 для преобразования в CO<sub>2</sub> с последующим изменением знака для соблюдения требований конвенций в отношении представления информации о выбросах/абсорбции.



<b>ТАБЛИЦА 4.2.7</b>				
<b>Сводная таблица выбросов парниковых газов из источников и абсорбции поглотителями в результате деятельности согласно статьям 3.3, 3.4 и 6 для года кадастра. Отметим, что данные о выбросах должны сообщаться путем должного применения одного из двух методов представления информации, подробно изложенных в подразделе 4.2.2.2.</b>				
<b>Год кадастра:</b>				
Деятельность	Площади	Выбросы (+) или абсорбция (-)CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> <sup>4</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>4</sup>
	(га)	(Гг CO <sub>2</sub> /год)	(Гг/год)	(Гг/год)
О и Л без лесозаготовок в первый период действия обязательств <sup>1</sup>				
ОБ и Л с лесозаготовками в первый период действия обязательств <sup>1</sup>				
ОБ и Л в сочетании с видами деятельности, избранными согласно статье 3.4 <sup>1,6</sup>				
ОБ				
ОБ в сочетании с видами деятельности, избранными согласно статье 3.4 <sup>6</sup>				
УЛХ согласно статье 3.4, если избирается				
УПЗ согласно статье 3.4, если избирается <sup>2</sup>	Минеральные почвы <sup>5</sup>			
	Органические почвы <sup>5</sup>			
	Известкование			
УПУ согласно статье 3.4, если избирается <sup>2</sup>	Минеральные почвы <sup>5</sup>			
	Органические почвы <sup>5</sup>			
	Известкование			
ВРП согласно статье 3.4, если избирается <sup>2</sup>	Минеральные почвы <sup>5</sup>			
	Органические почвы <sup>5</sup>			
	Известкование			
Деятельность в области О и Л согласно статье 6 <sup>3</sup>				
Деятельность в области УЛХ согласно статье 6 <sup>3</sup>				
Деятельность в области УПЗ согласно статье 6 <sup>3</sup>				
Деятельность в области УПУ согласно статье 6 <sup>3</sup>				
Деятельность в области ВРП согласно статье 6 <sup>3</sup>				

<sup>1</sup> Поскольку деятельность в области облесения (О) и лесовозобновления (Л) рассматриваются одинаковым образом, о них сообщается совместно. Отделение земель с облесением и лесовозобновлением, на которых проводятся лесозаготовки, от земель, на которых лесозаготовки не проводятся в первый период действия обязательств, является необходимым в силу требования, изложенного в пункте 4 приложения к проекту решения/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), см. FCCC/CP/2001/13/Add.1, стр.75.

<sup>2</sup> Если избираются УПЗ, УПУ и/или ВРП, экземпляр этой таблицы должен заполняться и представляться для базового года.

<sup>3</sup> Данные о выбросах и абсорбции, связанных с проектами по статье 6, осуществленных представляющей информацией Стороной, если таковые имеются, должны сообщаться в последних пяти рядах, учитывая, что они уже косвенно включены в национальные оценки деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4, сообщаемым в настоящей таблице. Двойной счет будет исключен на этапе учета при преобразовании единиц абсорбции в единицы сокращения выбросов.

<sup>4</sup> Для УПЗ, УПУ и ВРП согласно статье 3.4, если они избираются, выбросы метана и закиси азота сообщаются в настоящем документе только для целей транспарентности. Они сообщаются и учитываются наряду с источниками, фигурирующими в секторе «Сельское хозяйство», приложения А к Киотскому протоколу.

<sup>5</sup> Заголовки «Минеральные почвы» и «Органические почвы» соответствуют разбивке по источникам и поглотителям в разделах главы 4, посвященных УПЗ, УПУ и ВРП. Она должна включать все пулы углерода, если это применимо (т.е. лесозащитные полосы...), имеющиеся на пахотных землях, пастбищных угодьях или землях, на которых восстанавливается растительных покров, с минеральными и органическими почвами, соответственно, и должна быть равна для каждого вида деятельности общему значению, фигурирующему в колонке «Общие изменения накопления углерода» таблицы 4.2.6b.

<sup>6</sup> Земли, на которых проводятся облесение (ОБ), лесовозобновление (Л) и облесение (ОБ), и на которых также осуществляются избранные виды деятельности согласно статье 3.4, уже включены в общие значения по О/Л и ОБ.

#### 4.2.4.3.2 ДОКУМЕНТАЦИЯ

Требования к документации согласно Киотскому протоколу изложены в Марракешских договоренностях в качестве части описания требований к управлению кадастрами.<sup>42</sup>

*Эффективная практика* заключается в документировании и архивации всей информации, т.е. базовых данных и описания используемых методов, предположений и параметров или ссылок на них, которые применяются для подготовки оценок выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, которые позволят независимым составителям обзоров отслеживать процедуру подготовки сообщаемых оценок. Документально оформленные данные и объяснение методов должны представляться для обоих этапов: идентификации земель и оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.

Документация должна также включать информацию об оценке неопределенности (см. также подраздел 4.2.4.2 «Оценка неопределенности»), процедурах ОК/КК, внешнем и внутреннем обзорах, деятельности по проверке достоверности и идентификации ключевых категорий (см. главу 5 «Комплексные вопросы»).

#### Определение и идентификация деятельности

*Эффективная практика* заключается в объяснении того, каким образом содержащиеся в Марракешских договоренностях определения избранных видов деятельности согласно статье 3.4 толковались применительно к национальным условиям. Например, если только часть управляемых лесов, информация о которых представляется в кадастре парниковых газов РКИК ООН, включается в представляемую согласно Киотскому протоколу информацию об управлении лесным хозяйством, должны быть изложены критерии, которые используются для отличия лесов по разделу «управление лесным хозяйством» от «управляемых лесов». Также должны быть документально оформлены различия между пахотными землями (или пастбищными угодьями) в кадастре парниковых газов РКИК ООН и землями, на которых согласно представляемой по Киотскому протоколу информации осуществляется управление пахотными землями (или управление пастбищными угодьями).

#### Документация о данных

В частности при использовании метода представления информации 1, районы, включенные в географические границы, определенные в результате стратификации страны, должны быть идентифицированы в таблицах при помощи единых серийных номеров. Эти серийные номера должны сопровождаться перекрестными ссылками на базу данных или другой архив (архив ЗИЗЛХ) с конкретным указанием местоположений при помощи установленных юридических или административных границ или посредством существующей системы координат, например, принятой национальной системой сетки, сетки УТМ (универсальная поперечная проекция Меркатора) или широты и долготы.

Документация по оценкам выбросов и абсорбции парниковых газов должна включать:

- Источники всех данных, используемых в расчетах (т.е. полные указания о статистической базе данных, из которой были получены данные);
- Информацию, обоснование и предположения, которые были использованы для подготовки сообщаемых данных и результатов в тех случаях, когда они не были непосредственно доступны из баз данных (например, если применялись методы интерполяции или экстраполяции);
- Частоту сбора данных; и
- Оценки ассоциированных неопределенностей вместе с описанием главных источников неопределенностей.

#### Описание методов, используемых при идентификации земель и оценки выбросов и абсорбции

Документальное оформление методов должно включать следующую информацию:

- Выбор методов представления информации для земель, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4 (методы предоставления информации 1, 2) или описание метода предоставления информации, если используются сочетания обоих методов;
- Описание подхода, используемого для географического местоположения и идентификации географических границ, земель и единиц территории; ссылка на используемые карты, если таковые имеются;

<sup>42</sup> Пункт 16 а) приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 5.1), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.11.

- Выбор уровня (уровней) используемого (используемых) для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов;
- Методы, применяемые для оценки изменений накопления углерода, выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, и величин соответствующих неопределенностей;
- Выбор данных о деятельности;
- Если используется уровень 1: все значения используемых параметров по умолчанию и коэффициентов выбросов/абсорбции;
- Если используется уровень 2: все используемые значения и ссылки по умолчанию, а также национальные параметры и коэффициенты выбросов/абсорбции;
- Если используется уровень 3: описание используемой научной основы для моделей или ссылки на нее, описание процедуры оценки изменений накопления углерода и выбросов или абсорбции;
- В случае применения уровня 2 или 3 документация должна оправдывать использование конкретных параметров, коэффициентов или моделей;
- Транспарентная и поддающаяся проверке информация, которая показывает, что пулы, не включенные в представляемую информацию, не являются источниками.

#### **Анализ колебаний**

*Эффективная практика* заключается в объяснении значительных колебаний в сообщаемых выбросах или абсорбции между годами. Должны документироваться причины любых изменений в уровнях деятельности и в значениях параметров между годами. Если причиной изменений является совершенствование методов, то *эффективная практика* заключается в пересчете результатов за предыдущие годы путем использования новых методов, новой деятельности и/или новых значений параметров (см. главу 5, раздел 5.6 «Согласованность временного ряда и пересчеты»).

#### **4.2.4.4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА**

*Эффективная практика* заключается в проведении проверок контроля качества, изложенных в главе 5, раздел 5.5 (Обеспечение качества и контроль качества), в рамках процедур КК на уровне конкретных категорий и в проведении экспертного анализа оценок выбросов. Могут проводиться также дополнительные проверки контроля качества, изложенные в рамках процедур уровня 2 в разделе 5.5 и процедур обеспечения качества, особенно если для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, используются методы более высокого уровня. Описание подробной процедуры ОК/КК для измерений на местах для подготовки кадастра содержится в приложении 4А.3 РУЭП2000.

Ниже выделены и кратко изложены некоторые важные вопросы.

При сборе данных *эффективная практика* заключается в перекрестном сравнении оценок выбросов и абсорбции парниковых газов с независимыми оценками. Составляющему кадастр учреждению следует обеспечить, чтобы оценки прошли контроль качества посредством:

- Перекрестного сопоставления обобщенных данных о продукции (например, урожайность, рост деревьев) и сообщенных статистических данных о районе с общенациональными цифрами и другими источниками общенациональных данных (например, статистические данные по сельскому хозяйству/лесному хозяйству);
- Обратного расчета национальных коэффициентов выбросов/абсорбции по обобщенным данным о выбросах и прочим данным;
- Сравнения сообщенных общенациональных итоговых данных со значениями по умолчанию и данными из других стран.

*Эффективная практика* также заключается в проверке того, чтобы сумма детализированных площадей, использованных для оценки различных выбросов/абсорбции, была равна общей территории, на которой осуществляется данная деятельность и которая сообщалась согласно руководящим указаниям, содержащимся в главах 2 и 3 (используя матрицу З/ИЗ).

#### **4.2.4.5 ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ**

*Руководящие указания по эффективной практике* для проверки достоверности изложены в главе 5, раздел 5.7 (Проверка достоверности).

## 4.2.5 Облесение и лесовозобновление

Этот раздел посвящен общему обсуждению методов, применяемых ко всем видам деятельности (раздел 4.2 «Методы оценки, измерения, мониторинга деятельности в секторе ЗИЗЛХ и представления информации о них согласно статьям 3.3 и 3.4»), и его следует воспринимать совместно с общим обсуждением, изложенным ранее в этой главе.

### 4.2.5.1 ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

Согласно определениям Марракешских договоренностей как облесение, так и лесовозобновление означают являющееся непосредственным результатом деятельности человека переустройство земель в леса после иного вида землепользования. Эти определения не включают новую посадку или восстановление растительности после лесозаготовок или естественного возмущения, поскольку эти временные потери лесного покрова не считаются обезлесением. Лесозаготовки с последующим восстановлением растительности рассматриваются в качестве деятельности в области управления лесным хозяйством. Различие между этими двумя видами деятельности заключается в том, что облесение происходит на участках земли, которые не были покрыты лесом на протяжении по меньшей мере 50 лет, в то время как лесовозобновление происходит на территории, которая была лесом в более поздний период времени, хотя и не с 31 декабря 1989 г. Для идентификации единиц территории облесение и лесовозобновление будут рассматриваться одновременно, поскольку указанные два определения отличаются лишь по времени, с которого данная территория была покрыта лесом в последний раз, а также поскольку к обоим этим видам деятельности применяются одни и те же правила, касающиеся представления информации об углероде и учета. При расчете изменений в накоплениях углерода после облесения и лесовозобновления допущения в отношении первоначального размера и состава пулов подстилки, валежной древесины и органического углерода почвы должны отражать скорее предыдущий тип и историю землепользования, а не различия между участками, на которых было проведено облесение и лесовозобновление.

Ежегодный кадастр должен как минимум определять (для метода представления информации 1, изложенного в подразделе 4.2.2.2):

- Географическое местоположение границ районов, которые включают единицы территории, на которых осуществляется деятельность по облесению/лесовозобновлению (включая те единицы территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, которые в противном случае были бы включены в категорию территорий, на которых осуществляются избранные виды деятельности согласно статье 3.4). Сообщаемые географические границы должны соответствовать слоям в оценке земельных площадей, описанным в разделе 5.3;
- Для каждой из этих территорий или слоев – оценки площади единиц территории, затронутых деятельностью по облесению/лесовозобновлению в двух подкатегориях, а именно единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, на которых в противном случае осуществлялась бы деятельность согласно статье 3.4;
- Год начала деятельности по облесению/лесовозобновлению, который будет находиться в пределах от 1 января 1990 г. до конца года кадастра. В черте границы районов деятельность по облесению/лесовозобновлению может быть начата в разные годы. *Эффективная практика* заключается в группировании по возрастному признаку единиц территории, на которых проводятся облесение и лесовозобновление, и представлении информации о данном районе отдельно по каждой возрастной категории; и
- Площадь единиц территории, на которой проводится облесение/лесовозобновление по каждому классу продуктивности и сочетание видов для классификации оценок показателя роста и содействия расчету изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.

Более всеобъемлющая система (метод представления информации 2, изложенный в подразделе 4.2.2) идентифицирует каждую единицу территории, на которой деятельность по облесению/лесовозобновлению осуществляется с 1990 г. (вновь в двух подкатегориях – деятельности согласно статье 3.3 и статье 3.3, которая в противном случае будет отнесена к деятельности согласно статье 3.4), используя границы многоугольника, систему координат (например, универсальная поперечная проекция Меркатора (УТМ) или координаты долготы/широты) или юридическое описание (например, описания используемые сотрудниками, занимающимися вопросами прав на землю) местоположения территории, на которой осуществляется деятельность по облесению или лесовозобновлению. В главе 2 (Основа для согласованного представления

земельных площадей) подробно рассматриваются возможные подходы к согласованному представлению земельных площадей.

#### **4.2.5.2 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЕДИНИЦ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПО ОБЛЕСЕНИЮ/ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЮ**

Сторонам необходимо сообщать об изменениях накопления углерода или выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в период действия обязательств на территориях, на которых с 1990 г. осуществляется деятельность по облесению и лесовозобновлению (ОЛ). Первым шагом в этом процессе является выбор национальных параметров для определения леса в пределах масштабов, допускаемых Марракешскими договоренностями, а именно 0,05 – 1 га в качестве минимальной территории, минимальный древесный полог (или эквивалентный уровень накопления) в 10-30%, минимальная высота деревьев в 2-5 м в период созревания, и сообщать об этих параметрах в ежегодный кадастр парниковых газов в соответствии с таблицей 4.2.4а. Как объяснялось в подразделе 4.2.2.5.1, *эффективная практика* также заключается в выборе параметра для минимальной ширины лесных территорий. После того, как параметры выбраны, с их помощью осуществляется идентификация единиц территории, на которых осуществляется облесение и лесовозобновление.

Для идентификации единиц территории, на которых осуществляется деятельность по облесению/лесовозобновлению, требуется составление карт территорий, которые:

- соответствуют размеру минимальной площади страны согласно применяемому определению леса (т.е. 0,05 - 1 га), и
- не соответствовали определению леса по состоянию на 31 декабря 1989 г., и
- действительно соответствуют определению леса на момент оценки и после 1 января 1990 г. в результате непосредственной деятельности человека.

Отметим, что определению леса могут соответствовать молодые деревья, которые еще не отвечают критериям минимальной высоты или древесного полога, при том условии, что они достигнут, как ожидается, этих пороговых параметров в период созревания.

*Эффективная практика* заключается в выделении тех территорий, которые не соответствуют пороговому значению древесного полога, содержащемуся в определении понятия «лес», по состоянию на 31 декабря 1989 г., например, из-за недавних лесозаготовок или стихийных возмущений, из тех территорий, которые не были лесом на эту дату, поскольку лишь последние подходят для осуществления деятельности по облесению и лесовозобновлению согласно Марракешским договоренностям. Марракешскими договоренностями предусматривается предоставление Сторонами информации о критериях, использованных для отличия заготовительной деятельности или вторжения в леса, за которыми следует восстановление леса, от обезлесения.<sup>43</sup> *Эффективная практика* заключается в применении тех же самых критериев при оценке того, соответствует ли единица территории определению понятия «лес». Например, если страна использует критерий «время после лесозаготовки» для отличия временной утраты лесного покрова в результате обезлесения, и уточняет, что территория заготовительной деятельности будет восстановлена в течение X лет, то в таком случае лишь эти территории, на которых проводились лесозаготовки в течение более чем X лет до 31 декабря 1989 г. и которые не были восстановлены, будут соответствовать понятию «лесовозобновления», поскольку только они будут считаться безлесными по состоянию на 31 декабря 1989 г. Аналогичным образом, территории, которым был причинен ущерб в результате лесного пожара или других естественных возмущений за период более чем X лет до 31 декабря 1989 г. и которые не были восстановлены в виде леса, классифицируются в качестве безлесных по состоянию на 31 декабря 1989 г. и в этой связи соответствуют критериям для лесовозобновления.

Как говорилось в подразделе 4.2.2.2 (Методы представления информации для земель, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3 и статье 3.4), Сторонам предоставляется выбор либо сообщать полный кадастр всех *единиц территории*, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, либо стратифицировать данную территорию на районы, т.е. определить границы этих районов, а затем подготовить для каждого района оценки или кадастры единиц территории, на которых осуществляется деятельностью по облесению, лесовозобновлению или обезлесению. Возможно также сочетание нескольких подходов: для некоторых слоев могут быть разработаны полные территориально-пространственные кадастры всех единиц территории, в то время как для других слоев в стране разрабатываются оценки, основанные на концепциях выборочного контроля.

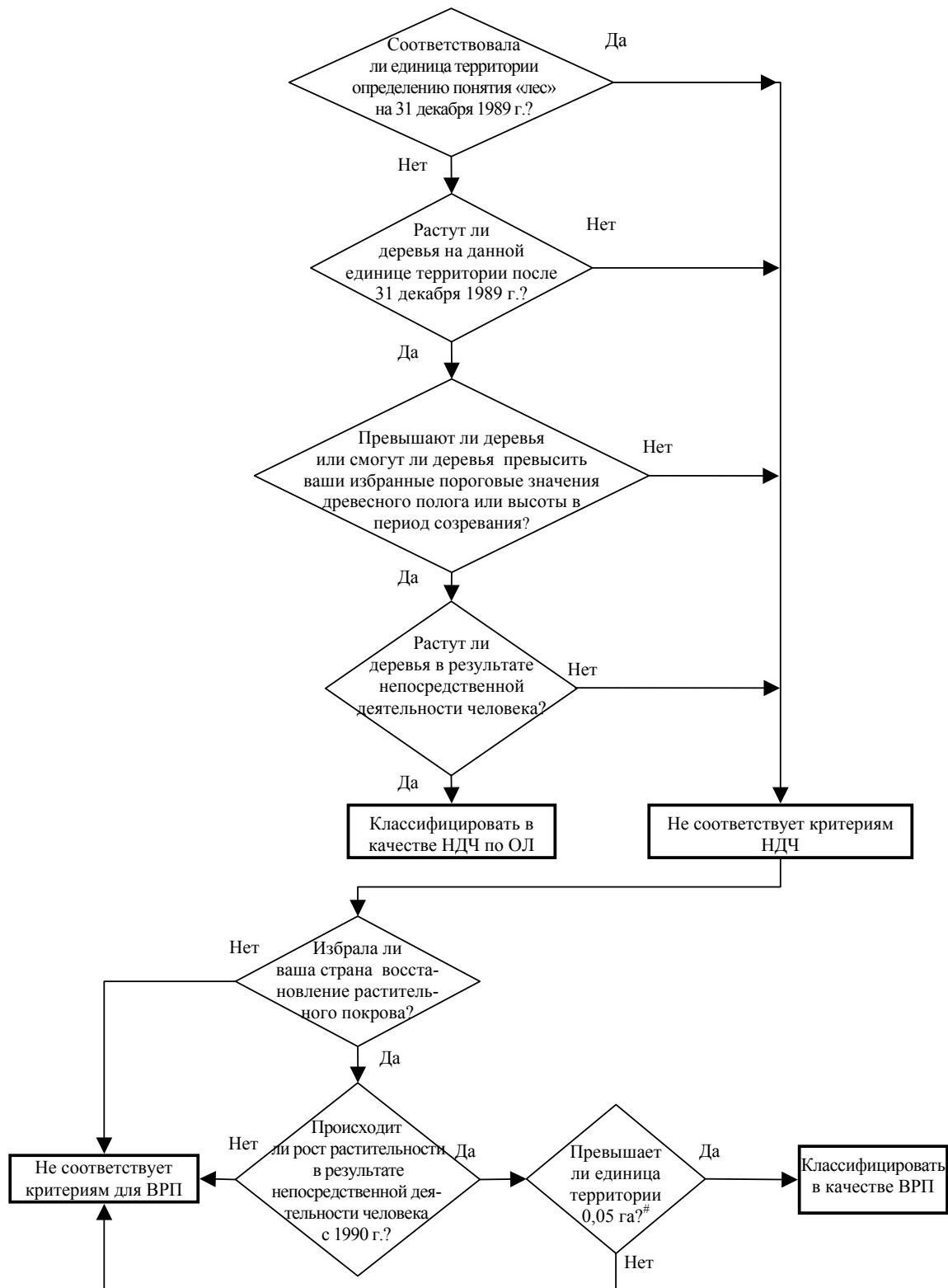
<sup>43</sup> См. пункт 8b) приложения к проекту решения /СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.30.

Выбор Стороной методов для разработки кадастра деятельности по облесению и лесовозобновлению будет зависеть от национальных условий. *Эффективная практика* заключается в использовании подхода 3, описанного в главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей, подраздел 2.3.2.3), для идентификации единиц территорий, на которых с 1990 г. осуществляется деятельность по облесению и лесовозобновлению. Как указывалось выше, для этого требуется, чтобы пространственное разрешение систем, используемых в подходе 3, соответствовало требованиям для идентификации минимальной лесной площади размером 0,05 – 1 га. В подразделе 4.2.8.2 рассматриваются методы, имеющиеся для идентификации земель, на которых осуществляется деятельность по облесению и лесовозобновлению. *Эффективная практика* заключается в представлении информации о неопределенностях в оценках общей площади единиц территории, на которых осуществляется деятельность по облесению и лесовозобновлению, о чем говорится в подразделе 4.2.4.2 выше.

*Эффективная практика* заключается в представлении документации о том, что все виды деятельности по облесению и лесовозобновлению, охватывающие идентифицированные единицы территории, являются непосредственным результатом деятельности человека. Соответствующая документация включает документы по управлению лесным хозяйством или прочую документацию, которая свидетельствует о том, что было принято решение о пересадке или обеспечении лесовозобновления иными способами.

В некоторых случаях может оказаться неясным, будут ли недавно посаженные деревья соответствовать критерию леса. Различия между деятельностью по облесению/лесовозобновлению и восстановлением растительного покрова состоит в том, что восстановление растительного покрова не соответствует (и не будет соответствовать) определению Стороной понятия «лес» (т.е. высота деревьев в период созревания или минимальная сомкнутость крон). В тех случаях, когда неясно, будут ли деревья на единице территории соответствовать критериям определения леса, *эффективная практика* заключается в том, чтобы не представлять информацию об этих районах как землях, на которых проведено облесение или лесовозобновление, и дожидаться подтверждения (в более позднее время) того, что эти пороговые значения параметров были или будут достигнуты. До того, как будет достигнуто соответствие определению облесения или лесовозобновления, информация об изменениях накопления углерода на этих единицах территории могла бы представляться по той категории землепользования, по которой информация по этим землям представлялась до изменения в землепользовании, при том условии, что эта категория включена в систему национального учета, например по категории пахотных земель или восстановления растительного покрова. (Отметим, что этот подход соответствует толкованию понятия обезлесения, т.е. единицы территории, которые не были подтверждены в качестве обезлесенных, по-прежнему остаются в категории леса – см. подраздел 4.2.6.2.1). На рисунке 4.2.5 приводится схема принятия решений для определения того, будет ли территория квалифицироваться в качестве территории, на которой осуществляется облесение/лесовозобновление или восстановление растительного покрова.

**Рисунок 4.2.5** Схема принятия решений для определения того, соответствует ли единица территории критериям территории, на которой осуществляется непосредственная деятельность человека (НДЧ) в области облесения/лесовозобновления (ОЛ) или восстановления растительного покрова (ВРП)



# См. пункт 1е) приложения к проекту решения /СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащего в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75.

В нижеследующем блоке показаны связи с методологиями, изложенными в этом докладе и в *Руководящих принципах МГЭИК*, по представлению информации о земельных площадях и изменениях накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в кадастрах согласно РКИК ООН.

#### Блок 4.2.2

##### Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Раздел 2.3 (Представление земельных площадей): возделываемые земли, пастбища, водно-болотные угодья, поселения и прочие земли, переустроенные в леса с 1990 г. Следует включать все переустройства в период с 1990 по 2008 гг., а также в последующие годы кадастров переустройства на годовой основе. Отметим, что некоторые районы, которые были превращены в леса с 1990 г. в кадастре РКИК ООН, не могли быть переустроены в результате непосредственной деятельности человека.

##### Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

Отсутствуют в формате, который соответствует требованиям Марракешских договоренностей для географического местоположения границ.

### 4.2.5.3 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>

Оценка изменений накопления углерода в результате деятельности по облесению и лесовозоблению должна быть согласована с методами, изложенными в главе 3, и содержащимися в ней уравнениями, и применяться на том же самом или более высоком уровне, который используется для представления информации согласно РКИК ООН. Характеристики роста молодых деревьев отличаются от характеристик управляемого леса в целом, и могут понадобиться специальные положения в тех случаях, когда кадастр РКИК ООН (подготовленный в соответствии с подразделом 3.2.2 «Земли, переустроенные в лесные площади») является недостаточно подробным для представления информации, которая относится к молодым лесонасаждениям.

На территориях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, применяются правила суммарного чистого учета, и поэтому не требуется информация об изменениях накопления углерода в базовый год (т.е. 1990 г.). Оцениваются и сообщаются только результирующие изменения в накоплениях углерода в экосистемах и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в каждый год периода действия обязательств.

При использовании уровня 1 рост биомассы определяется путем использования данных, содержащихся в главе 3. подраздел 3.2.2. (Земли, переустроенные в лесные площади).

При использовании уровня 2 региональные или национальные показатели роста будут получены в виде функции возраста, пород или качества участка лесонасаждений, однако могут отсутствовать данные по лесонасаждениям в возрасте от 0 до 23 лет (возраст лесонасаждений, достигнутый в 2012 г. деревьями, посаженными в 1990 г.). В тех случаях, когда имеются оценки биомассы для лесонасаждений старше 23 лет, оценка биомассы в более раннем возрасте может быть получена посредством интерполяции в пределах между известным значением и нулевым значением биомассы в раннем возрасте с использованием сигмоидальной функции роста, соответствующей данным, которые имеются для более старых лесонасаждений.

При использовании уровня 3 показатели роста биомассы должны устанавливаться путем непосредственного использования данных измерений, проверенных моделей роста или эмпирических таблиц урожайности для соответствующих комбинаций видов и условий на местах. *Эффективная практика* заключается во включении наземных измерений на местах как части любого метода уровня 3 либо в качестве компонента национального (или проектного) лесного кадастра либо системы мониторинга роста и продуктивности лесов.

Определение размера и динамики подстилки, валежной древесины и пулов органического углерода почв до начала деятельности по облесению может потребовать применения методов, разработанных для управления возделываемыми землями или других видов землепользования (см. главу 3).

В нижеследующем блоке показаны связи с методологиями, изложенными в настоящем докладе и в *Руководящих принципах МГЭИК*, по представлению информации об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub> в кадастрах согласно РКИК ООН.



#### Блок 4.2.3

Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Глава 3, подраздел 3.2.2 (Земли, переустроенные в лесные площади)

Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

- 5 А Изменения в накоплениях лесной и прочей древесной биомассы (облесение). *Подлежат определению посредством отдельного мониторинга деятельности по облесению/лесовозобновлению.*
- 5 С Отказ от управляемых земель (*только той части, которая относится к лесу*)
- 5 D Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> почвами (*только в той части, которая относится к облесению/лесовозобновлению*)
- 5 E Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> в управляемых лесных хозяйствах (*только в той части, которая относится к облесению/лесовозобновлению*)

Методы по умолчанию в *Руководящих принципах МГЭИК* не охватывают подземную биомассу, валежную древесину, подстилку или выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.

#### 4.2.5.3.1 ПУЛЫ, ЗАТРОНУТЫЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПО ОБЛЕСЕНИЮ/ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЮ

Деятельность по облесению/лесовозобновлению нередко связана с подготовкой участка (вырубка и, возможно, сжигание грубых остатков биомассы и культивация или вспашка части или всей территории) с последующей посадкой или посевом. Эти виды деятельности могут затронуть не только пулы биомассы, но также и почву, а также валежную древесину и подстилку, если (в последних случаях) производилось облесение территории с лесистым кустарником или редким лесным покровом.

Марракешские договоренности требуют от Сторон проведения оценки изменений накопления углерода во всех пяти пулах (резервуарах) (см. таблицу 3.1.2) в течение периода действия обязательств, если только Сторона не свидетельствует посредством представления транспарентной и поддающейся проверке информации, что данный пул не является источником<sup>44</sup>, в связи с чем рекомендация по *эффективной практике* излагается в подразделе 4.2.3. *Эффективная практика* заключается во включении изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, которые являются результатом деятельности, предшествующей посадке, такой как подготовка участка или удаление кустарника. Углерод почвы может характеризоваться определенным уменьшением в связи с облесением пастбищных угодий (например, Tate *et al.*, 2003; Guo and Gifford. 2002). Результирующие потери углерода в экосистеме после посадки или посева могут сохраняться в течение многих лет. В этой связи для инициализации моделей, используемых для оценки изменений накопления, могут потребоваться оценки накоплений углерода до начала осуществления деятельности на этой территории. Поскольку на данной территории нет никакого леса до начала деятельности по облесению/лесовозобновлению, оценка должна проводиться при помощи методов, описанных в соответствующих разделах главы 3, например раздел 3.3 для возделываемых земель.

Для деятельности по облесению или лесовозобновлению, которая начинается в течение периода действия обязательств, представление информации для данной единицы территории должно быть начато в начале того года, в котором началось осуществление данной деятельности.<sup>45</sup> Подготовку участка и деятельность по посеву/посадке следует рассматривать в качестве части данной деятельности, и поэтому следует включать связанные с нею выбросы в течение периода действия обязательств.

#### 4.2.5.3.2 ЗАГОТОВИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ТЕРРИТОРИИ ОБЛЕСЕНИЯ/ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРИОДА ДЕЙСТВИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

Некоторые леса с коротким оборотом рубки, посаженные в результате деятельности по облесению и лесовозобновлению, могут оказаться затронутыми заготовительной деятельности в первый период действия

<sup>44</sup> Пункт 21 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.79.

<sup>45</sup> Пункт 6 d) приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.29.

обязательств. Марракешские договоренности позволяют Сторонам ограничивать дебиты в результате подобных лесозаготовок в течение первого периода действия обязательств.<sup>46</sup>

Хотя этот вопрос относится к сфере учета, он имеет последствия для структуры систем мониторинга углерода и представления информации для единиц территории, на которых с 1990 г. осуществляется облесение или лесовозобновление. В частности, *эффективная практика* заключается в идентификации территорий облесения и лесовозобновления, на которых происходит лесозаготовительная деятельность в год кадастра в течение периода действия обязательств, отслеживании изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на этих землях на ежегодной основе в течение первого периода действия обязательств, с тем чтобы их можно было сравнить с количеством кредитов, полученных ранее для этих единиц территории.

Методы, изложенные в главе 3 для оценки выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на землях, переустроенных в лесные площади, являются применимыми для деятельности по облесению или лесовозобновлению (см. подраздел 3.2.2.4 «Выбросы иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов»). Если единицы территорий, на которых осуществляется облесение и лесовозобновление, подвержены возмущениям, то тогда могут также применяться методы, изложенные в других разделах главы 3 (см., например, подраздел 3.2.1.4.3 «Пожары»).

## 4.2.6 Облесение

В этом разделе рассматриваются конкретные методы, применяемые к деятельности по облесению, и его следует воспринимать совместно с общим обсуждением, содержащимся в подразделах 4.2.2 и 4.2.4.

### 4.2.6.1 ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

Согласно определениям, данным в Марракешских договоренностях, облесение означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование лесов в безлесные участки. Эти определения не включают лесозаготовительную деятельность с последующим восстановлением растительного покрова, поскольку она рассматривается в качестве деятельности в области управления лесным хозяйством. Потеря лесного покрова в результате естественных возмущений, таких как случайные лесные пожары, вспышки массового размножения насекомых-вредителей или штормовой ветер, также не рассматриваются в качестве непосредственной деятельности человека по облесению, поскольку в большинстве случаев эти территории восстановятся естественным образом или при помощи человека. Деятельность человека (с 1990 г.), такая как управление пахотными землями или строительство дорог или поселений, которая мешает восстановлению лесного покрова в результате изменения землепользования на территориях, на которых лесной покров был уничтожен в результате естественного возмущения, также рассматривается в качестве непосредственной деятельности человека по облесению.

Ежегодный кадастр должен как минимум определять: (для метода представления информации 1, изложенного в подразделе 4.2.2.2):

- географическое местоположение границ районов, которые включают единицы территории, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по облесению. Географические границы, которые сообщаются, должны соответствовать слоям в оценке территорий, описанным в разделе 5.3;
- для каждого из этих районов или слоев – оценку площади единиц территории, затронутых непосредственной деятельностью человека по облесению, и площади этих единиц территории, на которых также осуществляется избранная деятельность согласно статье 3.4 (управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями, восстановление растительного покрова);
- год начала деятельности по облесению (1990 г. или последующие годы), который может оцениваться посредством интерполяции на основе многолетнего кадастра; и
- площадь единиц территории, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по облесению, в каждой из новых категорий землепользования (пахотные земли, пастбищные угодья, поселения) для упрощения расчета изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.

<sup>46</sup> «Для первого периода действия обязательств дебиты в результате заготовительной деятельности в течение первого периода действия обязательств после облесения и лесовозобновления, начиная с 1990 г., не превышают кредиты, учтенные для данной единицы площади» (См. пункт 4 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 75).

Более всеобъемлющая система (метод представления информации 2, изложенный в подразделе 4.2.2) идентифицирует каждую единицу территории, на которой с 1990 г. осуществляется обезлесение, используя границы многоугольника, систему координат (например, универсальная поперечная проекция Меркатора (УТМ) или координаты широты-долготы) или юридическое описание (например, описания, используемые учреждениями, отвечающими за права на землю) местоположение территории, на которой осуществляется деятельность по обезлесению. В главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей) подробно рассматриваются возможные подходы к согласованному представлению земельных площадей.

Сторонам необходимо будет использовать методы, изложенные в главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей), учитывая раздел 5.3 и руководящие указания, содержащиеся в подразделе 4.2.2, для обеспечения того, чтобы единицы территории, на которых осуществляется обезлесения, были адекватно идентифицированы в базах данных об изменениях в землепользовании и других базах данных кадастров. Марракешскими договоренностями предусматривается, что информация о территориях, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по обезлесению с 1990 г., представляется отдельно от информации о территориях, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по обезлесению с 1990 г. и на которых также осуществляются избранные виды деятельности согласно статье 3.4. Благодаря этому будет обеспечено предотвращение двойного учета изменений накопления углерода на территориях, которые были обезлесены с 1990 г. (статья 3.3) и на которых осуществляются другие избранные виды землепользования, такие как управление пахотными землями (статья 3.4).

Выбор Стороной методов разработки единиц территории для кадастра, на которых осуществляется деятельность по обезлесению, будет зависеть от национальных условий. Для выявления территорий обезлесения *эффективная практика* заключается в использовании подхода 3, описанного в подразделе 2.3.2. В подразделе 4.2.2.2 содержится общее описание методов для представления информации о единицах территории, на которых осуществляется деятельностью согласно статье 3.3.

#### **4.2.6.2 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЕДИНИЦ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПО ОБЕЗЛЕСЕНИЮ**

Стороны, включенные в приложение В к Киотскому протоколу, должны представлять информацию об изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в течение периода действия обязательств на земельных площадях, на которых осуществлялась непосредственная деятельность человека по обезлесению, начиная с 1990 г. (после 31 декабря 1989 г.). Определение обезлесения дается в Марракешских договоренностях<sup>47</sup>. Для целей Киотского протокола обезлесение означает переустройство лесных угодий в безлесную территорию. Для количественного определения обезлесения лес должен быть первоначально определен в показателях потенциальной высоты, смыкания кроны и минимальной площади, как это было уже описано в связи с деятельностью по облесению и лесовозобновлению. Для определения площади территории, на которой осуществляется обезлесение, должны использоваться те же самые значения параметров, что и для определения леса.

После того, как Сторона выбрала свои значения параметров для определения лесов, границы лесной площади могут быть идентифицированы в любой момент времени. Только площади в пределах этих границ являются потенциальным объектом деятельности по облесению. «Засаженные деревьями площади», которые не соответствуют минимальным требованиям определения леса для данной страны, не могут быть поэтому обезлесены.

Для идентификации единиц территории, на которых осуществляется деятельность по обезлесению, требуется межвание единиц территории, которые:

---

<sup>47</sup> Пункты 1d), 3 и 5, соответственно, приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, сс.75-76:

*«Обезлесение» обозначает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование лесов в обезлесные участки.*

*Для целей определения площади обезлесения, используемой в рамках системы учета согласно пункту 3 статьи 3, каждая Сторона определяет площадь лесов, используя такую же оценку единицы площади, которая используется для определения облесения и лесовозобновления, но не более 1 га.*

*Каждая сторона, включенная в приложение I, сообщает в соответствии со статьей 7, о том, каким образом заготовительная деятельность или любые вмешательства, производившиеся после восстановления леса, отличаются от обезлесения. Эта информация подлежит рассмотрению согласно статье 8.*

1. Соответствуют размеру минимальной лесной площади страны (0,05 - 1 га) или превышают его, и
2. Соответствовали определению леса по состоянию на 31 декабря 1989 г., и
3. Перестали соответствовать определению леса на некоторый период времени после 1 января 1990 г. в результате непосредственной деятельности человека по обезлесению.

Единицы территории могут быть классифицированы в качестве обезлесенных, если только на них осуществлялась непосредственная деятельность человека по переустройству лесной площади в безлесную территорию. В этой связи площади, на которых лесной покров был утрачен в результате стихийных возмущений, не считаются обезлесенными, даже если измененные физические условия задерживают или предотвращают восстановление растительного покрова, при условии, что эти изменения в физических условиях не являются результатом непосредственной деятельности человека. Если, однако, после стихийного возмущения начинается использование безлесной территории, то восстановлению леса это будет мешать, и обезлесение должно рассматриваться в качестве непосредственного результата деятельности человека. Лесные площади, которые были затоплены в результате изменения дренажных систем (например, дорожное строительство или плотины электростанций), и на которых результатом наводнения стала гибель лесного покрова, рассматриваются в качестве площадей, на которых осуществляется непосредственная деятельность человека по обезлесению.

В нижеследующем блоке приводятся связи с методологиями, содержащимися в настоящем докладе и *Руководящих принципах МГЭИК*, по представлению информации в кадастрах согласно РКИК ООН о земельных площадях, имеющих отношение к обезлесению (переустройство лесных площадей в другие виды землепользования).

#### Блок 4.2.4

##### Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Земельная площадь, переустроенная в возделываемые земли, пастбища, поселения, водно-болотные угодья, прочие земли, начиная с 1990 г. согласно определению подхода 3 в главе 2.

##### Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

Отсутствуют в формате, который соответствует требованиям Маракешских договоренностей для географического местоположения границ.

#### 4.2.6.2.1 РАЗГРАНИЧЕНИЕ МЕЖДУ ОБЕЗЛЕСЕНИЕМ И ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ЛЕСНОГО ПОКРОВА

Стороны должны представлять информацию о том, каким образом они проводят различие между обезлесением и территориями, которые остаются лесами, но на которых лесной покров был временно утрачен<sup>48</sup>, особенно территории, на которых была осуществлена заготовительная деятельность или на которых имело место иное вторжение человека, но в отношении которых ожидается, что лес будет посажен вновь или восстановится естественным образом. *Эффективная практика* заключается в разработке и сообщении критериев, по которым временное удаление или утрата лесного покрова может отличаться от обезлесения. Например, Страна может определять ожидаемые периоды времени (годы) между удалением лесного покрова и успешным естественным восстановлением или посадкой. Продолжительность этих периодов времени может меняться в зависимости от региона, биома, видов растительности и условий на местах. При отсутствии изменений в землепользовании, таких как переход к управлению пахотными землями или строительство поселений, территории без лесного покрова считаются «лесом» при условии, что период времени с момента утраты лесного покрова короче, чем количество лет, в течение которого ожидается образование леса. После этого периода времени земли, которые являлись лесом по состоянию на 31 декабря 1989 г. и которые с этого времени утратили лесной покров в результате непосредственной деятельности человека и не восстановились, идентифицируются в качестве обезлесенных, а изменения накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, для этой территории должны быть пересчитаны и добавлены к соответствующим данным по другим обезлесенным территориям.

Хотя утрата лесного покрова нередко быстро идентифицируется, например, путем обнаружения изменений при помощи изображений дистанционного зондирования, классификация этой территории в качестве обезлесенной является более проблематичной. Она связана с оценкой единицы территории, на которой произошла утрата лесного покрова, а также окружающей территории, и, как правило, требует данных из многочисленных

<sup>48</sup> Пункт 8 b) приложение к проекту решения -/СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.30.

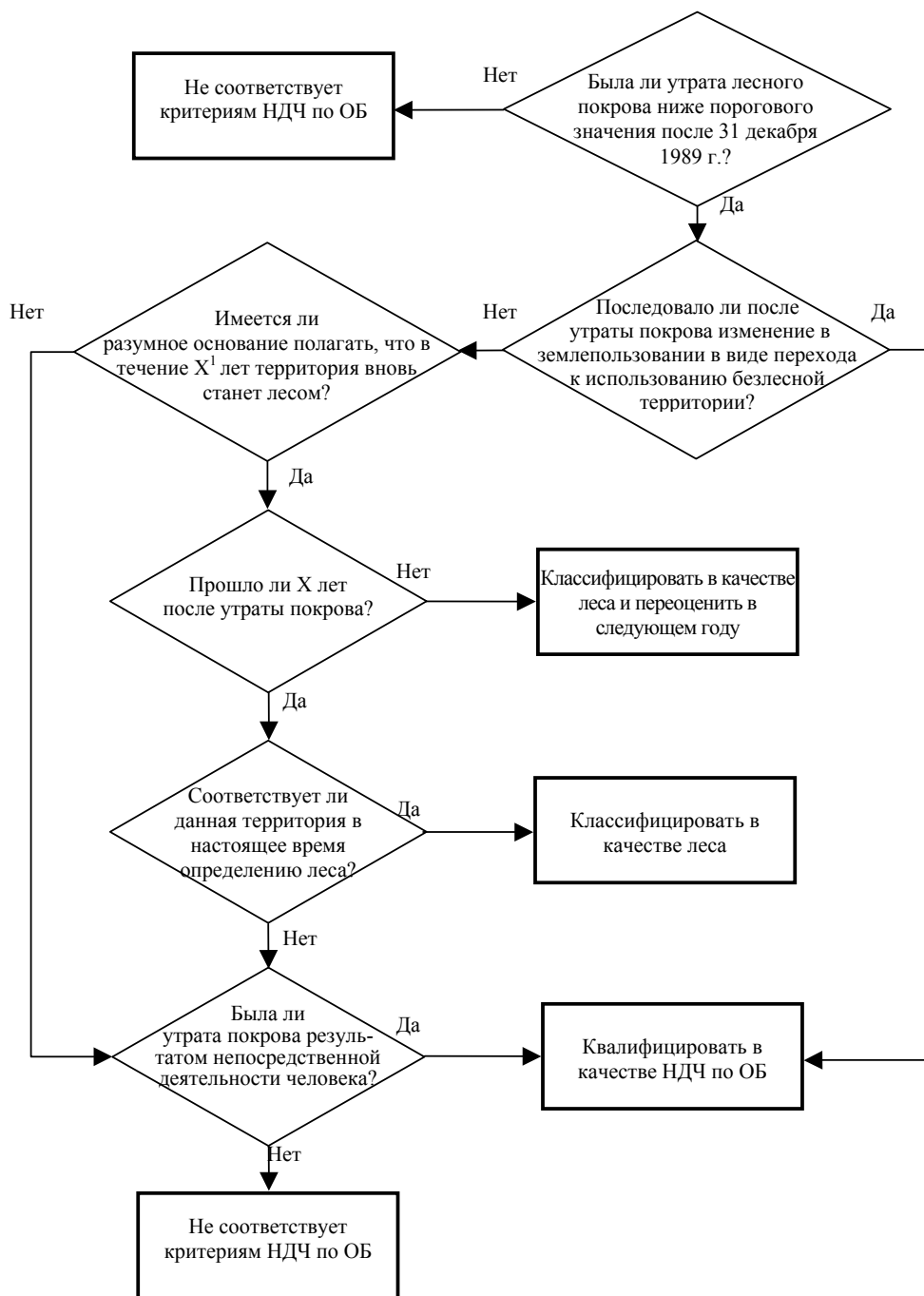
источников для дополнения информации, которая может быть получена благодаря дистанционному зондированию. В некоторых случаях новый вид землепользования может быть определен по изображениям дистанционного зондирования, например, когда имеется возможность идентифицировать сельскохозяйственные культуры или инфраструктуру, такую как дома или промышленные сооружения. Информация о фактических или планируемых изменениях в землепользовании и фактической или запланированной деятельности по восстановлению леса может использоваться для отличия обезлесения от временной утраты лесного покрова. В случае неполучения или отсутствия подобной информации лишь со временем станет известно о том, была ли данная утрата покрова временной. При отсутствии изменений в землепользовании или развитии инфраструктуры, а также до тех пор, пока не пройдет время, необходимое для восстановления, эти единицы территории по-прежнему квалифицируются в качестве леса. Отметим, что это согласуется с подходом, предложенным для облесения и лесовозобновления, т.е. единицы территории, которые не были подтверждены в качестве территорий, на которых было осуществлено облесение/лесовозобновление, по-прежнему квалифицируются в качестве безлесной территории. Сторона может также выбрать более консервативный подход. Она может рассчитать на основе региональных усредненных или прочих данных долю земель без лесного покрова, которые, как ожидается, не будут восстановлены до категории леса, и отнести это долю территории к категории земель, на которых осуществляется обезлесение.

Независимо от избранного подхода *эффективная практика* для Сторон заключается в идентификации и отслеживании единиц территории с утраченным лесным покровом, которые еще не классифицированы в качестве обезлесенных, и сообщении об их площади и статусе в ежегодной дополнительной информации (см. таблицу 4.24b в подразделе 4.2.4.3). *Эффективная практика* заключается в подтверждении того, что на этих единицах территории восстановление действительно произошло в рамках ожидаемого периода времени. Единицы территории, по которым в конце периода действий обязательств не было никакой прямой информации, необходимой для отличия обезлесения от других причин утраты покрова, могут еще раз оцениваться ежегодно или как минимум до конца очередного периода действия обязательств. Если восстановление все же произошло или если наблюдается другая деятельность в области землепользования, то тогда эти единицы территории следует реклассифицировать в качестве обезлесенных, и пересчитать соответственно изменения в накоплении углерода (см. также главу 5, раздел 5.6 «Согласованность временного ряда и пересчет»).

Выполнение задачи по отличию временной утраты лесного покрова от обезлесения может быть облегчено благодаря информации о районах лесозаготовок и территориях, подверженных стихийным возмущениям. Во многих странах информацию о лесозаготовительных деланках и о событиях, связанных со стихийными возмущениями, можно получить быстрее, нежели информацию о деятельности в области обезлесения. Подобную информацию можно использовать для отличия непосредственного обезлесения в результате деятельности человека от временной утраты покрова (например, лесозаготовки) или возмущений, не вызванных деятельностью человека (например, случайный пожар или вспышки размножения насекомых-вредителей). Определение причины утраты лесного покрова применительно к оставшимся территориям станет более простым и будет способствовать идентификации и проверке достоверности информации о единицах территории, на которых происходит обезлесение.

На рисунке 4.2.6 показана схема принятия решений для определения того, происходит ли на единице территории обезлесение в результате непосредственной деятельности человека.

**Рисунок 4.2.6** Схема принятия решений для определения того, осуществляется ли на единице территории непосредственная деятельность человека (НДЧ) по обезлесению (ОБ)



<sup>1</sup> Означает критерии данной страны для отличия лесозаготовок от обезлесения.

#### **4.2.6.3 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ СО<sub>2</sub>**

В Марракешских договоренностях указывается, что должна представляться информация обо всех изменениях накопления углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>, в течение периода действия обязательств на единицах территории, на которых, начиная с 1990 г. осуществляется непосредственная деятельность человека по обезлесению. В тех случаях, когда обезлесение произошло между 1990 г. и началом периода действия обязательств, изменения в пулах углерода после проведения обезлесения необходимо оценивать для каждого года кадастра периода действия обязательств. Потери после возмущений в течение периода действия обязательств будут вызваны главным образом постоянным распадом валежной древесины, подстилки и углерода почвы, оставшегося в данном месте после проведения обезлесения. Эти потери могут быть компенсированы увеличением пулов биомассы.

Если обезлесение происходит в течение периода действия обязательств, накопления углерода биомассы уменьшаются, однако, в зависимости от практики обезлесения, определенная часть этой биомассы может быть добавлена к пулам подстилки и валежной древесины. Их увеличение может первоначально частично компенсировать потери углерода биомассы и задержать процесс выбросов. В последующие годы углерод будет выбрасываться, вероятно, из пулов подстилки и валежной древесины в результате распада или сжигания.

На территориях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, применяются правила суммарного – чистого учета<sup>49</sup>, и поэтому не требуется информация об изменениях накопления углерода в базовый год (т.е. 1990 г.) Оцениваются и сообщаются только результирующие изменения в накоплениях углерода в экосистеме и выбросы парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>, в течение каждого года периода действия обязательств.

Для оценки изменений накопления углерода *эффективная практика* заключается в использовании того же самого или более высокого уровня по сравнению с уровнем, используемым для оценки выбросов в результате переустройства лесов, описанного в подразделах 3.3.2/3.4.2/3.5.2/3.6/3.7.2 (переход от леса к любой другой широкой категории землепользования).

Изменения накопления углерода на землях, на которых осуществляется деятельность по обезлесению в течение периода действия обязательств, могут оцениваться путем определения накоплений углерода во всех пулах до или после мероприятий по обезлесению. В качестве альтернативного варианта изменения накопления могли бы оцениваться на основе переносов углерода из леса, т.е. объема лесозаготовок или топлива, израсходованного в случае сжигания. Для деятельности по обезлесению, которая имеет место до периода действия обязательств, полезным для оценки динамики углерода после возмущения будет также наличие информации о накоплениях углерода в предшествующий обезлесению период. Например, оценки выбросов в результате распада пулов углерода подстилки, валежной древесины и органического углерода почвы могут быть выведены из данных о размере пула и скорости распада. Информацию о накоплениях углерода в период предшествующий обезлесению можно получить из лесных кадастров, аэрофотосъемки, спутниковых данных, путем сравнения с сохранившимися пограничными лесами, или ее можно воспроизвести по количеству пней, оставшихся на данном участке. Информация о времени после обезлесения, о растительности в настоящее время и практике управления на данном участке необходима для оценки изменения накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>.

В тех случаях, когда единицы территории, на которых осуществляется обезлесение, становятся территорией, на которой осуществляется управление пахотными землями или управление пастбищными угодьями, для оценки изменений в накоплениях углерода следует применять принятые методологии, описанные в соответствующих разделах настоящего доклада (разделы 3.3 «Возделываемые земли», 3.4 «Пастбищные угодья», 4.2.8 «Управление пахотными землями», 4.2.9 «Управление пастбищными угодьями», 4.2.10 «Восстановление растительного покрова»). Оценка изменений накопления углерода на землях, переходящих в другие категории, рассматривается в разделах 3.5 – 3.7. Несколько из этих категорий могут содержать незначительное или нулевое количество углерода, или изменение в накоплении углерода может быть весьма малым. В блоке 4.2.5 кратко показаны связи между методологиями по оценке изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>, изложенными в настоящем докладе и в *Руководящих принципах МГЭИК*.

<sup>49</sup> Кроме Стран, на которых распространяется действие положений последнего предложения статьи 3.7.

## Блок 4.2.5

## Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Разделы главы 3 о «землях, переустроенных ...» (только в той части, которая относится к лесам). (Подразделы 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2, 3.6, 3.7.2 и относящиеся к ним дополнения).

Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

5 В Выбросы CO<sub>2</sub> и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в результате сжигания и распада биомассы вследствие переустройства лесов (только в той части, которая касается лесов)

5 D Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> из почв (только часть ОБ)

Методологии по умолчанию, изложенные в *Руководящих принципах МГЭИК*, не охватывают подземную биомассу и мертвое органическое вещество.

## 4.2.7 Управление лесным хозяйством

В этом разделе рассматриваются конкретные методы идентификации территорий, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, и расчета изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, для этих территорий. Этот раздел следует воспринимать совместно с общим обсуждением, изложенным в разделах 4.2.2 - 4.2.4.

### 4.2.7.1 ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

Согласно Марракешским договоренностям «управление лесным хозяйством» означает «*систему деятельности по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом*».<sup>50</sup> Оно включает как естественные леса, так и плантации, соответствующие определению леса, данному в Марракешских договоренностях, со значениями параметров для лесов, которые избраны и сообщаются Стороной. Стороны должны решить к 31 декабря 2006 г. вопрос о включении управления лесным хозяйством в свои национальные отчеты и указать свой выбор в документации, представляемой в секретариат РКИК ООН.

Существуют два возможных подхода, которые страны могли бы выбрать для толкования определения управления лесным хозяйством. В рамках узкого подхода страна будет определять систему конкретной практики, которая могла бы включать деятельность по управлению лесом на уровне лесонасаждений, такую как подготовку участков, посадку, прореживание, внесение удобрений и лесозаготовку, а также деятельность на уровне ландшафта, такую как борьба с пожарами и защита от насекомых-вредителей, которая предпринималась с 1990 г. При этом подходе территория, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, могла бы увеличиться со временем по мере применения конкретной практики на новых площадях. В рамках широкого подхода страна будет определять систему, характерную для практики управления лесным хозяйством (без условия, согласно которому на каждой территории осуществлялась конкретная практика управления лесным хозяйством), и идентифицировать территорию, на которой эта практическая система осуществляется в течение года кадастра в период действия обязательств.<sup>51</sup>

В подразделе 4.2.2 (Общие методологии для идентификации и стратификации районов и представления информации о них) объясняется, что необходимо определить и сообщить географическое местоположение границ территорий, включающих земли, на которых осуществляется деятельность по управлению лесным хозяйством. Оба метода представления информации излагаются в подразделе 4.2.2.2.

При использовании метода представления информации 1 граница может включать многие земли с управлением лесным хозяйством и иными видами землепользования, такими как сельское хозяйство или неуправляемые леса. Любые оценки изменений накопления углерода, являющихся результатом управления лесным хозяйством,

<sup>50</sup> См. пункт 1 f) приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменение в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75.

<sup>51</sup> В действительности эти два подхода могут дать весьма похожие результаты. Например, если узкий подход включает деятельность на уровне ландшафта, такую как борьбу с пожарами, то в таком случае территория, на которой осуществляется эта и иная деятельность по управлению лесным хозяйством, могла бы быть аналогична территории, которой осуществляется широкий подход.



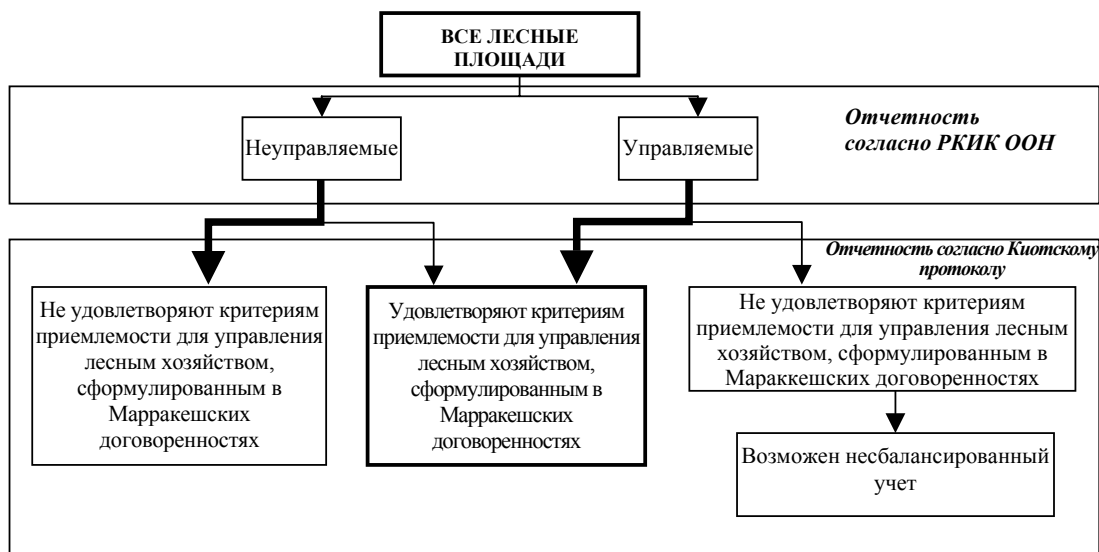
предназначаются только для территорий с управлением лесным хозяйством. При использовании метода представления информации 2 граница определяет 100% территории управления лесным хозяйством без иных видов землепользования. При использовании метода представления информации 2 Сторона идентифицирует географическую границу всех земель на территории всей страны, на которых осуществляется управление лесным хозяйством.

Марракешскими договоренностями предусматривается также, что информация о землях, на которых осуществляется управление лесным хозяйством (статья 3.4), а также деятельность согласно статье 3.3 (в данном случае только облесение или лесовозобновление), должна представляться отдельно от информации о землях, на которых осуществляется только управление лесным хозяйством.

#### 4.2.7.2 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, НА КОТОРЫХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Земли, на которых осуществляется «управление лесным хозяйством», определение которых дается в Марракешских договоренностях, - это необязательно та же самая территория, что и «управляемые леса» в контексте *Руководящих принципов МГЭИК*, понятие которых используется для представления информации согласно РКИК ООН. Последняя включает все леса, находящиеся под непосредственным воздействием человека, включая леса, которые могут не соответствовать требованиям Марракешских договоренностей. Большая часть лесной площади, на которой осуществляется управление лесным хозяйством согласно статье 3.4 Киотского протокола, будет также включена в площадь управляемых лесов Стороны. Связь между ними кратко излагаются на рисунке 4.2.7.

**Рисунок 4.2.7** Взаимосвязь между разными категориями леса. На некоторых из этих земель может также осуществляться деятельность согласно статье 3.3 (облесение или лесовозобновление), показанная на рисунке 4.1.1. Толстыми стрелками показаны случаи, когда большинство территории, включенной в конкретную категорию отчетности РКИК ООН, будет, вероятно, включено в отчетность по Киотскому протоколу. Дополнительные объяснения см. в подразделах 4.2.7 и 4.2.7.1.



*Эффективная практика* каждой для Стороны, которая избирает управление лесным хозяйством, заключается в представлении документации о том, каким образом она применяет сформулированное в Марракешских договоренностях определение управления лесным хозяйством согласованным образом и как она отличает территории, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, от территорий без такого управления. Примеры решений по конкретным странам включают трактовку лесных питомников или пастбищных угодий с лесным покровом. *Эффективная практика* заключается в обосновании классификации земель по видам деятельности, используя критерии преобладающего землепользования.

На рисунке 4.2.7 показана взаимосвязь между разными категориями леса. Для отчетности согласно РКИК ООН странам необходимо подразделять свою лесную площадь на управляемые леса (которые включаются в

отчетность) и неуправляемые леса (не включаются). Управляемые леса могут затем подразделяться на площади, которые удовлетворяют сформулированным в Марракешских договоренностях критериям приемлемости для деятельности по управлению лесным хозяйством, и площади, если таковые имеются, которые не удовлетворяют этим критериям.

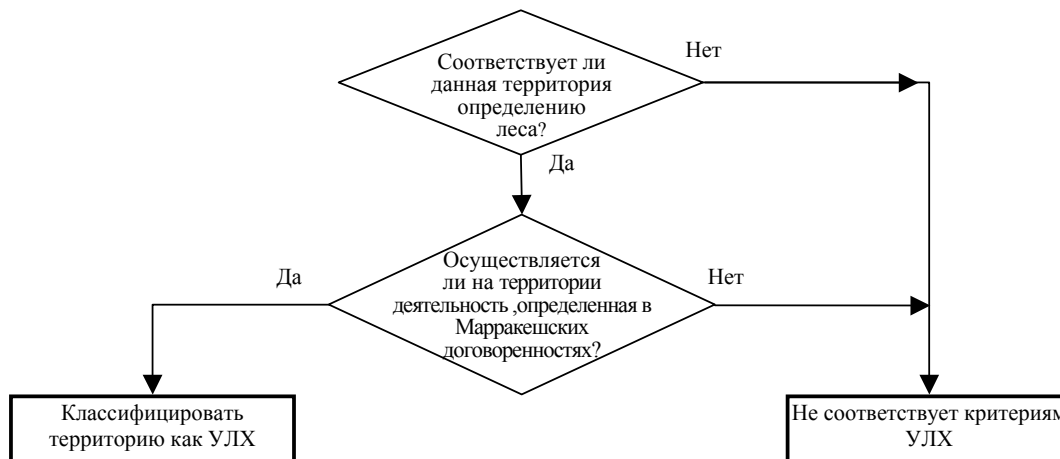
Поскольку в большинстве стран проводится политика устойчивого управления лесным хозяйством и/или осуществляется *система деятельности по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом*<sup>52</sup>, общая площадь управляемых лесов в стране нередко будет равна площади, на которой осуществляется управление лесным хозяйством. *Эффективная практика* заключается в определении таких национальных критериев для идентификации территории, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, которые обеспечивают правильное соответствие между площадью управляемых лесов (сообщаемой согласно РКИК ООН) и площадью лесов, на которых осуществляется управление лесным хозяйством. В случае расхождений между этими двумя категориями они должны быть объяснены, а степень различия должна быть документально оформлена. В частности, в тех случаях, когда территории, которые считаются управляемыми лесами, исключаются из территории, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, должна быть приведена причина для подобного исключения, с тем чтобы не складывалось впечатление о несбалансированном учете (рисунок 4.2.7). Несбалансированный учет может иметь место, если территории, которые считаются источником, исключаются в преференциальном порядке, а территории, которые считаются поглотителем, включаются в национальную отчетность. Более подробно вопрос несбалансированного учета рассматривается в докладе МГЭИК *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types* (Определения и методологические варианты кадастров выбросов в результате вызванной непосредственной деятельностью человека деградации лесов и утраты растительного покрова иных типов).

Могут существовать национальные условия, которые оправдывают классификацию территорий, которые считались «неуправляемыми лесами» для отчетности согласно РКИК ООН, в качестве территории, на которой согласно Киотскому протоколу осуществляется управление лесным хозяйством. Например, Страна может решить исключить облесенные национальные парки из территории управляемых лесов, поскольку они не являются источником поставки древесины. Однако в тех случаях, когда эти парки управляются в целях выполнения соответствующих экологических (включая биоразнообразие) и социальных функций, и на них осуществляется деятельность по управлению лесным хозяйством, такая как борьба с пожарами, страна может решить включить эти облесенные национальные парки в качестве земель, на которых осуществляется управление лесным хозяйством (рисунок 4.2.7). В подобных случаях стране необходимо рассмотреть вопрос о включении всех территорий, на которых осуществляется деятельность по управлению лесным хозяйством, в свою территорию управляемых лесов для будущих годов представления информации согласно РКИК ООН.

На Рисунке 4.2.8 приводится схема принятия решений для определения того, соответствует ли территория критериям осуществления руководства лесным хозяйством. Земли, которые квалифицируются в качестве территории, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, должны соответствовать национальным критериям леса. Возможно, что данная территория испытывает воздействие более чем одного вида непосредственной деятельности человека. В подобных случаях необходимо разработать национальные критерии, при помощи которых подобные земли последовательно относятся к надлежащим категориям.

<sup>52</sup>См. пункт 1f) приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75.

**Рисунок 4.2.8** Схема принятия решений для определения того, соответствует ли территория критериям территории, на которой осуществляется управление лесным хозяйством



*Эффективная практика* заключается в разработке четких критериев для проведения различий между территорией, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, и территорией, на которой осуществляется иная деятельность согласно статье 3.4, и последовательном применении этих критериев в пространстве и во времени. Например, лесные площади, которыми управляют главным образом для целей выпаса скота, могли бы включаться в категорию лесного хозяйства или управления пастбищными угодьями, но не в обе этих категории. Аналогичным образом фруктовые сады могут соответствовать определению леса, однако входить в категорию управления пахотными землями. *Эффективная практика* заключается в учете доминирующего влияния человека на территорию при принятии решения о ее классификации. Классификация территории по категории управления лесным хозяйством или управления пастбищными угодьями/управления пахотными землями имеет последствия для применяемых правил учета, как это показано в таблице 4.1.1.

*Эффективная практика* для каждой Стороны заключается в описании применения ею определения управления лесным хозяйством и обозначения районов, которые включают территорию, на которой осуществляется управление лесным хозяйством в год кадастра периода действия обязательств. В большинстве случаев это будет основано на информации, содержащейся в лесных кадастрах, включая такие критерии, как административные границы, границы районирования (например, охраняемые территории или парки) или границы владения, поскольку различия между управляемыми и неуправляемыми лесами или, возможно, управляемым лесом, соответствующим определению управления лесным хозяйством, сформулированному в Марракешских договоренностях, и управляемым лесом, не соответствующим этому определению, могут оказаться трудными или невозможными для обнаружения посредством дистанционного зондирования или других форм наблюдения. Земли, на которых осуществляется деятельность по облесению и лесовозобновлению и которые также квалифицируются в качестве земель с управлением лесным хозяйством, должны идентифицироваться отдельно от этих районов, соответствующих только критериям статьи 3.3, или территорий, на которых осуществляется только управление лесным хозяйством согласно статье 3.4. Идентификация этих районов уменьшает возможность двойного учета.

Со временем площадь участка, на котором осуществляется управление лесным хозяйством, может увеличиться (или уменьшиться). Например, если страна расширяет свою дорожную инфраструктуру, вторгаясь в ранее неуправляемые леса, и начинает проведение лесозаготовок, площадь территории, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, увеличивается, и соответствующие изменения накопления углерода необходимо оценивать соответствующим образом. В тех случаях, когда изменения площади происходят в течение определенного периода времени, важно, чтобы методы подсчета изменения накопления углерода применялись в последовательности, описанной в подразделе 4.2.3.2. Неиспользование правильных методов подсчета может привести к получению очевидных, но неправильных данных об увеличении накоплений углерода, которые являются результатом изменения территории.

После включения территории в информацию об изменениях накопления углерода, представляемую согласно Киотскому протоколу, ее невозможно исключить, однако она может изменить категорию отчетности (о чем говорится в подразделе 4.1.2). В тех случаях, когда в результате деятельности по облесению происходит утрата территории, может произойти лишь уменьшение той территории, на которой осуществляется управление лесным хозяйством. В тоже время единицы территории, которые обезлесиваются, подпадают под действие правил статьи 3.3, и необходимо сообщать о будущих изменениях накопления углерода. Таким образом, при

уменьшении территории, сообщаемой согласно статье 3.4, площадь, сообщаемая согласно статье 3.3, будет увеличиваться в таком же размере.

В блоке 4.2.6 кратко показаны связи с методологиями в настоящем докладе и в *Руководящих принципах МГЭИК* для идентификации земельных площадей.

#### Блок 4.2.6

##### Связи с главой 2 или 3 настоящего доклад

Лесные площади, остающиеся лесными площадями в главе 3.

##### Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

Отсутствует в формате, который соответствует требованиям, сформулированным в Марракешских договоренностях для географического местоположения границ.

### 4.2.7.3 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ СО<sub>2</sub>

Методы для оценки изменений накопления углерода в различных пулах соответствуют методам, изложенным в *Руководящих принципах МГЭИК*, описанным в главе 3 для надземной и подземной биомассы и органического углерода почвы, при этом подстилка соответствует пулу подстилки, а валежная древесина соответствует грубым древесным остаткам, и оба определения приводятся в таблице 3.1.2 главы 3.

На территориях, на которых осуществляется деятельность по управлению лесным хозяйством, применяются правила суммарного – чистого учета, и в этой связи не требуется информация об изменениях накопления углерода в базовый год (т.е. в большинстве случаев 1990 г.). Оцениваются и сообщаются только результирующие изменения в накоплениях углерода в экосистеме и выбросы парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub> в течение каждого года периода действия обязательств.

В целом методы сектора ЗИЗЛХ *Руководящих принципов МГЭИК*, изложенные в главе 3 настоящего доклада, применимы для земель с управлением лесным хозяйством. Они включают «любой лес, в котором происходит периодическое или постоянное вмешательство человека, которое влияет на накопления углерода» (стр. 5.14, Справочное наставление, МГЭИК, 1997 г.). Уровненную структуру следует применять следующим образом:

- Уровень 1 описанный в главе 3 предполагает, что результирующее изменение в накоплении углерода для пулов подстилки (лесной опад), валежной древесины и органического углерода почвы (SOC) равно нулю, однако в Марракешских договоренностях указывается, что надземная и подземная биомасса, подстилка, валежная древесина и SOC должны полностью учитываться, если только страна не решит учитывать пул, который может быть показан в качестве не являющегося источником. В этой связи уровень 1 может применяться только, если пулы подстилки, валежной древесины и SOC могут быть показаны в качестве не являющихся источником, используя методы, описанные в подразделе 4.2.3.1. Уровень 1 может также применяться только, если управление лесным хозяйством не рассматривается в качестве ключевой категории, что может быть только в том случае, если «лесные площади, остающиеся лесными площадями», о чем говорится в главе 3, не являются ключевой категорией.
- Методы уровня 2 и 3 следует применять ко всем количественно определенным пулам, если только Страна не решает исключить пулы, которые могут быть показаны в качестве не являющихся источником, используя методы, описанные в подразделе 4.3.2.1.

Требования к информации, представляемой согласно Киотскому протоколу, могут быть удовлетворены посредством представления информации, содержащейся в национальном кадастре согласно РККИК ООН, если:

1. Территории, на которых осуществляется управление лесным хозяйством, являются теми же самыми, что и территории управляемого леса (рисунок 4.2.8), (или когда эти территории не являются теми же самыми и известны изменения накопления углерода на территориях, на которых осуществляется управление лесным хозяйством), и
2. Известны территория и изменения накопления углерода управляемого леса в пределах географических границ каждого слоя, использованного в стране, и
3. Известна территория управляемого леса, которая явилась объемом облесения или лесовозобновления в результате непосредственной деятельности человека с 1990 г., наряду с изменениями накопления углерода на этой территории.

В тех случаях, когда можно получить эту информацию из кадастра РКИК ООН, необходимо будет предпринять следующие шаги для подготовки отчетности согласно Киотскому протоколу на основе кадастра Стороны согласно РКИК ООН:

1. Подсчитать и затем суммировать изменения накопления углерода для оставшихся лесов и территорий, переустроенных в леса, включая все пулы для каждого слоя, использованного в стране.
2. Вычесть изменения накопления углерода на территориях (если таковые имеются), которые соответствуют критериям для управляемых лесов, но не для управления лесным хозяйством, определенным в Марракеншских договоренностях. Если в результате национальных условий создается такая ситуация, при которой территория, на которой осуществляется управление лесным хозяйством согласно статье 3.4, включает площади, которые не являются частью управляемого леса, то тогда необходимо добавить изменения накопления углерода на этой дополнительной площади.
3. Вычесть изменения накопления углерода на единицах территории, на которых осуществляется облесение и лесовозобновление, из общего значения, остающегося после этапа 2, и сообщить результаты, используя отчетность согласно таблице 4.2.5 и средства для демонстрации нанесенной на карту информации.

Возможной более практичной альтернативой является подсчет и суммирование изменений накопления углерода для каждого слоя (территорий, определенных посредством местоположения географических границ) в течение каждого периода действия обязательств на всех земельных площадях, на которых осуществляется управление лесным хозяйством. Для выполнения требований к представлению информации согласно Киотскому протоколу национальные системы учета углерода в лесах должны быть способны отслеживать все лесные площади, независимо от того, классифицируются ли они в качестве управляемого леса (РКИК ООН), или согласно статьям 3.3 и/или 3.4 Киотского протокола. Подобные системы могут затем использоваться для подсчета и сообщения результирующих изменений накопления углерода по всем соответствующим категориям для представления информации как согласно РКИК ООН, так и Киотскому протоколу. Подобный всеобъемлющий подход обеспечит также согласованность между методами, используемыми для подсчета и сообщения изменений накоплений углерода, поскольку те же самые лесные кадастры и кадастры изменений в землепользовании станут основой для подсчетов, используемых как в отчетности согласно РКИК ООН, так и Киотскому протоколу.

В блоке 4.2.7 кратко излагаются связи с методологиями, описанными в настоящем докладе и *Руководящих принципах МГЭИК*, предназначенными для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.

#### Блок 4.2.7

##### Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

глава 3, Раздел 3.2.1 (Лесные площади, остающиеся лесными площадями)

Территория, на которой осуществляется управление лесным хозяйством, может отличаться от территории «лесных площадей, остающихся лесными площадями», и оценки должны быть, вероятно, скорректированы соответствующим образом.

##### Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

5 A Изменения в накоплениях лесной и прочей древесной биомассы (вычесть все территории облесения и лесовозобновления с 1990 г., как определено выше, из оценки категории 5A)

5 D Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> почвами

5 E Прочие (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O в управляемых лесах)

Методологии по умолчанию, изложенные в *Руководящих принципах МГЭИК*, не охватывают ни подземную биомассу, ни мертвое органическое вещество.

Методы для оценки выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, из лесов, остающихся лесами, рассматриваются в главе 3 (подраздел 3.2.1). *Руководящие указания по эффективной практике* для выбора данных о деятельности и коэффициентов выбросов для оценки выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, рассмотренные в главе 3, также применяются к землям, на которых осуществляется управление лесным хозяйством.

## 4.2.8 Управление пахотными землями

### 4.2.8.1 ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

«Управление пахотными (возделываемыми) землями» означает систему деятельности на землях, на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры, и на землях, которые находятся под паром или временно не используются для растениеводства.<sup>53</sup> *Эффективная практика* заключается во включении в категорию земель, на которых осуществляется управление пахотными землями, всех земель, фигурирующих в категории ii) системы землепользования (ЗП) главы 2 (раздел 2.2 – Категории землепользования), а именно категорию пахотных/сельскохозяйственных/возделываемых земель.

К управлению пахотными землями должны относиться все земли, под всеми временными (однолетними) и постоянными (многолетними) культурами, так же как и земли под паром, т.е. земли, оставленные на отдых на один год или на несколько лет перед последующей обработкой. Многолетние культуры включают плодовые деревья и кустарники, такие как фруктовые сады (см. исключения ниже), виноградники и плантации таких видов как какао, кофе, чай и бананы. Если эти земли соответствуют пороговым критериям для лесов (см. сноску 6 в разделе 4.1 для определения понятия «лес», данного в Марракешских договоренностях), то *эффективная практика* заключается в их включении в категорию управления пахотными землями или управления лесным хозяйством, но не в ту и другую одновременно. Рисовые чеки также включают в пахотные земли, однако информация о связанных с ними выбросах метана будет сообщаться по разделу «Сельскохозяйственный сектор», а не по сектору ИЗЛХ в национальных кадастрах парниковых газов, согласно описанию, содержащемуся в *Руководящих принципах МГЭИК и РУЭП 2000*. Засаженные деревьями площади, такие как плодовые сады или защитные полосы, которые были посажены после 1990 г., и соответствуют определению леса, могут квалифицироваться в качестве облесения/лесовозобновления, и в таком случае они могут быть включены в рамки этих категорий (см. подраздел 4.1.2 «Общие правила классификации земельных площадей согласно статьям 3.3 и 3.4»). Сельскохозяйственные земли, которые обычно используются для выращивания временных культур, однако временно используются для выпаса скота, могут быть также включены в категорию пахотных земель.<sup>54</sup>

Учитывая потенциальное разнообразие национальных систем классификации землепользования, *эффективная практика* для стран заключается в конкретном указании того, какие типы земель относятся к управлению пахотными землями в их национальной системе землепользования, и каким образом их отличают от лесопастбищных угодий/пастбищных угодий/пастбищ (как категория землепользования (iii), описанная в разделе 2.2) и от земель, на которых осуществляется облесение/лесовозобновление, управление лесным хозяйством, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова, о которых эти страны представляют (и могут, вероятно, представлять) информацию. Например, *эффективная практика* заключается в конкретном указании того, включаются ли и в какой степени плодовые сады или защитные полосы в категорию управления пахотными землями. Это будет способствовать повышению прозрачности представляемой информации и проведению более эффективного сравнения между Сторонами.

Для использования предлагаемой методологии определения изменений накопления углерода на этих землях необходимо подразделить общую площадь пахотных земель на районы с различными видами практики управления (которые могут частично пересекаться как во времени, так и в пространстве) для базового года и каждого года периода действия обязательств. Коэффициенты выбросов и абсорбции углерода зависят как от текущей, так и предыдущей практики управления на этих землях. Некоторые районы могут являться источником выбросов CO<sub>2</sub>, некоторые могут быть поглотителями углерода, другие районы могут характеризоваться равновесием, и подобная ситуация может измениться в случае изменения практики управления.

Для получения более детализированных данных о видах землепользования и практики необходим более всеобъемлющий набор определений видов землепользования и систем управления в рамках пахотных земель для различных климатических зон, таких как наборы, приведенные в *Руководящих принципах МГЭИК*. Обширные разновидности практики в рамках управления пахотными землями, которые влияют на накопления углерода, включают систему обработки почвы, севооборот и покровные культуры, рациональное использование удобрений и растительных остатков, контроль за эрозией и организацию орошения (МГЭИК, 2000b, с.184). Дополнительная информация содержится в главе 3 настоящего доклада.

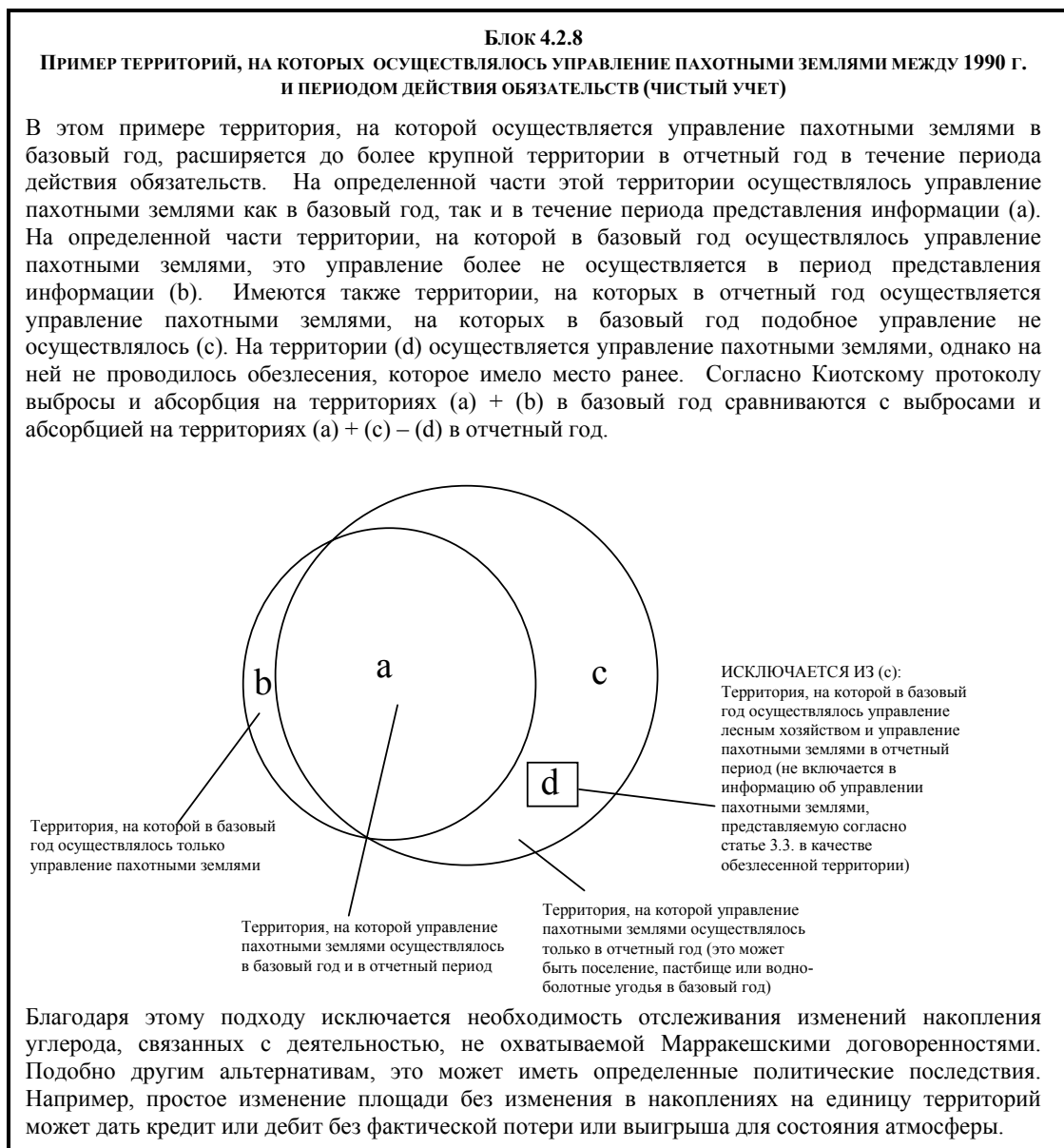
<sup>53</sup> Пункт 1 g) приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75.

<sup>54</sup> <http://www.unescap.org/stat/envstat/stwes-class-landuse.pdf>

#### 4.2.8.1.1 БАЗОВЫЙ 1990 ГОД

Деятельность по управлению пахотными землями, управлению пастбищными угодьями и восстановлению растительного покрова согласно статье 3.4 требует чистого учета.<sup>55</sup> Для этой цели выбросы и абсорбция парниковых газов в базовый год должны сообщаться по любому из этих избранных видов деятельности согласно статье 3.4 (управление пахотными землями, управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова). Это влечет за собой определение общих площадей, на которых каждый из этих видов деятельности осуществлялся в базовый год, и расчет изменений накопления углерода для этих площадей. Выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в 1990 г. для этих площадей охвачены в разделе «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК* (см. текст по газам иным, нежели CO<sub>2</sub>, в этом разделе и блок 4.1.1, примеры 1 и 2 в подразделе 4.1.2).

Если площадь, на которой осуществляется деятельность согласно статье 3.4, изменяется существенным образом за время между базовым годом и периодом действия обязательств, это может привести к несбалансированным оценкам (т.е. вычету изменений накопления согласно той площади, которая со временем изменяется в размере (см. блок 4.2.8)).



<sup>55</sup> Чистый учет относится к положениям пункта 9 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащего в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, сс.76-77.

Для большинства Сторон, несущих обязательства согласно приложению В Киотского протокола, базовым годом является 1990 г. Однако согласно положениям статьи 4.6 РКК ООН, Сторонам с экономикой на переходном этапе (ЭПЭ) предоставляется определенная степень гибкости в отношении исторического уровня выбросов, выбранного в качестве точки отсчета. Вследствие этого пять стран с экономикой на переходном этапе имеют базовый год или период между 1985 и 1990 гг., и поэтому им необходимо будет оценивать выбросы CO<sub>2</sub> и других парниковых газов и абсорбцию для этих лет. Для установления 1990 г. в качестве базового года для результирующих выбросов/абсорбции углерода почвы в результате управления пахотными землями необходимы исторические данные о практике землепользования в 1990 г. (или соответствующем году) и в годы, предшествующие 1990 г. При использовании метода, описанного в главе 3 (подраздел 3.3.1.2.1.1 «Изменения в накоплениях углерода в почвах – Минеральные почвы») предполагается, что изменения в землепользовании/управлении землями оказывают воздействие в течение 20 лет; таким образом, при подобном подходе результирующее изменение накопления углерода в 1990 г. рассчитывается, в соответствии с системой управления в течение периода 1970-1990 гг. Если имеются данные о площади и деятельности за период 1970-1990 гг., то результирующее изменение накопления углерода в течение базового 1990 г. может быть установлено путем использования коэффициентов выбросов и абсорбции углерода согласно данному выше описанию. Продолжительность воздействия может быть меньше или больше 20 лет. *Эффективная практика* заключается в использовании более соответствующего периода времени, исходя из данных и измерений по конкретной стране (см. подходы уровня 2 или уровня 3 в подразделе 4.2.8.3.1). В случае отсутствия данных о площади и деятельности за период 1970-1990 гг. (или другой соответствующий период времени), нет никаких исторических данных, на основе которых можно установить изменение накопления углерода в течение базового года (1990 г.), которое необходимо будет в этой связи воссоздать на основе других данных, если управление пахотными землями избирается для первого периода действия обязательств.

Весьма значительное влияние на чистый учет имеет оценка изменения накопления углерода почвы в базовый год. В случае отсутствия достоверных данных за 1970-1990 гг. (или другой применяемый период времени), страны могут выбрать наиболее подходящий из следующих вариантов:

- Решить не избирать управление пахотными землями в качестве вида деятельности согласно Киотскому протоколу для первого периода действия обязательств.
- Представлять информацию о выбросах (потери углерода) за 1990 г. (или соответствующий базовый год) *только*, если может быть проверено, что на данных землях в 20-летний период до базового года осуществлялось изменение управления (т.е. культивация ранее лесных земель), которое ведет к потере углерода почвы.
- Использовать коэффициент выбросов/абсорбции по умолчанию, равный нулю для 1990 г., если может быть показано, что в течение 20 лет до 1990 г. имели место незначительные изменения в практике управления на соответствующих землях.
- Использовать данные за другой год, которые представляются, весьма близкими к данным за базовый год (например, 1989 г. вместо 1990 г.). Ближайший год должен быть максимально приближен, по возможности, к 1990 г., и, при прочих равных вариантах, предпочтение следует отдавать самому недавнему году.
- Использовать методологию для конкретной страны, которая зарекомендовала себя в качестве надежной, для оценки изменения накопления углерода почвы в 1990 г. *Эффективная практика* заключается в проверке того, чтобы посредством этой методологии не переоценивались и не недооценивались выбросы/абсорбция в базовый год (см. анализ методов уровня 2 и 3 в подразделе 4.2.8.3). В большинстве случаев применение этих методов также требует наличия исторических данных о практике управления в период до 1990 г.

Подобный подход может в некоторых случаях давать консервативную оценку изменения накопления углерода почвы, однако при отсутствии достоверных и подлежащих проверке данных для расчета изменения накопления углерода в 1990 г. данный подход поможет предотвратить переоценку результирующей абсорбции углерода из атмосферы.

#### 4.2.8.2 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Общие руководящие указания по идентификации земель, на которых осуществляется управление пахотными землями, содержатся в подразделах 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, и 4.2.2. Согласно Марракешским договоренностям информацию о географическом местоположении границ района, который включает земли, на которых осуществляется управление пахотными землями, необходимо представлять ежегодно наряду с информацией обо всех земельных площадях, на которых осуществляется этот вид деятельности.

Географическое местоположение границ может включать четкую пространственно-территориальную спецификацию каждой единицы территории, на которой осуществляется управление пахотными землями, однако это не является обязательным. Вместо этого может представляться информация о границах более крупных районов, включающих меньшие по размеру единицы территории, на которых осуществляется управление пахотными землями, наряду с оценками района, в котором управление пахотными землями



осуществляется на каждой из более крупных территорий. В любом случае единицу территории, на которой осуществляется управление пахотными землями, и управление на них необходимо отслеживать во времени ввиду постоянного характера воздействия управления на выбросы и абсорбцию углерода. Например, Страна, желающая заявить абсорбцию углерода вследствие перехода к прекращению обработки 10% территории, на которой осуществляется управление пахотными землями, должна продемонстрировать, что практика необработки почвы существовала на этой же самой единице территории в течение указанного периода, поскольку накопление углерода в минеральной почве зависит от непрерывности прекращения обработки почвы (и коэффициенты выбросов/абсорбции выводились для постоянно необрабатываемой почвы). Показатель абсорбции углерода для всего района зависит поэтому от того, была ли прекращена обработка почвы на тех же самых 10% земель, или 10% необрабатываемых земель составляют иную часть данного района в различные годы. Недостаточно лишь заявлять о том, что в течение всего периода почва не обрабатывалась на 10% площади, на которой осуществляется управление пахотными землями. *Эффективная практика* заключается в постоянном контроле за управлением территорией, на которой осуществляется управление пахотными землями; это может быть достигнуто либо путем постоянного отслеживания каждой единицы территории, на которой управление пахотными землями осуществляется с 1990 г. до конца периода действия обязательств (например, см. подраздел 4.2.8.1 «Вопросы определения и требования к представлению информации»), либо путем разработки методики статистической выборки, соответствующей рекомендациям, содержащимся в разделе 5.3, которая позволяет определять изменения видов управления на территории, на которой осуществляется управление пахотными землями (см. также подраздел 4.2.4.1 «Формирование согласованного временного ряда»).

На национальном уровне критерии, которые могли бы использоваться для подразделения для целей стратификации при разработке стратегии выборки, включают:

- Климат
- Тип почвы
- Степень возмущения (например, частота и интенсивность обработки почвы)
- Объем вносимого органического элемента (например, растительная подстилка, корни, навоз, другие удобрения)
- Земли, временно засеянные травой (например, отдыхающие земли)
- Земли под паром
- Земли с накоплениями древесной биомассы (например, защитные полосы, плодовые сады, другие многолетние плантации)
- Земли, ставшие пахотными с 1990 г. (изменение в землепользовании), которые не числятся в какой-либо иной категории землепользования.

Для всех итоговых подкатегорий управления пахотными землями территории, появившиеся в результате переустройства лесов (например, обезлесение) с 1990 г., должны отслеживаться в отдельном порядке, поскольку о них будет сообщаться как о единицах территории, на которых осуществляется обезлесение.

При более высоких уровнях может появиться необходимость в дальнейшем подразделении территории управления пахотными землями.

Методы идентификации пахотных земель с необходимой детализацией могут включать:

- Национальную статистику землепользования и управления: в большинстве стран база сельскохозяйственных земель, включая пахотные земли, обычно является объектом регулярного обследования, дающего данные о распределении различных видов землепользования, культур, практики обработки почвы и других аспектах управления, при этом нередко на поднациональном региональном уровне. Эти статистические данные могут быть частично получены благодаря использованию методов дистанционного зондирования.
- Данные кадастра, полученные при помощи системы статистических методов и выборочной совокупности земельных участков: виды деятельности в области землепользования и управления контролируются на постоянных определенных выборочных участках, на которых на регулярной основе приводятся повторные проверки.

Дополнительные *руководящие указания по эффективной практике* идентификации земельных площадей приводятся в главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей).

В блоке 4.2.9 ниже показаны связи с соответствующими методами идентификации территории пахотных земель, изложенными в других главах настоящего доклада и в *Руководящих принципах МГЭИК*.

## Блок 4.2.9

## Связи с главой 2 или 3 настоящего доклад

Подраздел 2.3.2 (Три подхода): Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями или любое переустройство, которое ведет к появлению возделываемых земель, глава 2 (кроме переустройства лесных площадей в возделываемые земли). *Должны быть включены все переходы в период с 1990 (или с 1970 г., когда это требуется для оценки базового года) по 2008 г., а также переходы в последующие годы кадастра на годовой основе.*<sup>56</sup>

## Связи с Руководящими принципами МГЭИК

Отсутствуют в формате, который соответствует требованиям Марракешских договоренностей для географического местоположения границ.

### 4.2.8.3 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>

Для пахотных земель *Руководящие принципы МГЭИК* определяют три потенциальных источника выбросов или поглотителя CO<sub>2</sub> сельскохозяйственными почвами:

- Результирующие изменения в накоплениях органического углерода минеральных почв, связанные с изменениями в землепользовании и управлении.
- Выбросы CO<sub>2</sub> из культивируемых органических почв.
- Выбросы CO<sub>2</sub> в результате известкования сельскохозяйственных почв.

Общий объем годовых выбросов/абсорбции CO<sub>2</sub> рассчитывается посредством суммирования выбросов/абсорбции из этих источников (см. подраздел 3.3.1.2).

Следует оценивать, если это применимо, изменения накопления углерода в других пулах (надземная и подземная биомасса, подстилка и валежная древесина) (т.е., если Сторона Киотского протокола не принимает решения о том, чтобы не представлять информацию об определенном пуле и сообщает поддающуюся проверке информацию о том, что накопления углерода не уменьшаются). Для большинства культур их ежегодная биомасса может не приниматься во внимание, однако деревья, защитные полосы и древесные культуры, находящиеся на пахотных землях, необходимо учитывать либо в рамках управления пахотными землями, облесения/лесовозобновления, либо в рамках управления лесным хозяйством. Соответствующие методы оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, из надземной и подземной биомассы, подстилки и валежной древесины излагаются в разделах, посвященных вопросам облесения/лесовозобновления или управления лесным хозяйством (см. таблицу 4.2.8) и в главе 3 (см. блок 4.2.10) настоящего доклада. Соответствующие ссылки кратко изложены в таблице 4.2.8. В последующих разделах главное внимание уделяется пулу углерода почвы. На рисунках 3.1.1 и 3.1.2 в главе 3 показаны общие схемы принятия решений, определяющие выбор методов также для других подкатегорий.

ТАБЛИЦА 4.2.8 РАЗДЕЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗНЫХ ПУЛОВ УГЛЕРОДА НА ПАХОТНЫХ ЗЕМЛЯХ	
Подлежащие оценке пулы	Раздел, содержащий описание методологий
Надземная биомасса	Подраздел 4.2.5 (Облесение и лесовозобновление) и подраздел 4.2.7 (Управление лесным хозяйством)
Подземная биомасса	Подраздел 4.2.5 (Облесение и лесовозобновление) и подраздел 4.2.7 (Управление лесным хозяйством)
Подстилка и валежная древесина	Подраздел 4.2.5 (Облесение и лесовозобновление) и подраздел 4.2.7 (Управление лесным хозяйством))
Углерод почвы	Подраздел 4.2.8.3
Газы иные, нежели CO <sub>2</sub>	<i>РУЭП2000</i> и подраздел 4.2.8.3.4 (только для выбросов, не охватываемых <i>Руководящими принципами МГЭИК</i> и главами по Сельскому хозяйству <i>РУЭП2000</i> )

<sup>56</sup> Если в переходный период матрицы на одной и той же территории происходит переустройство более одной единицы территории, то в таком случае переходный период может быть, вероятно, сокращен для отражения этих переходов.

Если Сторона решает не отчитываться по конкретному пулу, то в таком случае ей необходимо продемонстрировать допускаящим проверку способом, что этот пул не является источником. Требования к представлению информации при подобном выборе содержатся в подразделе 4.2.3.1.

Для каждого пула углерода при разных уровнях применяются различные методологии для оценки результирующих выбросов и абсорбции углерода за базовый 1990 г. и годы периода действия обязательств. Поскольку разные методы могут дать разные оценки (с разными уровнями неопределенности), *эффективная практика* заключается в использовании одного и того же уровня и методологии для оценки выбросов/абсорбции углерода в 1990 г. и в течение периода действия обязательств.

В главе 3 дается подробное описание методов, применяемых для оценки результирующих выбросов и абсорбции почвенного углерода как для базового 1990 г., так и периода действия обязательств. В блоке 4.2.10 показаны связи с соответствующими методами, изложенными в главе 3 настоящего доклада и *Руководящих принципах МГЭИК*. В нижеследующих разделах дается краткий обзор этих методов, которые уже были описаны ранее, с указанием аспектов, характерных для Киотского протокола.

#### Блок 4.2.10

##### Связи с главой 2 или 3 настоящего доклад

Подраздел 3.3.1.1 «Изменения в запасах углерода в живой биомассе»

Подраздел 3.3.1.2 «Изменения в запасах углерода в почвах»

##### Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

- 4 Парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub>
- 5 B Переустройство лесов и пахотных земель (переустройство пастбищных угодий в пахотные земли)
- 5 D Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> почвами

#### 4.2.8.3.1 МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Для изменения накопления углерода в минеральных почвах следует использовать схему принятия решений, показанную на рисунке 4.2.9, с тем чтобы определить, какой уровень необходимо принять для представления информации об управлении пахотными землями согласно Киотскому протоколу. В отношении деятельности согласно статье 3.4, *эффективная практика* заключается в использовании уровня 2 или уровня 3 для представления информации об изменениях накопления углерода в минеральных почвах, если ключевой категорией являются выбросы CO<sub>2</sub> в результате управления пахотными землями.

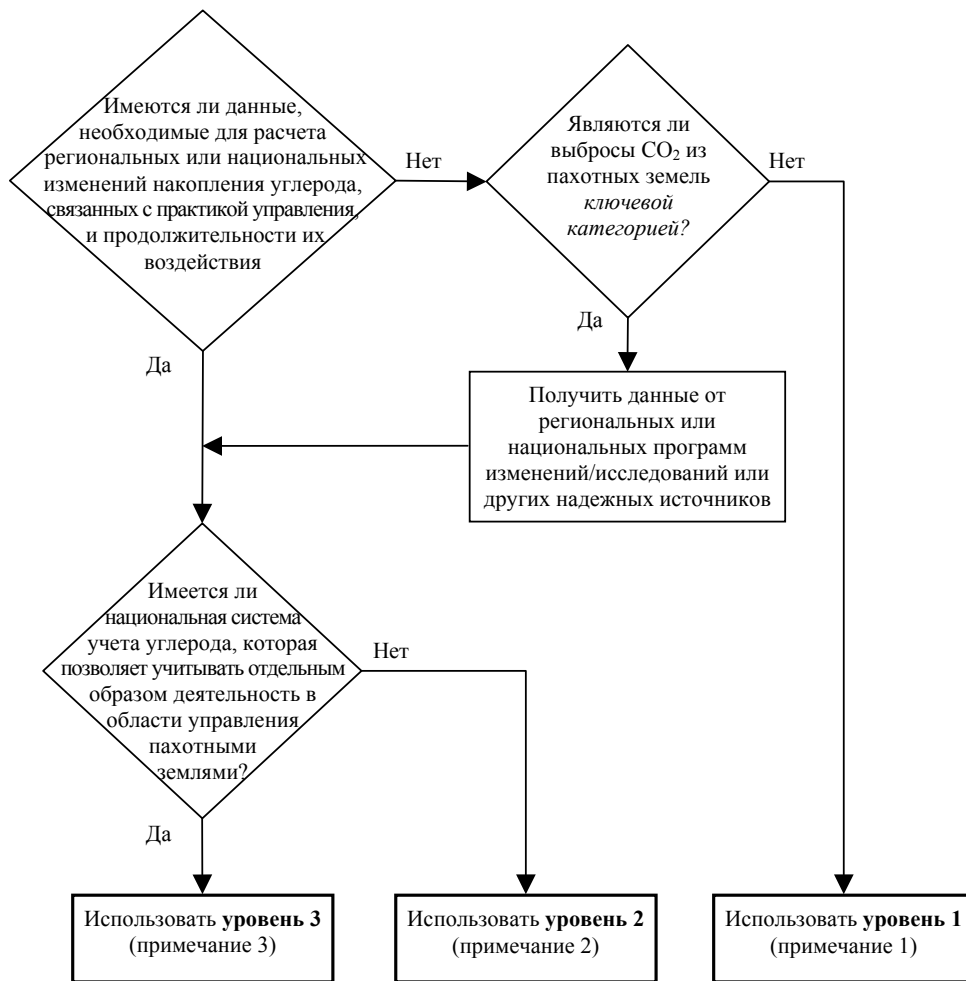
#### Методы для оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах

Методы для оценки изменений накопления углерода относятся к одному из трех уровней. Эти уровни необходимо отличать от методов оценки данных о деятельности (земельные площади). Для оценки земельных площадей *эффективная практика* заключается в использовании методов согласно подходу 2 или 3 (глава 2), учитывая при этом руководящие указания, содержащиеся в подразделе 4.2.2, для более высоких уровней, описанных в главе 3; для оценки изменений накопления углерода могут быть использованы более низкие уровни. Схема принятия решений, показанная на рисунке 4.2.9, содержит руководящие указания в отношении выбора методологии *эффективной практики*.

#### Уровень 1

Метод уровня 1 для оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах описан в главе 3 (подраздел 3.3.1.2 «Изменения в запасах углерода в почвах») и основан на методе, изложенном в *Руководящих принципах МГЭИК*, сс. 5.35–5.48 Справочного наставления (МГЭИК, 1997 г.). Основанные на 20-летнем периоде значения по умолчанию, приведенные в *Руководящих принципах МГЭИК*, были обновлены и используются для выведения ежегодных коэффициентов изменения накопления углерода. Они непосредственно сопоставимы с методами уровня 1, используемыми для национальных кадастров парниковых газов, описанными в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике в секторе ИЗЛХ).

**Рисунок 4.2.9** Схема принятия решений для выбора соответствующего уровня для оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах, отведенных под пахотные земли, для представления информации согласно Киотскому протоколу (см. также рисунок 3.1.1)



**Примечание 1.** Использовать матрицу/базу данных значений по умолчанию.

**Примечание 2.** Использовать характерные для данного региона параметры, данные о почвах и продолжительности воздействия.

**Примечание 3.** Использовать более сложные методы моделирования, которые часто связаны с географическими базами данных.

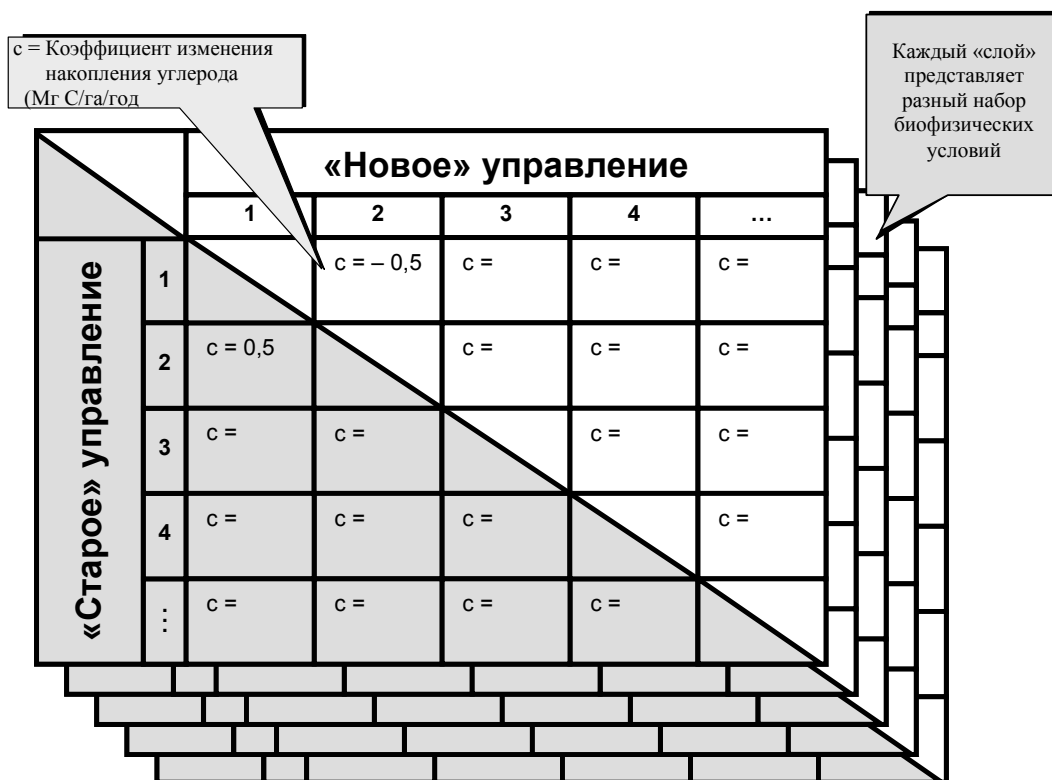
*Эффективная практика* заключается в постоянном контроле за использованием территории, на которой осуществляется управление пахотными землями. Это может быть достигнуто либо посредством непрерывного отслеживания каждой единицы территории, на которой осуществляется управление пахотными землями, с 1990 г. до конца периода действия обязательств (например, см. подраздел 4.2.7.1 «Вопросы определения и требования к представлению информации»), либо посредством разработки статистических методов выборки, соответствующим содержащимся в разделе 5.3 рекомендациям, которые позволят определять переход в системе управления к управлению пахотными землями (см. подраздел 4.2.4.1 «Формирование согласованного временного ряда»).

Благодаря использованию значений по умолчанию, приведенных в *Руководящих принципах МГЭИК*, усредненные годовые показатели изменения накопления углерода могут рассчитываться для каждого типа почв, климатического региона и вида землепользования или комбинации изменений в системе управления. Эти показатели могут применяться в качестве ежегодных «коэффициентов изменения накопления углерода» по умолчанию<sup>57</sup> и представляться в виде ряда таблиц, матрицы или реляционной базы данных. Схематическое

<sup>57</sup> См. также сноску 32 выше.

изображение подобной системы дается на рисунке 4.2.10, где цифры 1,2,3,... представляют различные виды практики управления.

**Рисунок 4.2.10** Концептуальная иллюстрация матрицы коэффициентов изменения накопления углерода, выведенных для различных переходов в землепользовании, и управлении землями для каждого набора биофизических комбинаций. Доступ к ним осуществляется через таблицы или реляционную базу данных. Для уровня 1 значения по умолчанию (см. текст выше) используются для коэффициента изменения накопления углерода. Значения по умолчанию для сдвигов в управлении в противоположном направлении являются теми же самыми, однако с обратным знаком. Например, если сдвиг от практики управления 1 к практике управления 2 характеризуется коэффициентом изменения накопления углерода  $-0,5$ , то сдвиг от практики управления 2 к практике управления 1 характеризуется коэффициентом  $+0,5$ .



Годовой коэффициент накопления углерода будет нередко более точным, нежели значения по умолчанию для абсолютных накоплений углерода.<sup>58</sup>

Эти коэффициенты изменения накопления углерода по умолчанию были включены в базу данных, с тем чтобы можно было обеспечить доступ к коэффициентам по умолчанию для каждого типа почвы, исходного уровня или вида землепользования, а также перехода в управлении землепользованием, рассмотренных в *Руководящих принципах МГЭИК*, без ссылки на многочисленные таблицы. База данных приводится в приложении 4А.1 (Механизм для оценки изменений в накоплениях углерода почвы, связанных с изменениями в управлении пахотными землями и пастбищными угодьями, на основе данных по умолчанию МГЭИК), содержащемся в прилагаемом компакт-диске (включая инструкции о том, как пользоваться базой данных).

#### Расчет коэффициентов ежегодного изменения накопления углерода

*Руководящими принципами МГЭИК* предполагается линейное изменение в накоплениях углерода почвы за 20-летний период после изменения в управлении, при этом накопление углерода почвы перемещается от позиции равновесия в  $t_0$  (год изменения управления) к другой позиции равновесия в  $t_{20}$  (20 лет после изменения в

<sup>58</sup> Коэффициент изменения накопления углерода отражает изменение в накоплениях углерода, которое гораздо меньше, чем абсолютное накопление углерода; изменение в накоплениях углерода может быть разумно правильным, даже если абсолютные величины являются неправильными.

управлении). Поэтому предполагается, что показатель изменения накопления углерода остается постоянным в течение первых 20 лет после изменения управления, а затем становится равным нулю в силу достижения нового равновесия.

Описание метода для расчета годового изменения в запасах углерода дается в главе 3 (подраздел 3.3.1.2; уравнение 3.3.3). Резюме этапов и выборочный расчет см. подраздел 3.3.1.2.1.1 «Выбор метода (минеральные почвы)».

#### **Расчет изменения накопления углерода в результате управления пахотными землями**

Изменение накопления углерода может быть использовано для расчета ежегодного выброса/абсорбции углерода за период до 20 лет после изменения вида землепользования или управления землями посредством умножения следующим образом коэффициента изменения накопления углерода на величину площади, на которой произошло данное изменение:

**УРАВНЕНИЕ 4.2.1**  
**ЕЖЕГОДНЫЕ ВЫБРОСЫ/АБСОРБЦИЯ УГЛЕРОДА ПОЧВЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ УПРАВЛЕНИЯ ПАХОТНЫМИ ЗЕМЛЯМИ**

$$\Delta C_{\text{CM SOC}} = \text{CSF} \bullet A,$$

где:

$\Delta C_{\text{CM SOC}}$  = ежегодное изменение в накоплении органического углерода почвы, Мг С/год,

CSF = коэффициент изменения накопления углерода, Мг С/га/год,

A = площадь, га,

(См. также уравнение 3.3.4 в главе 3).

Для чистого учета расчет, показанный в уравнении 4.2.1, должен выполняться как для базового года, так и года представления информации. Обсуждение вопроса о применимой площади см. в подразделе 4.1.2 (Общие правила для классификации земельных площадей согласно статьям 3.3 и 3.4).

#### **Уровень 2**

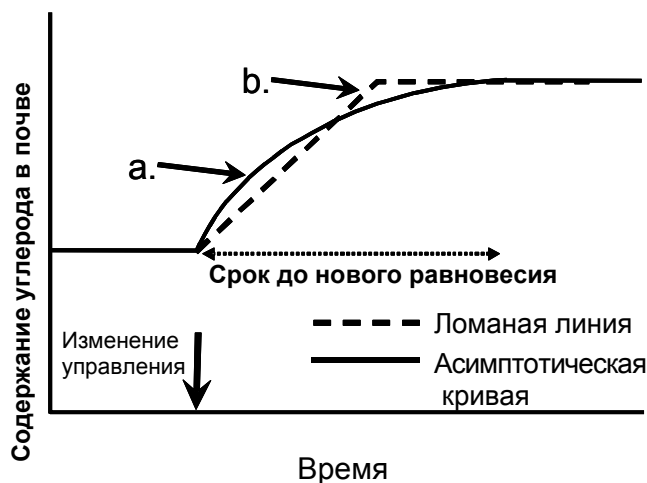
Метод уровня 2 также использует методологию, описанную в *Руководящих принципах МГЭИК* (Справочное наставление и рабочая тетрадь), однако в настоящее время коэффициенты по умолчанию заменяются значениями по конкретным странам или регионам, которые представляются более надежными (например, значения из литературы, долгосрочных экспериментов или местного применения хорошо калиброванных и документированных моделей углерода почвы). Могут также использоваться различные региональные данные о содержании углерода почвы (такие как данные, имеющиеся из национальных почвенных кадастров). Аналогичным образом *эффективная практика* заключается в замене значения по умолчанию для продолжительности изменения (20 лет) более соответствующей величиной, если имеется необходимая информация для обоснования этой замены.

Коэффициенты изменения накопления углерода по конкретным регионам или местам лучшим образом представляют фактическое изменение углерода в данном регионе по сравнению с коэффициентами по умолчанию. При замене коэффициентов углерода по умолчанию должны применяться строгие критерии для демонстрации того, что любое изменение в коэффициентах не ведет к недооценке или переоценке изменения углерода почвы. Региональные или страновые коэффициенты должны быть основаны на измерениях, которые проводятся достаточно часто и в течение достаточно продолжительного периода времени и с достаточной пространственной плотностью для того, чтобы отражать изменчивость лежащих в основе изменений биохимических процессов, а также должны быть задокументированы в доступных публикациях.

Двадцатилетний период, в течение которого предполагается переход изменений накопления углерода из одной позиции равновесия в другую, являются аппроксимацией: в более холодных климатических зонах, для того чтобы изменения достигли нового равновесия может потребоваться более чем 20 лет (приблизительно 50 лет); в зонах тропического климата новое равновесие может быть достигнуто за более короткие периоды (приблизительно 10 лет; Paustian *et al.*, 1997). При применении уровня 2 могут быть использованы иные региональные или страновые величины для продолжительности воздействия изменения в землепользовании или управлении землями в тех случаях, когда они существуют и могут быть оценены надежным образом.

В качестве альтернативного варианта к данным об изменениях накопления углерода почвы может также подойти асимптотическая модель (см. рисунок 4.2.11; сравнить с моделью «ломаной линии», используемой в *Руководящих принципах МГЭИК*, в которой линейное изменение происходит в течение 20 лет, после чего не происходит никаких последующих изменений). При использовании этого метода могут применяться разные коэффициенты изменения накопления углерода в разные годы после изменений в землепользовании или управлении, с тем чтобы изменения в накоплении не были недооценены вскоре после изменения («а» на рисунке 4.2.11) или переоценены по мере приближения уровня углерода почвы к новому равновесию («б» на рисунке 4.2.11).

**Рисунок 4.2.11** Схематическое представление изменения в накоплениях углерода почвы после изменения в управлении поглощением углерода, показанного в виде ломаной линии (используемой в *Руководящих принципах МГЭИК*, когда срок достижения нового равновесия составляет 20 лет) и асимптотической кривой (для определений «а» и «b» см. текст)

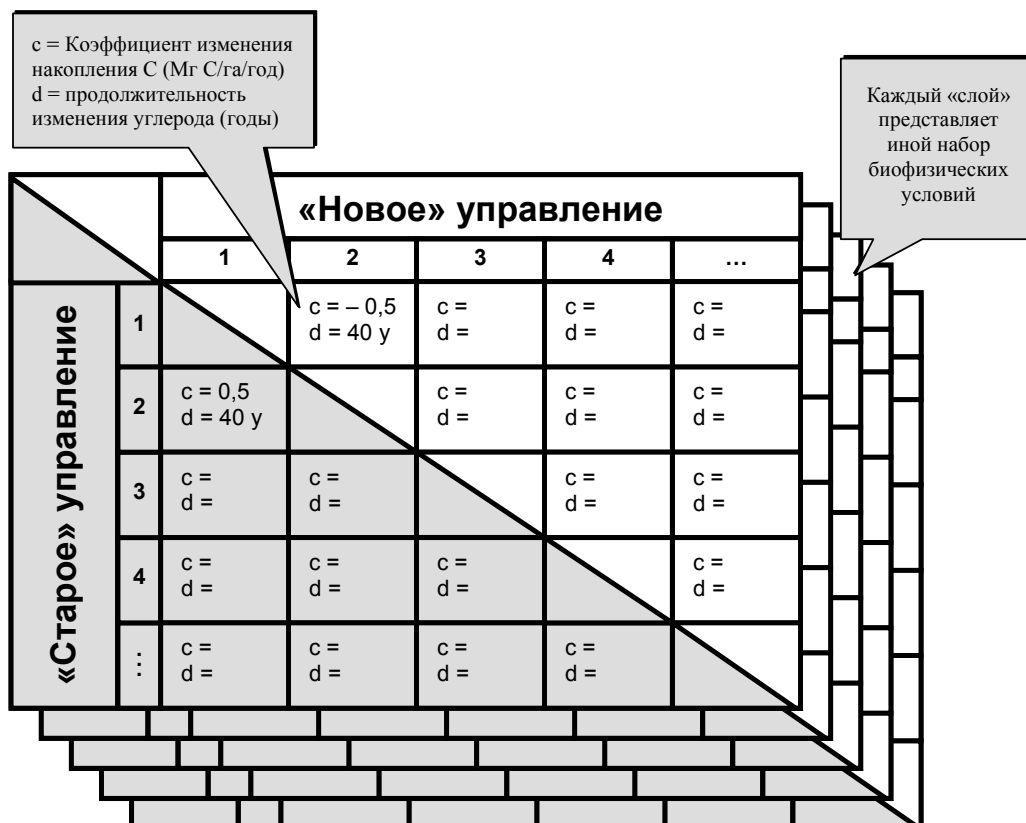


Если для отражения продолжительности воздействия используются величина иная, нежели 20 лет, необходимо, чтобы это было включено в матрицу, как схематически показано на рисунке 4.2.12.

При использовании уровня 2 коэффициенты по умолчанию (например, исходные коэффициенты), связанные с разными видами изменений в землепользовании или управлении землями, могут быть заменены более подробными соотношениями между интенсивностью практики (например, объем органических удобрений, внесенных в почву) и изменением в ежегодный выбросах/абсорбции углерода почвы. Например, в публикации Europe Smith *et al.* (2000) выведены подобные соотношения (например, среднегодовое изменение накопления углерода почвы (тонны С/га) = 0,0145 x количество добавленного навоза животных (тонны сухого вещества га/год); пересчитано в соответствии с данными, содержащимися в публикации Smith *et al.*, 1997;  $R^2 = 0,3658$ ,  $n = 17$ ,  $p < 0,01$ ). Аналогичные соотношения могут выводиться из долгосрочных данных для различных типов почв в разных климатических регионах. В качестве альтернативы могут использоваться хорошо калиброванные и оцененные модели изменения углерода почвы (например, CENTURY (Parton *et al.*, 1987), RothC (Coleman and Jenkinson, 1996)) для получения либо коэффициентов изменения накопления, либо описанных выше соотношений интенсивности для разных почв в разных климатических регионах.

Для того чтобы не допустить ни недооценки, ни переоценки любого изменения накопления углерода должны применяться жесткие критерии. *Эффективная практика* заключается в том, чтобы коэффициенты изменения накопления были основаны на экспериментах, осуществленных в выборочном порядке, в соответствии с принципами, изложенным в разделе 5.3, и использовании экспериментальных величин, если они в большей степени соответствуют практике управления, нежели величины по умолчанию. Коэффициенты, основанные на моделях, следует использовать только после того, как данная модель была опробована посредством проведения экспериментов, подобно тем, которые были описаны выше, и любая модель должна получить широкую оценку, быть хорошо документированной и архивированной. *Эффективная практика* заключается в обеспечении доверительных пределов и/или оценок неопределенностей, связанных с региональными, страновыми или местными коэффициентами изменения накопления.

**Рисунок 4.2.12** Концептуальная иллюстрация матрицы коэффициентов изменения накопления углерода, выведенных для различных переходов в землепользовании, управлении землями для каждого набора биофизических комбинаций. Метод уровня 2 расширен путем использования конкретных для данного региона оценок коэффициентов углерода или оценок продолжительности воздействия изменения в землепользовании/управлении. В зависимости от способа их расчета, значения коэффициента изменения накопления (с) и продолжительности (d) для сдвигов в управлении в противоположном направлении будут часто одними и теми же, однако значение (с) будет иметь обратный знак.



### Уровень 3

Методы уровня 3, которые могут быть использованы для национального кадастра РКИК ООН (описаны в главе 3, подраздел 3.3.1.2.1.1 «Выбор метода»), также должны, вероятно, использоваться для представления информации согласно Киотскому протоколу. По сравнению со статической матрицей, используемой на уровнях 1 и 2, уровень 3 может нередко лучше представлять историю управлению землями, обеспечивая лучший расчет изменений углерода почвы, являющихся результатом многочисленных изменений в практике управления во времени. Кроме того, почвам может потребоваться гораздо больший период, чем 20 лет, для достижения равновесия, и методы уровня 3 (подобно уровню 2) могут учитывать это. Благодаря широкомасштабным возможностям для проведения расчетов возможна привязка к данным о практике управления пространственно-детализированной системы, которая может отслеживать изменения накопления углерода во времени, если она привязана к уравнениям для расчета темпов изменения содержания углерода, которые имеют заданные начальные условия в определенной точке и проходят периодическую перекрестную проверку. Уровень 3 может также быть основан на повторной статистической выборке, соответствующей изложенным в разделе 5.3 принципам достаточной плотности, для охвата типов почв, климатических регионов и осуществляемой практики управления. Методы уровня 3 охватывают поэтому ряд методологий, которые являются более детально разработанными по сравнению с уровнем 2 и обычно основаны на сложных методах моделирования, часто связанным с географическими базами данных.



## **Выбор коэффициентов изменения накопления углерода для минеральных почв**

В нижеследующих разделах дается краткое описание коэффициентов выбросов/абсорбции углерода, используемых для каждого уровня.

**Уровень 1.** На уровне 1 среднегодовые изменения накопления углерода в минеральных почвах рассчитываются при помощи значений по умолчанию путем деления показателя 20-летнего изменения накопления на 20, как это показано в главе 3, уравнение 3.3.3. Полная информация об этих коэффициентах и итоговых оценках изменения накопления содержится в *Руководящих принципах МГЭИК*, сс. 5.35–5.48, и приводятся в базе данных, описанной в приложении 4А.1. (Значения по умолчанию, указанные в приложении 4А.1, несколько изменены по сравнению со значениями, приведенными в *Руководящих принципах МГЭИК*). Резюме этапов и выборочный расчет, см. в подразделе 3.3.1.2.1.1 «Выбор метода (минеральные почвы)».

**Уровень 2.** На уровне 2 некоторые или все величины по умолчанию для изменения в накоплении углерода (уровень 1) заменяются значениями, зарекомендовавшими себя в качестве более надежных. В основе этих новых величин могут лежать значения, взятые из литературы, значения измеренных изменений в накоплениях углерода, простые модели углерода или сочетание указанных величин. (См. раздел «Выбор данных управления для минеральных почв» ниже в качестве некоторых примеров). Эффективная практика заключается в демонстрации того, что эти новые величины являются более точными по сравнению с теми, которые они замещают для тех условий и практики, к которым они применяются.

**Уровень 3.** Для минеральных почв коэффициенты изменений накопления углерода на уровне 3 выводятся на основе страновых данных и могут быть рассчитаны с использованием сложных моделей. Модели углерода, используемые для уровня 3, обычно являются более сложными по сравнению с моделями для уровня 2, учитывая такие факторы, как почва (например, содержание глины, химический состав, исходный материал), климат (например, осадки, температура, суммарное испарение) и управление (например, обработка почвы, поступление углерода, удобрения, система земледелия). *Эффективная практика* предусматривает калибровку моделей с использованием данных измерений в эталонных местах и транспарентное описание используемых моделей и предположений.

Во всех случаях должны применяться жесткие критерии, с тем чтобы не было ни недооценки, ни переоценки любого изменения в накоплениях углерода; модели, используемые для оценки изменений в накоплении углерода, должны быть хорошо документированы и оценены с использованием надежных экспериментальных данных для условий и практики, к которым применяются данные модели. *Эффективная практика* заключается в обеспечении оценок доверительных пределов или неопределенности. Коэффициенты изменений накопления углерода по умолчанию могут быть также заменены величинами, полученными в качестве элементов национальных/региональных систем учета углерода (см. подраздел 4.2.7.2 «Выбор методов для идентификации земель, на которых осуществляется управление лесным хозяйством»).

## **Выбор данных об управлении для минеральных почв**

В соответствии с подходом 2 или подходом 1 (подраздел 2.3.2), и руководящими указаниями, изложенными в подразделе 4.2.2.3, в наличии должны быть территориальные данные о видах и практике землепользования. В данном докладе кратко приводятся данные об управлении, необходимые для каждого из трех уровней.

**Уровень 1.** При использовании *Руководящих принципов МГЭИК* (см. также главу 3, подраздел 3.3.1.2.1.1) предполагается, что продолжительность действия последствий изменений в землепользовании или управлении землями составляет по умолчанию 20 лет. Если имеются данные о территории и виде деятельности за двадцатилетний период до базового года, благодаря использованию описанных выше коэффициентов изменения накопления углерода по умолчанию могут быть рассчитаны показатели результирующих абсорбции/выбросов углерода для базового года. На уровне 1 изменения в землепользовании и практика управления являются такими же, что и в *Руководящих принципах МГЭИК*: расчистка естественной растительности с переустройством в культивируемые земли или пастбища, оставление земель, сменная обработка, разные количества добавления остатков, различные системы обработки почвы и сельскохозяйственное использование органических почв. В рамках этих конкретных изменений в землепользовании или управлении землями виды деятельности определяются полуколичественным образом, например, системы с «высокими поступлениями» в отличие от систем с «низкими поступлениями». Системы землепользования или управления не подразделяются на более подробные уровни по сравнению с вышеуказанными. Данные о площадях могут быть получены из международных комплектов данных (например ФАО), хотя некоторые из этих источников характеризуются отсутствием территориально-пространственной точности, необходимой для представления информации, и могут оказаться полезными лишь для перекрестной проверки данных. При наличии данных о территории и виде деятельности за период с 1970 по 1990 гг., исходные результирующие изменения в накоплении углерода за 1990 г. могут быть рассчитаны путем использования описанных выше коэффициентов изменения накопления углерода по умолчанию. В случае

отсутствия данных о площади и виде деятельности за период с 1970 по 1990 гг. включительно альтернативные варианты оценки земельных площадей см. в подразделе 4.2.7.2.

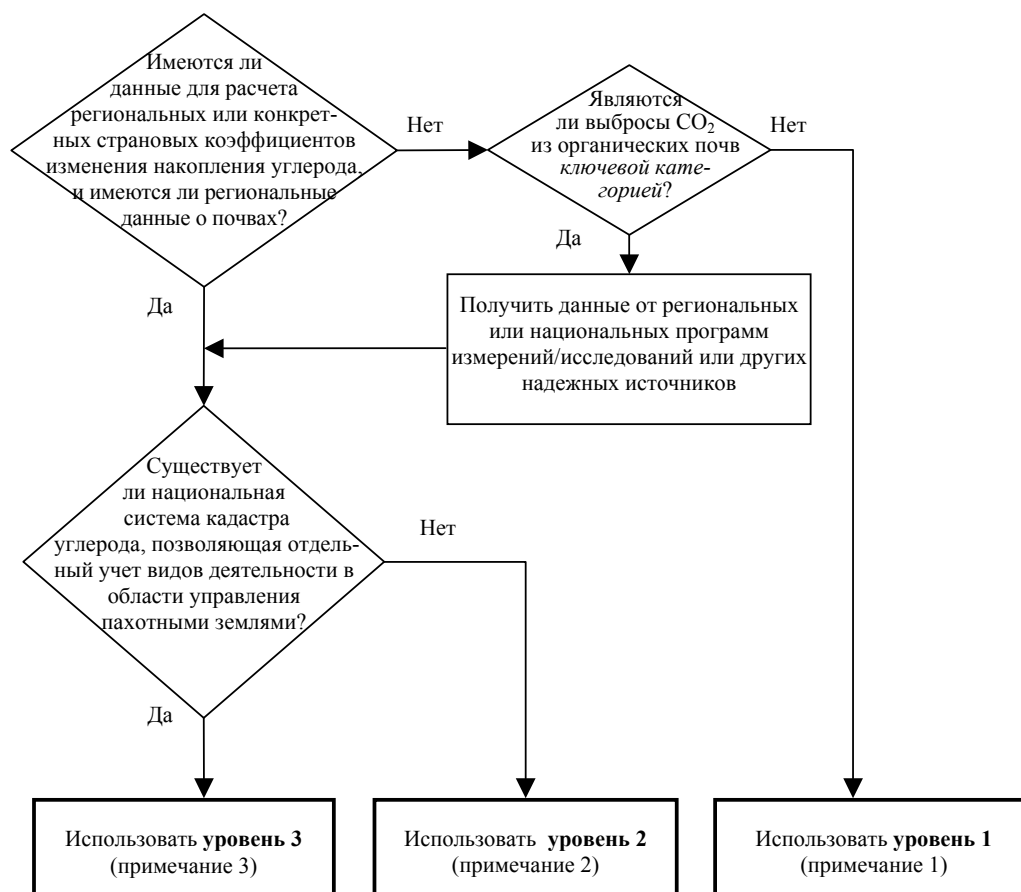
**Уровень 2.** Практика управления на уровне 2 аналогична практике, изложенной в *Руководящих принципах МГЭИК*, и практике на уровне 1. Однако для уровня 2, с тем чтобы они были конкретными для данной страны, некоторые виды практики управления могут быть подразделены, или могут быть добавлены новые виды практики. В рамках систем сельскохозяйственного управления, описанных в *Руководящих принципах МГЭИК*, данные об управлении включают такие идентификаторы как «высокие поступления» и «низкие поступления». Эти дескрипторы могут быть заменены на уровне 2 более подробными дескрипторами, например высокими показателями органических удобрений (например >20 тонн сухого вещества/га/год), средними показателями органических удобрений (например, 10-20 тонн сухого вещества/га/год), низкими показателями органических удобрений (например <10 тонн сухого вещества/га/год) и нулевым показателем органических удобрений. Дальнейшие подразделения могли бы, например, отражать разные виды органических удобрений, такие как навоз животных, остатки злаковых культур и осадок сточных вод в тех случаях, когда имеются соответствующие коэффициенты абсорбции. Альтернативой использованию более подробной категории дескрипторов является использование соотношений, аналогичных тем, которые были выведены для Европы в публикации Smith *et al.* (1997, 1998, и 2000) и для США - Lal *et al.* (1998). Эти категории могут быть основаны на новом, более всеобъемлющем анализе комплектов глобальных данных. Цифры могли бы включать изменения в накоплении углерода, связанные с данной практикой (например, нулевая обработка почвы), или отношения между интенсивностью практики и изменением количества углерода почвы, например, среднегодовые выбросы/абсорбция углерода почвы (тонны С/га) = 0,0145 x количество добавленного навоза животных (тонны сухого вещества/га/год), пересчитанными на основе данных из публикации Smith *et al.*, (1997;  $R^2 = 0,3658$ ,  $n = 17$ ,  $p < 0,01$ ). В качестве альтернативы для выведения либо коэффициентов изменения в накоплении углерода по умолчанию, либо отношений интенсивности, описанных выше для каждого вида деятельности, для разных почв в разных климатических регионах могут быть использованы хорошо калиброванные и точно оцененные модели изменения углерода почвы (например CENTURY (Parton *et al.*, 1986) RothC (Coleman and Jenkinson, 1996) или другие модели). Эти примеры показывают то, каким образом практика может быть более конкретным образом привязана к данной стране, однако возможны также и другие усовершенствования. Применение методов уровня 2 может потребовать описаний площадей с более высоким разрешением по сравнению с уровнем 1. В любом случае должны применяться жесткие критерии, с тем чтобы не допустить ни недооценки, ни переоценки любого изменения в выбросах или абсорбции (анализ критериев см. в разделе «Выбор коэффициентов изменения накопления углерода для минеральных почв»).

**Уровень 3.** Данные об управлении, используемые в более сложных методологиях уровня 3, должны соответствовать уровню детализации, предусмотренному для данной модели. *Эффективная практика* заключается в использовании данных об управлении при пространственном разрешении, соответствующем данной модели, и наличии или способности надежной оценки количественных измерений факторов управления, предусмотренных для данной модели.

#### 4.2.8.3.2 ИЗМЕНЕНИЯ В НАКОПЛЕНИИ УГЛЕРОДА В ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВАХ

Что касается изменений накоплений углерода в органических почвах, то для решения вопроса о том, какой уровень необходимо применять для предоставления информации согласно Киотскому протоколу, следует использовать следующую схему принятия решений (рисунок 4.2.13).

**Рисунок 4.2.13** Схема принятия решений для выбора уровня, на котором должна представляться информация об изменениях накопления углерода в органических почвах согласно Киотскому протоколу (см. также рисунок 3.1.1)



**Примечание 1.** Использовать матрицу/базу данных значений по умолчанию.

**Примечание 2.** Использовать параметры, данные о почвах и продолжительности воздействия для конкретного региона.

**Примечание 3.** Использовать более сложные методы моделирования, которые часто связаны с географическими базами данных.

### Методы для оценки выбросов/абсорбции CO<sub>2</sub> органическими почвами

**Уровень 1.** При переустройстве органических почв в сельскохозяйственные земли их как правило осушают, культивируют и известкуют, в результате чего происходит окисление органического вещества. Показатель выброса углерода будет зависеть от климата, состава (разложимости) органического вещества, степени осушения и других видов практики, таких как внесение удобрений и известкование. В подразделе 3.3.1.2 излагается метод уровня 1, основанный на методе, описанном в *Руководящих принципах МГЭИК*.

**Уровень 2.** Если по конкретной стране или региону имеются более надежные данные о выбросах CO<sub>2</sub> из органических почв, то *эффективная практика* заключается в использовании этих значений вместо значений по умолчанию уровня 1. Необходимо показать, что любые используемые данные являются более надежными по сравнению со значениями по умолчанию.

**Уровень 3.** Сложные системы, описанные в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ) для национальных кадастров парниковых газов, могут использовать методы или модели, предназначенные для оценки CO<sub>2</sub>. Эти выбросы могут также использоваться для оценки выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, комплексным образом. В то же время информация о выбросах иных, нежели CO<sub>2</sub>, должна представляться по разделу «Сельскохозяйственный сектор», и необходимо не допустить двойного учета и опущений. Эффективная практика заключается в использовании моделей, которые калиброваны с учетом измерений в эталонных местах, а также в транспарентном описании использованных моделей и предположений.

### **Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции углерода для органических почв**

**Уровень 1.** Коэффициенты выбросов/абсорбции углерода по умолчанию для уровня 1 приводятся в главе 3 (таблица 3.3.5; подраздел 3.3.1.2.1.2).

**Уровень 2.** Для органических почв *эффективная практика* заключается в замене величин по умолчанию, определенных в главе 3 (таблица 3.3.5; подраздел 3.3.1.2.1.2) коэффициентами конкретных стран или регионов, если показано, что они являются более надежными по сравнению со значениями по умолчанию. *Эффективная практика* заключается в использовании заменяющих коэффициентов выбросов/абсорбции, основанных на экспериментальных данных, полученных в результате проведения четко регламентированных экспериментов, с проведением адекватной выборки для придания необходимой статистической значимости. Любые основанные на моделях коэффициенты выбросов или абсорбции, должны использоваться только после проведения тестирования данной модели посредством экспериментов, таких как эксперименты, описанные выше, или любая модель должна пройти тщательную оценку, быть хорошо документированной и архивированной. *Эффективная практика* заключается в представлении доверительных пределов и/или оценок неопределенности, связанных с любыми заменяющими коэффициентами выбросов/абсорбции. Должно быть показано, что заменяющие коэффициенты выбросов/абсорбции лучшим образом представляют местные условия или практику по сравнению с коэффициентами по умолчанию, что делается путем сравнения коэффициентов по умолчанию и заменяющих коэффициентов с данными измерений или экспериментов в рамках данного региона.

**Уровень 3.** Для органических почв выбросы или выбросы/абсорбция CO<sub>2</sub> и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, могут оцениваться в качестве части моделирования на основе обработки данных с использованием национальных коэффициентов выбросов/абсорбции. *Эффективная практика* заключается в использовании подобных методов, если они были хорошо документированы и оценены. До начала применения методов они должны пройти тщательное испытание и оценку, описанные для уровня 2.

### **Выбор данных об управлении для органических почв**

Применяются те же самые соображения, в отношении данных об управлении, которые распространяются на деятельность по управлению пахотными землями на минеральных почвах, о чем говорилось ранее в подразделе 4.2.8.3.1.

#### **4.2.8.3.3 ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ**

Дополнительные данные, предусмотренные для Киотского протокола, включают выбросы CO<sub>2</sub> в результате известкования пахотных земель только в том случае, если избирается управление пахотными землями.

#### **Методы для оценки выбросов CO<sub>2</sub> в результате известкования**

Известкование широко применяется для подкисления почвы. Обычно используются такие минеральные карбонаты, как известняк CaCO<sub>3</sub> и доломит CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. При добавлении в кислую почву эти соединения вызывают выбросы CO<sub>2</sub> такими темпами, которые будут меняться в зависимости от состояния почвы и применяемых соединений. Повторные внесения осуществляются через каждые несколько лет, однако могут быть усреднены во времени, и среднегодовой показатель является основой для расчетов кадастра.

**Уровень 1.** Метод уровня 1 для оценки выбросов CO<sub>2</sub> в результате известкования является идентичным методу, описанному в главе 3 (подраздел 3.3.1.2.1.1).

**Уровень 2.** При использовании метода уровня 2 для известкования вместо стандартных коэффициентов, выбросов CO<sub>2</sub> из почв в результате известкования, описанных в главе 3 (подраздел 3.3.1.2.1.1), используются национальные или региональные данные, если они зарекомендовали себя в качестве более надежных.

**Уровень 3.** Сложные методы, используемые в случае уровня 3, описанного в главе 3, могут обеспечить четкий учет в случае применения известкования. Эти методы могут включать также воздействия на выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. *Эффективная практика* заключается в использовании подобных методов, если они хорошо документированы и оценены.

#### **Выбор коэффициентов выбросов углерода для известкования**

*Эффективная практика* заключается в использовании величин по умолчанию, приведенных в главе 3 (подраздел 3.3.1.2.1.1). Если Страна решает использовать альтернативные национальные коэффициенты выбросов (уровень 2), то это должно быть обосновано более подробными данными о составе применяемого известняка. Кроме того, методы уровня 3 могут включать комплексное воздействие известкования и практики управления на газы иные, нежели CO<sub>2</sub>. *Эффективная практика* заключается в использовании подобных коэффициентов, если они были хорошо документированы и оценены.

#### 4.2.8.3.4 ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ ИНЫЕ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>

Методологии для оценки выбросов N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub> излагаются в главах «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК* и *РУЭП2000*. Эти методологии касаются следующих источников сельскохозяйственных выбросов, которые связаны с управлением пахотными землями (данный перечень распространяется также на управление пастбищными угодьями и восстановление растительного покрова):

- 1) Прямые выбросы N<sub>2</sub>O из сельскохозяйственных почв в результате:
  - применения синтетических удобрений,
  - использования экскрементов животных в качестве удобрения,
  - фиксации биологического азота благодаря культивации овощей и других фиксирующих азот культур,
  - применения остатков культур и осадка сточных вод,
  - культивации почв с высоким органическим содержанием.
- 2) Непрямые выбросы N<sub>2</sub>O в результате использования азота в сельском хозяйстве, включая выбросы в результате:
  - испарения и последующего осаждения NH<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub> из атмосферы (образующихся в результате применения удобрений и навоза),
  - выноса и стока азота.
- 3) Выбросы CH<sub>4</sub> в результате выращивания риса;
- 4) Выбросы газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в результате сжигания растительности;
- 5) Выбросы CH<sub>4</sub> в результате энтеральной ферментации;
- 6) Выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O в результате уборки, хранения и использования навоза.

Информация об этих выбросах должна представляться не по разделу управления пахотными землями, а в рубрике сельскохозяйственных выбросов<sup>59</sup>, и эти выбросы охвачены в главе 4 (Сельское хозяйство) *РУЭП2000*. Даже для Сторон, которые не избирают управление пахотными землями согласно статье 3.4, об этих выбросах должно сообщаться как о выбросах из источников, перечисленных в приложении А к Киотскому протоколу. Стороны, которые избирают управление пахотными землями, должны также сообщать об этих выбросах в сельскохозяйственном секторе и не включать их в деятельность, осуществляемую согласно статье 3.4.

О выбросах/абсорбции газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на обезлесенных землях, переустроенных в пахотные земли (статья 3.3), необходимо сообщать отдельно от выбросов/абсорбции, о которых сообщается по разделу управления пахотными землями (статья 3.4). В случае невозможности прямого определения выбросов/абсорбции газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на обезлесенных землях, они могут оцениваться в качестве части общих выбросов/абсорбции газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, из пахотных земель, соответствующей общей площади пахотных земель на обезлесенной территории. Например, если 10% пахотных земель находятся на обезлесенной территории, то в таком случае 10% общих выбросов/абсорбции газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на пахотных землях будет отнесено к тем землям, на которых с 1990 г. осуществлялось обезлесение.

Некоторые виды практики управления, принятые с целью увеличения содержания углерода почвы, могут также влиять на выбросы газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Многие из этих видов воздействий включены в главу «Сельское хозяйство» в *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000*, однако газы иные, нежели CO<sub>2</sub>, могут испытывать другие воздействия, которые не были рассмотрены в *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000* (см. примеры, представленные в блоке 4.2.11).

<sup>59</sup> Согласно Марракешским договоренностям оценки выбросов из источников и их абсорбции поглотителями в результате деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 должны четко отделяться от антропогенных выбросов из источников, перечисленных в приложении к Киотскому протоколу (см. пункт 5 приложения к проекту решения-СМР.1 (статья 7), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.3, с.27).

## Блок 4.2.11

ПРИМЕРЫ ВОЗМОЖНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА НА ВЫБРОСЫ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>**Пример 1. Влияние уменьшения обработки почвы на выбросы N<sub>2</sub>O.**

Содержание углерода почвы в пахотных землях нередко увеличивается благодаря уменьшению или отсутствию обработки почвы. Однако в то же время это может также привести к изменению выбросов N<sub>2</sub>O в результате воздействия на порозность (и часть порозности, занятую водой), оборот N, температуру и другие факторы (например Weier *et al.*, 1996; MacKenzie *et al.*, 1998; Robertson *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2001). Наблюдения не позволяют сделать окончательные выводы, поскольку некоторые исследования показывают более высокий уровень выбросов N<sub>2</sub>O в случае отсутствия обработки почвы по сравнению с обрабатываемыми системами, а другие исследования свидетельствуют о незначительном или более низком воздействии на выбросы N<sub>2</sub>O. Имеющиеся данные говорят о том, что эта меняющаяся реакция зависит от интерактивного воздействия почвы и климата и что более влажная окружающая среда с худшей аэрацией, в которой выбросы N<sub>2</sub>O, как правило, характеризуются наивысшим уровнем, также связана с более высокими выбросами при отсутствии обработки почвы по сравнению с ее традиционной обработкой (например, Linn and Doran, 1984; Weier *et al.*, 1996; Vinten *et al.*, 2002).

**Пример 2. Связи между оборотом органического вещества и выбросами N<sub>2</sub>O.**

Органическое вещество в почве постоянно разлагается, результатом чего является выброс аммиака и нитрата. Часть этого «имеющегося» N может преобразоваться в N<sub>2</sub>O. Соответственно практика, которая ускоряет темпы разложения органического вещества (например, вспашка пастбищных угодий, усиленное использование «паровых» периодов), может стимулировать выбросы N<sub>2</sub>O. В отличие от этого повторное засаждение пастбищных угодий и снижение частоты «пара» может снизить выбросы N<sub>2</sub>O. Важность и масштабы этих воздействий, однако характеризуются отсутствием их четкого понимания, и на данном этапе невозможно дать им надежную количественную оценку.

**Пример 3. Влияние управления пахотными землями на окисление CH<sub>4</sub>.**

Определенная практика, ведущая к увеличению содержания углерода почвы в пахотных землях, может также отрицательно или положительно влиять на темпы окисления CH<sub>4</sub> в почвах (например Smith *et al.*, 2001). Нередко эти воздействия являются менее сильными по сравнению с воздействием на N<sub>2</sub>O, которое выражается в единицах эквивалентна CO<sub>2</sub>.

**Пример 4. Воздействие осушения органических почв.**

Выбросы CH<sub>4</sub> могут уменьшиться по мере возрастания потерь CO<sub>2</sub> при осушении почв, и соответствующее воздействие может быть также оказано на выбросы N<sub>2</sub>O. Отметим, что в *Руководящих принципах МГЭИК* предполагается, что весь углерод теряется в качестве CO<sub>2</sub>; если исходить из этого положения, то оно должно быть подтверждено научно обоснованными и четко документированными данными. Методы оценки выбросов N<sub>2</sub>O из культивируемых органических почв приводятся в главе «Сельское хозяйство» *Руководящих принципов МГЭИК* и *РУЭП2000*, и об этих выбросах необходимо сообщать согласно положениям этих документов, с тем чтобы не допустить двойного учета.

Как отмечалось в *РУЭП2000* (раздел 4.7, с. 4.56-4.72) воздействия этих и других видов практики управления на выбросы газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, могут быть включены в методы более высокого уровня для сельского хозяйства. В случае оценки они должны также сообщаться по разделу «Сельское хозяйство», чтобы не допустить двойного учета. К числу примеров того, каким образом эти последствия могут быть оценены, относятся:

- Прямое измерение парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на репрезентативных участках;
- Оценка показателей выбросов на основе значений, взятых из литературы, с учетом вида управления, почвы и климата.

## 4.2.9 Управление пастбищными угодьями

### 4.2.9.1 ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

Управление пастбищными угодьями – эта система видов практики на землях, используемых для животноводства, с целью управления количеством и видом растительности и продукции животноводства.

Пастбищные угодья являются, по определению, «управляемыми» в определенной степени, и поэтому земли, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями, фактически потенциально представляют собой все земли в пределах страны, на которых осуществляется выпас скота; т.е. это все земли, которые используются главным образом для животноводства согласно принятым критериям, которые подробно сформулированы данной страной. Отметим, что не все пастбища обязательно являются пастбищными угодьями.

В целях обеспечения всеобъемлющего охвата *эффективная практика* заключается во включении в категорию пастбищных угодий всех видов земель:

- Улучшенные выпасы/пастбища/земли, пригодные для выпаса скота: это земли, на которых осуществляется интенсивный, контролируемый выпас скота. Для контроля за производительностью используются такие виды практики управления, как внесение удобрений/навоза, ирригация, пересев, известкование или опрыскивание. Включаются также земли, постоянно используемые для зеленых кормовых культур.
- Неулучшенные/естественные выпасы/пастбища/земли, пригодные для выпаса скота: эти земли как правило характеризуются естественной растительностью, включая сенокосные угодья и кустарники, а выпас скота является в основном экстенсивным. Управление лугами и пастбищами либо отсутствует, либо является незначительным, за исключением применения выжигания в некоторых случаях. В то же время выпас и распределение скота осуществляются в организованном порядке (даже по умолчанию) или могут иметь целевой характер для предотвращения потери накопленного углерода, например путем предотвращения чрезмерного выпаса.

Выпасы, земли, пригодные для выпаса скота, или саванны, на которых растут деревья или кустарники, должны включаться в раздел управления пастбищными угодьями, если выращивание кормовых культур или выпас скота представляют собой наиболее важный вид деятельности на данной территории, исходя из тех критериев, которые установлены и четко заявлены данной страной. Если покрытые деревьями земли соответствуют определению леса, а деревья были посажены с 1990 г., данная земля должна быть включена в категорию облесения/лесовозобновления. В то же время земли, которые соответствуют определению «леса» могут быть включены в раздел управления пастбищными угодьями, если выпас скота является главным видом деятельности, исходя из установленных данной страной критериев.

Резервные земли, такие как обрабатываемые земли, вновь обращенные в постоянные пастбища, должны быть включены в раздел управления пахотными землями, если они лишь временно являются резервными (как правило это делается на пять или менее лет, однако любые резервные земли, которые вновь станут, вероятно, пахотными землями в соответствии с национальными условиями для пахотных земель, должны учитываться в качестве пахотных земель). Если они постоянно являются резервными, то их необходимо включать в категорию управления пастбищными угодьями. Охраняемые земли, такие как земли, на которых осуществляются программы обеспечения постоянного покрова, должны включаться в категорию управления пастбищными угодьями, если они также используются для животноводства. Земли, которые лишь временно используются для выпаса скота, как части севооборота, будут обычно включаться в категорию управления пахотными землями. Для обеспечения согласованности следует четко констатировать и применять согласованным образом критерии, используемые для проведения разграничения между пахотными землями и пастбищными угодьями и восстановлением растительного покрова.

Учитывая возможность частичного дублирования с другими категориями землепользования, *эффективная практика* заключается в определении того, какие типы земель включаются в категорию пастбищных угодий/земель, пригодных для выпаса скота/выпасов в их национальной системе землепользования. Кроме того странам необходимо также определить то, каким образом эти земли отличаются от а) земель, относящихся к категории землепользования ii) главы 2 (возделываемые земли), и b) земель, на которых осуществляются другие виды деятельности согласно статье 3.3 (ОЛ) и статье 3.4 (УЛХ, ВРП, УПЗ, если избираются эти виды деятельности). Это будет способствовать лучшей сопоставимости информации, представляемой разными странами.

Кроме того, все земли, которые являлись лесом на 31 декабря 1989 г. и на которых осуществляется управление пастбищными угодьями в год представления докладов, должны быть идентифицированы, отслежены и сообщены по отдельной категории (земли, на которых осуществляется «обезлесение», на которых в противной случае будет осуществляться управление пастбищными угодьями).

В целях обеспечения применения предлагаемой методологии для определения выбросов/абсорбции CO<sub>2</sub> на указанных землях (т.е. площадь, помноженная на коэффициент изменения в накоплении углерода, при этом положительный, отрицательный или нулевой показатель коэффициента зависит от вида управления и землепользования или изменений в землепользовании), общую площадь пастбищных угодий необходимо подразделить на единицы площади, на которых осуществляются разные наборы видов практики (которые могут частично повторяться как во времени, так и в пространстве) для базового года и годов периода действия обязательств. Коэффициенты изменения накопления углерода зависят как от текущего, так и предыдущего

вида управления. Некоторые площади могут быть источниками выбросов углерода, другие - поглотителями CO<sub>2</sub>, а третьи могут характеризоваться состоянием равновесия, и подобная ситуация может измениться, если меняется вид управления.

В целях получения более детализированных данных о видах и практике землепользования для разных климатических зон может быть разработано более всеобъемлющее определение систем землепользования и управления в пределах пастбищных угодий, земель, пригодных для выпаса скота/выпасов. Обширные группы видов практики в рамках управления пастбищными угодьями, которые влияют на накопления углерода, включают: управление стадами, наличие древесных растений, внесение удобрений, ирригацию, состав видов, организацию выращивания бобовых культур и противопожарные мероприятия (IPCC, 2000b, с.184 и с. 205). См. также главу 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ) и подраздел 4.2.9.2 ниже.

#### 4.2.9.1.1 БАЗОВЫЙ 1990 ГОД

См. подраздел 4.2.8.1 «Вопросы определения и требования к представлению информации».

#### 4.2.9.2 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Общие руководящие указания относительно идентификации земель, имеющие отношение к управлению пахотными землями, содержатся в подразделах 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, и 4.2.2. Согласно Марракешским договоренностям информацию о географическом местоположении границ районов, которые включают земли, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями, необходимо представлять ежегодно наряду со всеми землями, на которых осуществляется этот вид деятельности. Географическое местоположение границ может включать подробную пространственно-территориальную спецификацию каждой единицы территории, на которой осуществляется управление пастбищными угодьями, однако это не является необходимым. Эта ситуация является аналогичной случаю управления пахотными землями, рассмотренному в подразделе 4.2.8.1 (Вопросы определения и требования к представлению информации). *Эффективная практика* заключается в постоянном контроле за управлением землями, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями. Это может быть достигнуто либо посредством постоянного отслеживания каждой единицы территории, на которой управление пастбищными угодьями осуществляется с 1990 г. до конца периода действия обязательств (см. подраздел 4.2.8.1.), либо посредством использования методов статистической выборки, которые позволяют определить переходы в управлении на пастбищных угодьях и которые в то же время соответствуют требованиям раздела 5.3 (см. также подраздел 4.2.4.1 «Формирование согласованного временного ряда»). На национальном уровне требуются разные слои разбивки общей площади пастбищных угодий, например посредством использования критериев, которые имеют отношение к исходным национальным условиям, практике управления и другим видам подразделений. Они могут включать:

- Климат,
- Тип почвы,
- Степень возмущения (например уплотнение почвы, разрушение, вызванное ногами скота, частота сжигания, эрозия),
- Количество вносимого органического вещества (например, растительная подстилка, корни, навоз, другие удобрения),
- Земли, которые периодически используются в качестве пастбищных угодий (например резервные земли, трава как часть севооборота),
- Интенсивность выпаса (процент использования пастбищ),
- Покрытые деревьями земли (защитные полосы, плодовые сады, другие постоянные плантации),
- Земли, переустроенные в пастбищные угодья с 1990 г. (изменение в землепользовании), которые не фигурируют ни в какой категории землепользования.

Для всех итоговых подкатегорий те территории, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями и которые образовались в результате переустройства лесов (т.е. обезлесения) с 1990 г., необходимо отслеживать отдельным образом, поскольку о них будет сообщаться как о единицах территории, на которых осуществляется обезлесение.

На уровне 3 необходимым может оказаться дальнейшее подразделение площади, на которой осуществляется управление пастбищными угодьями.

Методы, применяемые для идентификации земель, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями с необходимой детализацией, которая имеет место в некоторых странах, включенных в приложение I, включают следующие элементы:



- Национальную статистику землепользования и управления: база сельскохозяйственных земель, включая земли, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями, обследуется в большинстве стран на регулярной основе. Эти статистические данные могут быть частично получены при помощи дистанционного зондирования пастбищ и состояния поверхности почв, а также изменений в показателе накопления.
- Данные кадастра, полученные при помощи выборочного контроля земельных участков на статистической основе: деятельность в области землепользования и управления контролируется на конкретных постоянных выборочных участках, которые повторно обследуются на регулярной основе.

Информацию об этих площадях необходимо будет собирать либо для всех земель, затронутых управлением пастбищными угодьями, либо суммировать в качестве оценок для всех слоев (определенных границами площадей земли), которые Сторона выбирает для применения с целью представления своих статистических данных о землепользовании. Дополнительная информация о *Руководящих указаниях по эффективной практике*, касающихся идентификации земельных площадей, содержится в главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей).

В блоке 4.2.12 показаны связи с методами для идентификации площадей в других главах настоящего доклада и *Руководящих принципах МГЭИК*.

#### Блок 4.2.12

##### Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Подраздел 2.3.2 (Три подхода): Пастбища (неуправляемые или управляемые), которые стали управляемыми пастбищами, или любое переустройство, которое ведет к появлению управляемых пастбищ, упомянутых в главе 2 (кроме переустройства лесов в пастбища), при условии, что на этих управляемых пастбищах осуществляется управление пастбищными угодьями. *Следует включать на ежегодной основе все переходы в период с 1990 г. (или 1970 г., когда это требуется для оценки базового года) по 2008 г., и переходы в последующие годы кадастра.*<sup>60</sup>

##### Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

Отсутствуют в формате, который соответствует требованиям Марракешских договоренностей для географического местоположения границ.

### 4.2.9.3 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ СО<sub>2</sub>

Как и в случае управления пахотными землями для оценки выбросов/абсорбции СО<sub>2</sub> минеральными почвами, органическими почвами, а также в результате известкования, используются методологии по одному из трех уровней. Эта процедура является идентичной, при этом выводятся разные коэффициенты и используются разные данные о деятельности (более подробное описание дается в нижеследующих разделах).

Общий объем ежегодных выбросов/абсорбции СО<sub>2</sub> почвами рассчитывается путем суммирования:

- Результирующих изменений в накоплениях органического углерода в минеральных почвах;
- Выбросов СО<sub>2</sub> из органических почв;
- Выбросов СО<sub>2</sub> в результате известкования.

В соответствующих случаях для других пулов углерода необходимо также оценивать изменения накопления углерода. Для пастбищных угодий без какой-либо древесной растительности ежегодная биомасса культур может не учитываться, если нет никакого долгосрочного изменения покрова. В то же время углерод, содержащийся в биомассе деревьев, защитных полос или древесных культур, находящихся на пастбищных угодьях, необходимо учитывать либо по разделу управления пастбищными угодьями, облесения/лесовозобновления, либо управления лесным хозяйством (но не по обоим разделам) (если только Сторона, фигурирующая в приложении I к Киотскому протоколу, решит не делать этого и представит достоверную информацию о том, что накопления углерода не уменьшаются). Описания методов для наземной и подземной биомассы, подстилки и валежной древесины, содержатся в разделах, посвященных

<sup>60</sup> Если в переходный период матрицы на одной и той же единице территории происходит более одного переустройства земель, то в таком случае переходные периоды придется возможно, сократить для учета этих переходов.

облесению/лесовозобновлению или управлению лесным хозяйством, и в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ) настоящего доклада. Руководящие указания по оценке выбросов/абсорбции углерода в пулах иных, нежели почвы, см. в блоке 4.2.12 и таблице 4.2.8. На рисунке 3.1.1 в главе 3 приводятся дополнительные руководящие указания по выбору соответствующих методов.

<b>Блок 4.2.13</b>	
<b>Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада.</b>	
	Подраздел 3.4.1.1 «Изменения в запасах углерода в живой биомассе»
	Подраздел 3.4.1.2 – «Изменение в запасах углерода в почвах»
<b>Связи с Руководящими принципами МГЭИК</b>	
4	Парниковые газы иные, чем CO <sub>2</sub>
5 B	Переустройство лесов и пастбищных угодий (переустройство пастбищных угодий в пахотные земли)
5 D	Выбросы и абсорбция CO <sub>2</sub> почвами

#### 4.2.9.3.1 МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Схема принятия решений, используемая для выбора уровня для оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах по разделу управления пастбищными угодьями, является аналогичной схеме, используемой для пахотных земель – см. рисунок 4.2.9 выше.

##### **Методы оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах**

Методы, используемые для оценки изменений накопления углерода в минеральных почвах по разделу управления пастбищными угодьями являются идентичными методам, используемым для пахотных земель. См. методы в рамках уровней 1, 2 и 3, описанные в подразделе 4.2.8.3.1 (Минеральные почвы), а также в главе 3 (подразделы 3.3.1.2, 3.4.1.2, 3.4.2.2). Что касается управления пахотными землями, то все методы требуют, чтобы земли, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями, отслеживались постоянно во времени. На уровне 1 база данных коэффициентов ежегодных изменений накопления углерода по умолчанию, приведенных в приложении 4А.1, применяется также для пастбищных угодий (см. подраздел 4.2.8.3.1). В то же время для видов деятельности, осуществляемых согласно статье 3.4, *эффективная практика* заключается в использовании уровня 2 или уровня 3 для оценки изменений накопления углерода из минеральных почв, если ключевой категорией являются выбросы CO<sub>2</sub> в результате управления пастбищными угодьями.

##### **Выбор коэффициентов выбросов/абсорбции углерода минеральными почвами**

Выбор коэффициентов изменения накопления углерода на каждом уровне следует тем же принципам, которые описаны в рамках управления пахотными землями. Коэффициенты изменения накопления углерода находятся в той же самой базе данных. На более высоких уровнях, как и для управления пахотными землями, коэффициенты изменения накопления углерода могут быть рассчитаны на основании полученных из литературы величин (например, Follet *et al.*, 2000), долгосрочных экспериментов и прогнозов моделей. *Эффективная практика* для замены коэффициентов изменения накопления, если в качестве основы используются экспериментальные результаты, заключается в выводе коэффициентов посредством проведения экспериментов, которые четко организованы и подкреплены надлежащей контрольной выборкой для придания необходимой статистической значимости. Любые коэффициенты, основанные на моделях, должны использоваться только после того, как данная модель прошла испытания посредством экспериментов, таких как эксперименты, описанные выше, и любая модель должна пройти тщательную оценку, быть хорошо документированной и архивированной. *Эффективная практика* заключается в обеспечении доверительных пределов и/или оценок неопределенностей, связанных с любыми коэффициентами выбросов/абсорбции. Должно быть показано, что коэффициенты выбросов/абсорбции представляют местные условия или практику, основаны на измерениях или экспериментах в пределах данного региона.

##### **Выбор вида землепользования и данных об управлении для минеральных почв**

Как и в случае управления пахотными землями, если имеются данные о площадях и управлении за период с 1970 по 1990 гг., результирующие выбросы/абсорбция углерода в базовый год (1990 г. или другие годы) могут быть установлены путем использования описанных выше коэффициентов выбросов/абсорбции углерода по умолчанию. В случае отсутствия данных о площадях и управлении за период с 1970 по 1990 гг., имеются варианты, которые уже были описаны применительно к пахотным землям (см. подраздел 4.2.8.1.1 «1990

базовый год»). Ниже дается краткое изложение только данных о деятельности, которые необходимы для каждого из трех уровней.

**Уровень 1.** Практика управления на уровне 1 является такой же, что и практика, изложенная в Руководящих принципах МГЭИК. Разными последствиями управления, определенными в них, являются: расчистка естественной растительности с переходом к культивируемым культурам или пастбищам; оставление земель; сменная культивация; разные уровни добавления остатков; разные системы обработки почвы; сельскохозяйственное использование органических почв для выпаса скота. В рамках этих конкретных изменений в землепользовании или в управлении землями виды практики определяются полуколичественным образом, например системы «высоких поступлений» против системы «низких поступлений». Системы землепользования и управления не подразделяются на более подробные уровни по сравнению с указанным. Информация о площадях может быть получена из международных комплектов данных (например ФАО). Если имеются данные о площадях и управлении за период с 1980 по 1990 гг., изменения результирующих накоплений углерода в базовый 1990 г., могут быть установлены путем использования описанных выше коэффициентов выбросов/абсорбции по умолчанию. В случае отсутствия данных о площадях и управлении за период с 1970 по 1990 гг., имеются варианты, которые описаны выше для пахотных земель (см. подраздел 4.2.8.1.1). Если ключевой категорией считается управление пастбищными угодьями, то в таком случае эффективная практика заключается в использовании метода уровня 2 или 3.

**Уровень 2.** Практика руководства на уровне 2 является аналогичной практике, изложенной в *Руководящих принципах МГЭИК*, и практике на уровне 1. В то же время для того, чтобы эта практика имела конкретное отношение к данной стране, она может быть подразделена, или к ней могут быть добавлены новые виды практики. Например, в рамках систем сельскохозяйственного управления, описанных в *Руководящих принципах МГЭИК*, данные об управлении включают такие дескрипторы, как «высокие поступления» и «низкие поступления»; на уровне 2 эти дескрипторы могут быть заменены более четкими дескрипторами (например, высокий уровень выпаса, средний уровень выпаса, низкий уровень выпаса и нулевой уровень выпаса). Может оказаться также необходимым дальнейшее подразделение деятельности; например, различные формы выпаса. Альтернативой использования более подробной категорией дескрипторов является использование соотношений, связывающих интенсивность практики (например, уровень выпаса) с изменением коэффициента выбросов/абсорбции углерода. В качестве альтернативы для разных почв в разных климатических регионах могут быть использованы хорошо калиброванные и точно оцененные модели изменения углерода почвы (например, CENTURY (Parton *et al.*, 1986), RothC (Coleman and Jenkinson, 1996), с тем чтобы вывести либо коэффициенты выбросов/абсорбции углерода по умолчанию, либо соотношения интенсивности для каждого вида деятельности. Эти примеры показывают, каким образом на уровне 2 деятельность может быть более конкретно привязана к данной стране, однако возможны также другие усовершенствования. Должны применяться жесткие критерии, с тем чтобы любое увеличение размера поглотителя не было ни недооценено, ни переоценено.

**Уровень 3.** Данные об управлении, использованные в более сложных подходах уровня 3, должны быть, вероятно, подразделены согласно описанию, приведенному выше для уровня 2.

#### 4.2.9.3.2 ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЧВ

Схема принятия решений, предназначенная для использования с органическими почвами, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями, является идентичной схеме для управления пахотными землями, (см. рисунок 4.2.13). Методы, описанные согласно уровню 1, 2 и 3 для пахотных земель, также применяются для пастбищных угодий, см. подраздел 4.2.8.3.2 (Изменения накопления углерода в органических почвах) и также главу 3 (подразделы 3.3.1.2 и 3.4.1.2). Что касается пахотных земель, то важное значение имеют также выбросы/абсорбция парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, органическими почвами, при этом некоторые выбросы (т.е. метан) уменьшаются по мере увеличения потерь CO<sub>2</sub> в связи с осушением почв. При расчете изменений выбросов/абсорбции углерода органическими почвами важно также учитывать выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, помня при этом, что, как правило, они охвачены в секторе «Сельское хозяйство». Отметим, однако, что в *Руководящих принципах МГЭИК* предполагается, что весь углерод выбрасывается в виде CO<sub>2</sub>; если исходить из этого предположения, то оно должно быть подтверждено научно обоснованными и хорошо документированными данными.

#### **Выбор коэффициентов выбросов/поглощения углерода органическими почвами**

Коэффициенты для органических почв описаны в аналогичном подразделе для управления пахотными землями (подраздел 4.2.8.3.2 «Изменения в накоплении углерода в органических почвах») и главе 3 (подразделы 3.3.1.2 и 3.4.1.2).

#### **Выбор данных об управлении для органических почв**

Данные об управлении для органических почв аналогичны данным, описанным в *Руководящих принципах МГЭИК*, с внесенными в них выше поправками, касающимися минеральных почв.

### 4.2.9.3.3 ВЫБРОСЫ CO<sub>2</sub> В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

В случае выбросов углерода в результате известкования земель, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями, могут быть использованы те же самые методы, которые применяются для земель, на которых осуществляется управление пахотными угодьями (см. подраздел 4.2.8.3.3 «Выбросы CO<sub>2</sub> в результате известкования»).

### 4.2.9.3.4 ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ ИНЫЕ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>

Методологии для выбросов N<sub>2</sub>O из почв изложены в главе «Сельское хозяйство» РУЭП2000, в которой описаны методологии для источников выбросов из сельскохозяйственных почв, которые связаны с управлением пастбищными угодьями (см. также главу 3, подраздел 3.4.1.3). Практика управления, применяемая для увеличения углерода почвы, может также влиять на выброс парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Часто эти воздействия будут охвачены методами, описанными для сельского хозяйства. Например, будут непосредственно включаться выбросы N<sub>2</sub>O в результате внесения дополнительного удобрения для образования почвенного органического вещества. Могут иметь место другие воздействия, которые не охватываются методами по умолчанию; например, увеличение пулов углерода может также привести к повышению уровня органического азота, который в случае его минерализации, может появиться в качестве субстрата для денитрификации и увеличить таким образом образование N<sub>2</sub>O. Аналогичным образом прекращение обработки почвы в результате переустройства пахотных земель в пастбищные угодья может на определенном этапе образования пастбищных угодий привести к тому, что почвы станут более анаэробными, способствуя таким образом в перспективе денитрификации и образованию N<sub>2</sub>O (см. пример 1 в блоке 4.2.11). Эти последствия могут быть рассчитаны посредством методов более высокого уровня, однако для недопущения двойного учета и пробелов о них необходимо сообщать, тем не менее, по сектору «Сельское хозяйство».

О выбросах/абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на обезлесенных землях, переустроенных в пастбищные угодья (статья 3.3), необходимо сообщать отдельно от земель, на которых осуществляется управление пастбищными угодьями (статья 3.4). Дополнительные руководящие указания см. в соответствующем разделе, посвященном управлению пахотными землями (подраздел 4.2.8.3.4).

## 4.2.10 Восстановление растительного покрова

### 4.2.10.1 ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ

«Восстановление растительного покрова» означает непосредственную деятельность человека по увеличению накоплений углерода на участках путем создания растительности, которая покрывает площадь не менее 0,05 га, и не отвечает определениям облесения и лесовозобновления. Участок земли должен классифицироваться по категории восстановления растительного покрова, если он соответствует определению восстановления растительного покрова, которое имеет место после 1 января 1990 г. (для дополнительных руководящих указаний см. схему принятия решений на рисунке 4.2.5). Методы оценки изменений накопления углерода в результате восстановления растительного покрова несколько отличаются от тех методов, которые применяются к управлению пахотными землями или управлению пастбищными угодьями, и характеризуются аналогичными чертами с методами, применяемыми для деятельности в области облесения и лесовозобновления; даже если восстановление растительного покрова отличается от облесения/лесовозобновления, оно также обычно существенным образом затрагивает поверхностный пул углерода.

Восстановление растительного покрова подразумевает, что растительность создается для замены предыдущего (иногда минимального) растительного покрова после причинения ущерба поверхности земли. Например, в качестве восстановления растительного покрова могли бы квалифицироваться все виды такой деятельности, как улучшение/восстановление травяных экосистем на бедных углеродом почвах, посадки растительности для сохранения окружающей среды, посадка деревьев, кустарника, травы или иной недревесной растительности на различных типах земель, включая городские районы. Кроме того, посадка деревьев может не классифицироваться в качестве облесения/лесовозобновления, поскольку она не соответствует (и не ожидается, что она будет соответствовать в течение периода действия обязательств) критериям минимального древесного полога и/или минимальной высоты деревьев, фигурирующих в определении понятия «лес», или поскольку этот вид деятельности исключается согласованным применением критерия территориально-пространственной конфигурации (см. подраздел 4.2.2.5). В подобном случае посадка деревьев может классифицироваться в качестве восстановления растительного покрова. Отметим, что в отличие от облесения восстановление растительного покрова не обязательно влечет за собой изменение в землепользовании.

Резервные земли, такие как обрабатываемые земли, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, должны включаться в категорию управления пахотными землями, если они становятся резервными лишь временно (как правило это делается на период пять лет или меньше, однако любые резервные земли, которые в силу национальных условий для резервных земель вновь станут, вероятно, пахотными землями, должны учитываться в качестве таковых).

*Эффективная практика* для Сторон, избирающих восстановление растительного покрова, заключается в представлении документации с описанием того, каким образом включенные единицы территории соответствуют определению восстановления растительного покрова и каким образом их можно отличать от других земель, фигурирующих в категориях землепользования.

#### 4.2.10.2 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Общие руководящие указания по идентификации земель, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, излагаются в подразделах 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, и 4.2.2. Как правило все земли, на которых осуществляется восстановление растительного покрова с 1 января 1990 г., должны отслеживаться в соответствии с национальными критериями, устанавливающими иерархию среди видов деятельности согласно статье 3.4 (если это применимо), согласно объяснению, данному в разделе 4.1. По Марракешским договоренностям информация о географическом местоположении границ районов, которые включают земли, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, должна представляться ежегодно, наряду с информацией об общей площади территорий, на которых осуществляется эта деятельность.

Географическое местоположение границ может включать подробную территориальную спецификацию каждой единицы территории, на которой осуществляется восстановление растительного покрова, однако это не является обязательным. Вместо этого может указываться более крупная территория, которая охватывает участки земель, на которых осуществляется восстановление растительного покрова. В любом случае требуется постоянное отслеживание во времени земель, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, и управления на них. Постоянство мониторинга/отчетности, связанных с управлением землей, может быть обеспечено либо путем постоянного отслеживания каждой единицы территории, на которой осуществляется восстановление растительного покрова с 1990 г. до конца периода действия обязательств (например, см. подраздел 4.2.8.1 и 4.2.8.2), либо путем разработки методов статистической выборки, соответствующих требованиям раздела 5.3, которые позволяют определять переход различных видов управления на землях, на которых осуществляется восстановление растительного покрова (см. подраздел 4.2.4.1 «Формирование согласованного временного ряда»).

В блоке 4.2.14 показаны связи с соответствующими методами в настоящем докладе и в *Руководящих принципах МГЭИК*.

##### Блок 4.2.14

Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Подраздел 2.3.2 (Три подхода): Никакой информации о площади восстановления растительного покрова в подходах, изложенных в главе 2.

Требует конкретных страновых критериев в отношении того, что представляет собой восстановление растительного покрова. Следует включать все переходы *в период с 1990 г. (или 1970 г., если это требуется для оценки базового года)* до 2008 г., и последующих переходов в годы кадастра на ежегодной основе.<sup>61</sup>

Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

Восстановление растительного покрова не рассматривается в *Руководящих принципах МГЭИК*.

<sup>61</sup> Если в переходный период матрицы на одной и той же единице земли происходит более одного переустройства земель, переходные периоды придется, возможно, сократить для учета этих переходов.

### **Руководящие указания по методам идентификации/мониторинга территорий для земель, на которых восстанавливается растительный покров**

Методы мониторинга земель, на которых восстанавливается растительный покров, аналогичным методам, используемым для земель, на которых осуществляется облесение/лесовозобновление и облесение (см. подразделы 4.2.5 и 4.2.6).

#### **4.2.10.3 ВЫБОР МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЙ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА И ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИСО<sub>2</sub>**

Для минеральных почв, органических почв и земель, на которых осуществляется восстановление растительного покрова посредством известкования, могут использоваться те же самые методы и структуры уровней, которые были описаны для управления пахотными землями и управления пастбищными угодьями. Основанные на *Руководящих принципах МГЭИК* методы для наземной биомассы, подземной биомассы, подстилки и валежной древесины на землях, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, описаны в главе 3 (см. также блок 4.2.15, таблицу 4.2.8, рисунок 3.1.1). Для городских почв описание методов содержится в приложении 3.В, глава 3.

##### **Блок 4.2.15**

Связи с главой 2 или 3 настоящего доклада

Подраздел 3.4.2.1 – «Изменение в запасах углерода в биомассе»

Подраздел 3.4.2.2 – «Изменение в запасах углерода в почвах»

Связи с *Руководящими принципами МГЭИК*

4 Парниковые газы иные, чем СО<sub>2</sub>

5 А Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы (лугопастбищные угодья/тундра)

5 С Оставление управляемых земель (лугопастбищные угодья/тундра)

5 D Выбросы и абсорбция СО<sub>2</sub> из почв

5 E Прочие (разбросанные деревья, за которыми ухаживают, но которые не представляют собой леса, например, осуществляется агролесомелиорация, также относятся к категории «управляемых деревьев вне лесов»)

(Включаются не все пять пулов: отсутствуют подземная биомасса и подстилка)

##### **4.2.10.3.1 ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ ИЗМЕНЕНИЯ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА**

В *Руководящих принципах МГЭИК* не даются какие-либо общие значения по умолчанию для деятельности по восстановлению растительного покрова. Сторона, избирающая восстановление растительного покрова, может использовать уровень 1 для оценки изменений в углероде почвы, поскольку могут быть в наличии значения по умолчанию (см. подраздел 4.2.8.3 (для управления пахотными землями), подраздел 4.2.9.3 (для управления пастбищными угодьями), а также соответствующие разделы в главе 3, а именно подразделы 3.3.1.2, 3.4.1.2, 3.4.2.2). В то же время для всех других пулов величин по умолчанию не существует, поэтому *эффективная практика* для Стороны, избирающей восстановление растительного покрова, заключается в предоставлении конкретных страновых значений для изменения накопления в каждом пуле углерода, а для несообщаемых пулов – в предоставлении поддающихся проверке данных, которые показывают, что накопление углерода в этих пулах не уменьшается (см. подраздел 4.2.3.1 «Подлежащие учету пулы»). Если восстановление растительного покрова считается ключевой категорией, то в таком случае *эффективная практика* заключается в использовании метода уровня 2 или 3.

На уровне 2 *эффективная практика* заключается в обеспечении поддающихся проверке методов и документации для демонстрации того, каким образом проводилась оценка изменения накопления углерода для каждого пула, избранного в рамках деятельности по восстановлению растительного покрова. Для любого неизбранного пула углерода *эффективная практика* заключается в обеспечении поддающихся проверке данных, которые свидетельствуют о том, что уменьшения показателей накопления углерода не происходит (см. подраздел 4.2.3.1 «Подлежащие учету пулы»).

На уровне 3 для оценки ежегодных выбросов и абсорбции углерода могут быть использованы модели содержания углерода в экосистемах, параметризованные для соответствующих функциональных видов растений и почв, включенных в избранный район восстановления растительного покрова. Наряду с моделями, используемыми для управления пахотными землями и управления пастбищными угодьями, их следует оценивать посредством проведения испытаний при помощи экспериментов, хорошо документировать и архивировать.

#### **4.2.10.3.2 ВЫБОР ДАННЫХ ОБ УПРАВЛЕНИИ**

*Эффективная практика* заключается в представлении подробной документации с конкретным изложением видов практики, включенных в рамки деятельности по восстановлению растительного покрова, и коэффициентов выбросов/абсорбции углерода, связанных с каждым видом практики для каждого избранного пула.

#### **4.2.10.3.3 ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ ИНЫЕ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>**

Методологии для оценки выбросов N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub> приводятся в главах «Сельское хозяйство» в *Руководящих принципах МГЭИК* и *РУЭП2000*, в которых излагаются методологии для источников выбросов из сельскохозяйственных почв на территории восстановления растительного покрова (перечень источников аналогичен перечню, приведенному для управления пахотными землями – см. подраздел 4.2.8.3).

Об этих выбросах следует сообщать не по разделу восстановления растительного покрова, а в секторе «Сельское хозяйство» как о выбросах из источников, перечисленных в приложении А к Киотскому протоколу, и их следует четко отделять от выбросов в результате восстановления растительного покрова, информация о которых представляется согласно статье 3.4 Протокола.

*Эффективная практика* заключается в представлении докладов о выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, из источников на землях, на которых осуществляется восстановление растительного покрова, которые могут, вероятно, быть затронуты практикой землепользования, фигурирующей в перечне источников в приложении А к Киотскому протоколу. Эти источники относятся к перечню для сектора «Сельское хозяйство» (список источников аналогичен списку, относящемуся к управлению пахотными землями – см. подраздел 4.2.8.3.4). Методологии уровня 3 могут учитывать подробное соотношение между накоплением углерода и выбросами парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, если для этого имеются данные. Тем не менее об этих выбросах необходимо сообщать по сектору «Сельское хозяйство». В главе 3 (подразделы 3.3.2.2, 3.4.1.3, 3.4.2.3) дается дополнительная информация о процедурах для оценки выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.

Информация о выбросах/абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на обезлесенных землях, на которых осуществляется восстановление растительного покрова (статья 3.3) должна предоставляться отдельно от информации о выбросах/абсорбции в результате восстановления растительного покрова (статья 3.4). Для дополнительных руководящих указаний см. соответствующий раздел в части, посвященный управлению пахотными землями (подраздел 4.2.8.3.4).

## 4.3 ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ЗИЗЛХ

### 4.3.1 Введение

В настоящем разделе содержатся *руководящие указания по эффективной практике* для определения границ проектов, измерений, мониторинга и оценки изменений в накоплениях углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, осуществления планов по измерению и мониторингу, а также разработки планов, связанных с обеспечением качества и контролем качества. Данный материал предназначен для использования с проектами, осуществляемыми в соответствии со статьей 6 (совместное осуществление)<sup>62</sup> и статьей 12 (Механизм чистого развития) Киотского протокола. Он не касается вопросов, которые в момент его подготовки относятся в контексте статьи 12 Киотского протокола к компетенции Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам (ВОКНТА) Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН).<sup>63</sup>

Руководящие указания предусматриваются для тех элементов, для которых существуют и применяются стандартные методы деятельности по проектам согласно статьям 6 и 12. Кроме того даются руководящие указания и/или рекомендации о том, каким образом определять границы проектов, а также по тем аспектам, которые должны рассматриваться в рамках исходных условий проекта для деятельности, осуществляемой согласно статье 6. В то же время другие элементы деятельности по проектам согласно статье 12, такие как определения для «границы проекта» и «исходных условий», зависят от решений, принятие которых планируется на девятой сессии Конференции сторон (КС). Эти элементы не включены в настоящие *руководящие указания по эффективной практике*. В целом применение настоящих *руководящих указаний по эффективной практике* в отношении проектов согласно статье 6 и статье 12 зависит от требований соответствующих решений КС, включая в первую очередь решения, имеющие отношение к статье 6, и решения, которые во время подготовки настоящего документа находятся на стадии переговоров, касающихся проектов ЗИЗЛХ согласно статье 12.

В подразделе 4.1.1 дается обзор этапов, предусмотренных для Сторон, включенных в приложение I, в целях выполнения требований к представлению информации согласно Киотскому протоколу об изменениях в накоплениях углерода, выбросах и абсорбции парниковых газов, связанных с осуществлением проектов согласно статье 6. Выбросы и/или абсорбция, являющиеся результатом проектов во исполнение статьи 6, также составляют часть ежегодного кадастра принимающей страны, включенной в приложение I, и в подразделе 4.1.3 устанавливается связь между оценкой и представлением докладов о деятельности согласно статье 3.3 и избранной деятельности согласно 3.4, с одной стороны, и деятельности по осуществлению проектов во исполнение статьи 6, с другой стороны.

Представление докладов о деятельности по осуществлению проектов во исполнение статьи 12 (включая доклады о проверке правильности, мониторинге и проверке достоверности) связано с привлечением участников проектов, их договорных назначенных оперативных органов, соответствующих сторон и Исполнительного совета МЧР. Эти доклады также публикуются после их передачи в Исполнительный совет МЧР. Условия и процедуры представления докладов согласно статье 12 также рассматриваются ВОКНТА во время их подготовки. Таким образом требования к представлению докладов о деятельности по проектам во исполнение статьи 12 не включены в качестве части настоящих *указаний по эффективной практике*.

Оценка и мониторинг антропогенных изменений в накоплениях углерода, а также выбросов и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на уровне проекта связаны с несколькими проблемами и конкретными обстоятельствами, которые не могут быть должным образом охвачены в рамках *руководящих указаний по эффективной практике*, разработанных для национальных кадастров. Поэтому рекомендуется применять методы более высоких уровней, основанные на измерениях на местах или измерениях в сочетании с использованием моделей (например, аллометрические уравнения, имитационные модели). В подразделе 4.3.3 и его подразделах подробно описаны рекомендуемые многосторонние методы, представленные в качестве серии практических шагов в рамках плана по измерению, мониторингу и оценке. Наряду с преимуществами и недостатками каждого из них дается описание методов стандартной выборки или измерений на местах. Согласно разъяснению, данному в подразделе 4.1.3, некоторые территории, на которых осуществляется

<sup>62</sup> Руководящие указания по осуществлению статьи 6 Киотского протокола, изложенные в приложении к проекту решения – /СМР.1 (статья 6), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.2, сс. 10-27.

<sup>63</sup> В решении 17/СР.7 ВОКНТА просили разработать определения и условия для включения деятельности по проектам в области облесения и лесовозобновления в рамках механизма чистого развития (МЧР) в первый период действия обязательств, учитывая вопросы нестабильности, дополняемости, утечки, факторов неопределенности и социально-экономического и экологического воздействия, включая воздействие на биологическое разнообразие и природные экосистемы. Решение по этим определениям и условиям будет принято на девятой сессии КС.



деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4, могут также являться проектами, осуществляемыми во исполнение статьи 6. В подобных случаях *эффективная практика* заключается в использовании того же самого уровня или более высокого уровня для оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов, который был использован для того же самого участка земли в кадастре РККИК ООН, как об этом говорится в главе 3 настоящего доклада (см. подраздел 4.2.3.4 «Выбор метода»).

### 4.3.1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЕКТОВ И СВЯЗЬ СО СТАТЬЯМИ 6 И 12

Проект в области ЗИЗЛХ может быть определен как запланированная совокупность надлежащих видов деятельности в пределах конкретного географического местоположения, цель которых заключается в результирующей абсорбции парниковых газов дополнительно к той, которая имела бы место без предложенного проекта. Проект в области ЗИЗЛХ может осуществляться государственными или частными учреждениями или совместно теми и другими, включая частных инвесторов, частные предприятия, местные и национальные правительства, другие государственные учреждения и неправительственные организации (НПО).

В первый период действия обязательств надлежащие виды деятельности, осуществляемой согласно статье 6, могут включать облесение и лесовозобновление, управление лесным хозяйством, управление пастбищными угодьями, управление пахотными землями и восстановление растительного покрова. Согласно статье 12 надлежащие виды деятельности на первый период действия обязательств ограничены облесением и лесовозобновлением. Ни по одной из статей проекты не могут охватывать многочисленные виды деятельности. Например, согласно статье 6 проект может включать сочетание измерений как в управлении пастбищными угодьями, так и лесным хозяйством; согласно статье 12 проект может состоять в облесении строевым лесом и породами деревьев многоцелевого назначения.

## 4.3.2 Границы проекта

В Марракешских договоренностях указывается, что для статьи 6 границы проекта «...охватывают все антропогенные выбросы из источников и/или абсорбцию поглотителями парниковых газов, которые находятся под контролем участников проекта, являются существенными и могут быть разумно отнесены на счет проекта по статье 6».<sup>64</sup> Во время его подготовки определение границы для деятельности в области ЗИЗЛХ во исполнение статьи 12 находится на рассмотрении ВОКНТА. Поэтому *эффективная практика* заключается в идентификации всех антропогенных выбросов источниками парниковых газов и абсорбции поглотителями в результате всех видов деятельности и практики, связанных с осуществлением проектов в области ЗИЗЛХ. В общем смысле границы проекта могут рассматриваться с точки зрения географического района, временных пределов (продолжительность проекта) и с точки зрения видов деятельности и практики по осуществлению проекта, являющихся причиной выбросов и абсорбции парниковых газов, которые являются существенными и могут быть разумно отнесены на счет деятельности по проекту.

### 4.3.2.1 ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ РАЙОН

Проекты могут отличаться друг от друга по размеру и ограничены пределами одного или нескольких географических районов. В зависимости от согласованных в отношении проектов правил данный район может представлять собой один сплошной участок земли с одним владельцем или много небольших участков земли, разбросанных более широко и имеющих, вероятно, значительное количество небольших землевладельцев, которые все объединены в рамках кооператива или ассоциации определенного вида. *Эффективная практика* заключается в указании и четком определении территориально-пространственных границ проектных земель, с тем чтобы способствовать точным измерениям, мониторингу, учету и проверке данного проекта. Необходимо чтобы эти границы поддавались проверке со стороны всех заинтересованных лиц, включая разработчиков проекта и Сторон. При описании физических границ проекта *эффективная практика* заключается в представлении следующей информации:

- название района проекта (например номер секции, номер участка, местное название и т.д.);
- карта(ы) района (формат документа и/цифровой формат, если таковой имеется);
- географические координаты;
- общая земельная площадь;
- сведения о владельцах;

<sup>64</sup> См. пункт 4 с) добавления В к проекту решения -/СМР.1 (статья 6), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.2, с.26.

- история землепользования и управления избранным участком (участками).

Ожидается, что границы останутся неизменными в течение срока осуществления проекта. В том случае, если изменения границ являются неизбежными в соответствии с правилами, согласованными в отношении проектов, то об этом необходимо будет сообщить, а также необходимо будет наблюдать за включениями и/или исключениями физических единиц территории, используя для этого вышеуказанные методы (это будет означать корректировку результирующих выбросов или абсорбции парниковых газов, отнесенных на счет проекта).

Имеются много разных методов и средств, которые могут быть применены для идентификации и обозначения физических границ проекта. Они включают, в частности, следующие:

- Постоянные маркеры границы (например, заборы, живые изгороди, стены и т.д.),
- Данные дистанционного зондирования, например спутниковые изображения, полученные при помощи оптических и/или радиолокационных сенсорных систем, фотографии аэрофотосъемки, видеозаписи с воздушных судов и т.д.,
- Обзоры для кадастра (наземные обзоры для обозначения границ собственности),
- Глобальные системы определения местоположения,
- Земельные регистры,
- Национальные сертифицированные топографические карты с четко определенными топографическими описаниями (например реки/ручьи, горные хребты),
- Другие национально признанные системы.

Стороны могут выбирать вариант использования любых из этих методов и средств как одного из них, так и их сочетания, при условии обеспечения точности.

#### 4.3.2.2 ВРЕМЕННЫЕ ГРАНИЦЫ

Временные границы (т.е. границы времени), которые определяются датами начала и завершения проекта, должны устанавливаться таким образом, чтобы они охватывали все изменения в накоплениях углерода и выбросах и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, которые разумно отнесены на счет практики осуществления проекта. Разные типы проектов характеризуются разными моделями и показателями накопления углерода, о чем подробно говорится в Специальном докладе МГЭИК о ЗИЗЛХ (Brown *et al.*, 2000b). В том что касается деятельности по проектам в области облесения и лесовозобновления, осуществляемым согласно статье 12, то вопрос о продолжительности и степени постоянства проекта в данном документе не обсуждается, поскольку он рассматривается ВОКНТА (см. подраздел 4.3.1).

#### 4.3.2.3 ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРАКТИКА

Разные проекты в области ЗИЗЛХ вызывают разные прямые антропогенные изменения в накоплениях углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Примеры различных типов проектов и вероятных изменений в накоплениях углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, приводятся в блоке 4.3.1 (применимы к статьям 6 и 12, при условии проведения переговоров) и блоках 4.3.2 – 4.3.4 (применимы к статье 6). Меры по идентификации выбросов и абсорбции парниковых газов, вызванных данным проектом, включают следующее:

- Перечень и описание выбросов и абсорбции парниковых газов в результате основной практики в рамках проекта, например, посадка деревьев, обработка культур, изменение заготовки лесной продукции и т. д.
- Перечень и описание выбросов и абсорбции парниковых газов в результате предыдущей практики, связанной с осуществлением проекта и его управлением – например подготовка земель, управление питомниками, посадка растений, прореживание, лесосплав – и описание этих видов практики.
- Оценка и представление докладов о выбросах и абсорбции парниковых газов, связанных с осуществлением проекта (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, и N<sub>2</sub>O).

**Блок 4.3.1****ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ОБЕЗЛЕСЕНИЯ ИЛИ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ**

Посадка деревьев на обезлесенных участках обычно ведет к увеличению накоплений углерода. К этим проектам по посадке деревьев может относиться посадка коммерческих видов древесины, посадка некоммерческих местных видов, посадка многоцелевых видов (например фруктовые деревья, теневые деревья для кофе) или сочетание этих групп видов. Посадка деревьев может также привести к изменению выбросов парниковых газов, и в частности CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O.

В приведенном ниже списке фигурируют факторы, которые могут иметь отношение к измерению и мониторингу, в дополнение к изменениям в накоплениях углерода в пулах, определенных в Марракешских договоренностях и решениях КС:

- Изменения в выбросах парниковых газов, образующихся при сжигании ископаемых видов топлива или биомассы в результате подготовки участков, деятельности в области мониторинга, лесозаготовительной деятельности и перевозки древесины.
- Изменения в выбросах закиси азота в результате практики внесения азотных удобрений.
- Изменения в выбросах закиси азота в результате посадки бобовых культур.
- Изменения в выбросах метана в результате изменения уровня грунтовых вод (особенно в верховых органических почвах), посадки деревьев и обработки почвы.

**Блок 4.3.2****ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПАХОТНЫМИ ЗЕМЛЯМИ:  
ПЕРЕХОД ОТ ТРАДИЦИОННОЙ К «НУЛЕВОЙ» ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Переход от традиционной к уменьшенной или «нулевой обработке почвы» может вызвать изменения в физических, химических и биологических свойствах почвы, а также изменения в водных режимах, динамике питательных веществ в почве, использовании ископаемого топлива и других факторах, связанных с балансом парниковых газов данной системы. В нижеследующем перечне содержатся факторы, которые могут учитываться при проведении измерений и мониторинге в дополнение к изменениям в пуле почвенного органического углерода.

- Изменения в выбросах закиси азота и метана из почвы.
- Изменения в выбросах двуокиси углерода при переносе агрохимикатов, используемых в дополнение к агрохимикатам, применяемых в исходном случае.
- Изменения в выбросах двуокиси углерода при сжигании ископаемых видов топлива в сельскохозяйственных установках.

**Блок 4.3.3****ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ: УМЕНЬШЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ЛЕСОЗАГОТОВКИ**

Некоторые виды практики в области лесозаготовки в лесах могут вызвать нанесение ущерба как растительности, так и почвам, который в значительной степени мешает их восстановлению. В случае ее принятия в качестве составного элемента устойчивого управления лесным хозяйством уменьшение последствий лесозаготовки представляет собой методику, целью которой является сведение к минимуму этих негативных последствий, снижая таким образом выбросы двуокиси углерода и повышая эффективность абсорбции углерода в результате вторичного роста. Нижеследующий перечень содержит факторы, которые могут быть приняты во внимание при проведении измерений и мониторинга в дополнение к изменениям в накоплениях углерода в соответствующих пулах, особенно пулах валежной древесины и органического углерода почвы:

- Изменения в выбросах двуокиси углерода при сжигании ископаемых видов топлива в результате совершенствования материально-технического обеспечения заготовки и вырубке леса.
- Изменения в выбросах закиси азота и метана из почвы.

**Блок 4.3.4****ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЛЕСОВ:  
УЛУЧШАЮЩИЕ ПОСАДКИ НА МЕСТАХ ВЫРУБКИ ЛЕСА ИЛИ ВТОРИЧНОГО РОСТА ЛЕСА**

Некоторые виды практики заготовки лесной продукции, такие как выборочная лесозаготовка, могут являться причиной плохого остаточного роста деревьев. Дополнительные посадки быстрорастущих коммерчески ценных или многоцелевых видов обычно приводит к увеличению накоплений углерода. Приведенный ниже список содержит факторы, которые могут учитываться при проведении измерений и мониторинга в дополнении к изменениям в накоплениях углерода в соответствующих пулах углерода почвы:

- Изменения в выбросах закиси азота из почв в результате внесения азота (удобрения или использование бобовых культур).
- Изменения в выбросах двуокиси углерода при сжигании ископаемых видов топлива для подготовки участков, лесозаготовки и перевозки древесины, в дополнение к изменениям в исходном случае.
- Изменения в окислении метана, вызванные изменениями в управлении растительностью и обработки почвы.

### **4.3.3 Измерение, мониторинг и оценка изменений в накоплениях углерода и выбросах парниковых газов, иных, нежели CO<sub>2</sub><sup>65</sup>**

Ключевым аспектом осуществления проектов в области ЗИЗЛХ в целях смягчения последствий выбросов парниковых газов является точность и четкость оценки выбросов и абсорбции парниковых газов, имеющих непосредственное отношение к деятельности по проекту. Техника и методы измерений, мониторинга и оценки земных пулов углерода, которые основаны на общепринятых принципах подготовки лесных кадастров, выборочного контроля почв и проведения экологических обзоров, являются четко разработанными и применимыми к проектам в области ЗИЗЛХ (Paivinen *et al.*, 1994; Pinard and Putz, 1997; MacDicken, 1997; Post *et al.*, 1999; Brown *et al.*, 2000a, 2000b; Schlegel *et al.*, 2001; Brown, 2002; Segura and Kanninen, 2002). Эта техника и методы будут изложены далее в настоящем разделе.

Методы измерения и оценки выбросов и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, разработаны не столь подробно. Тем не менее проекты могут включать осуществление таких видов практики, которые воздействуют на парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub>. Подобные виды практики включают внесение удобрений для ускорения роста деревьев (возможные выбросы N<sub>2</sub>O), восстановление водно-болотных угодий (возможное увеличение выбросов CH<sub>4</sub>), использование фиксирующих азот растений (возможное увеличение выбросов N<sub>2</sub>O) и сжигание биомассы во время подготовки участка (возможное изменение в выбросах N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub>). Подраздел 4.3.3.6 содержит дополнительные рекомендации относительно измерения, мониторинга и оценки выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, для проектов в области ЗИЗЛХ.

Несмотря на то, что описанные в данном документе методы подходят для большинства существующих в настоящее время ситуаций, ученые постоянно разрабатывают новые, часто более экономически эффективные методы, и рекомендуется быть в курсе хода работы в этой области. Например, быстро развивающейся областью является технология дистанционного зондирования, и испытываются и выпускаются новые датчики (например, датчики с более высокой разрешающей способностью, радиолокационные системы), которые могут оказаться полезными с точки зрения обеспечения большей экономической эффективности проектов в области планирования, стратификации, измерения и мониторинга. Кроме того расходы могут быть сокращены, если работу по измерению и мониторингу углерода сочетать с подготовкой многоцелевых кадастров ресурсов (Lund 1998).

Выборочные или частичные системы учета пулов могут быть подходящими для проектов до тех пор, пока включаются все пулы, которые характеризуются вероятностью увеличения выбросов в результате осуществления данного проекта (потеря углерода или выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>) (Brown *et*

<sup>65</sup> Согласно пункту 53 приложения к проекту решения -/СМР.1 (статья 12) от участников проекта по осуществлению деятельности по проекту в соответствие со статьей 12 требуется включение плана мониторинга, который предусматривается сбор и архивирование всех соответствующих данных, необходимых для оценки или измерения антропогенных выбросов парниковых газов из источников или их абсорбции поглотителями в пределах границ проекта, см. документ FCCC/CP/2001/13/Add.2, с.53.

*al.*, 2000b). В то же время в том, что касается статьи 12, то ВОКНТА до сих пор обсуждает решение, касающееся применения выборочного учета пулов. Возможные критерии, затрагивающие выбор накапливающих углерод пулов, которые подлежат измерению и мониторингу, включают следующее: величина пула и темпы его изменения; наличие соответствующих методов; стоимость проведения измерений; достижимая точность и погрешность (см. подраздел 4.3.3.3).

Существует проблема выбора между желаемым уровнем точности оценок накопления углерода и стоимости, связанной с территориально-пространственной изменчивостью изменений накопления углерода в пределах границы проекта. Чем больше территориально-пространственная изменчивость накоплений углерода в пределах данного проекта, тем больше требуется выборочных участков для достижения данной точности на одном и том же доверительном уровне. В принципе это может иметь финансовые последствия для осуществления плана измерений и мониторинга. Стратификация земель по проекту на разумное количество относительно однородных единиц может снизить количество участков, необходимых для измерения, мониторинга и оценки. В целом стоимость будет увеличиваться в связи со следующими факторами: количество пулов, которые нуждаются в мониторинге; частота проведения мониторинга; установленный уровень точности; и сложность методов мониторинга. Частота мониторинга, которая необходима для обнаружения изменения, связана с показателем и величиной изменения: чем меньше ожидаемое изменение, тем больше вероятность того, что частый мониторинг не выявит значительное изменение. Иными словами, частота мониторинга должна определяться величиной ожидаемого изменения – более частый мониторинг применяется в том случае, если ожидаемая величина изменения является значительной.

Необходимо также осуществлять мониторинг общей эффективности деятельности на участке проекта для демонстрации того, что в результате данного проекта было достигнуто то, что предполагалось первоначально (например, что благодаря данному проекту была охвачена общая целевая территория насаждений). Одно лишь измерение углерода на выборочных участках не даст подобного результата, и необходимы дополнительные меры для мониторинга общей эффективности деятельности на территории проекта.

Ниже излагаются практические меры по разработке и осуществлению плана измерения и мониторинга углерода, а также многочисленные методы для различных пулов углерода. Все описанные методы представляются собой сочетание данных по умолчанию, измерений на местах и моделей. Иными словами, описанные в данном случае методы представляют собой многоуровневые подходы.

Ниже приводятся рекомендуемые практические меры по разработке и осуществлению плана с целью измерения, мониторинга и оценки изменений накопления углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.<sup>66</sup>

- Подготовка исходных условий.
- Стратификация территории проекта.
- Идентификация соответствующих пулов углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub> (в настоящее время это применяется только к статье 6; пулы, подлежащие включению в статью 12, в настоящее время рассматриваются ВОКНТА).
- Разработка модели выборки.
- Идентификация методов (на местах и модели) для мониторинга пулов углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>.
- Разработка плана мониторинга, включая план обеспечения качества/контроля качества.

Ниже дается подробное описание по каждому из этих мероприятий.

#### 4.3.3.1 ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Исходные условия деятельности по проекту согласно статье 6 представляют собой сценарий, который с разумной степенью вероятности моделирует антропогенные выбросы парниковых газов из источников и антропогенную абсорбцию поглотителями парниковых газов, которые имели бы место в случае отсутствия предлагаемой деятельности по проекту. Это подразумевает необходимость оценки потенциальных выбросов и абсорбции парниковых газов при помощи метода, соответствующего методам, связанным с данным проектом. Что касается статьи 12, то в настоящее время ВОКНТА рассматриваются вопросы, касающиеся определения

<sup>66</sup> В отношении статьи 12, признается, что утечка является дополнительным элементом в плане мониторинга; однако этот вопрос не рассматривается в данном документе ввиду той работы, которая ведется в настоящее время ВОКНТА. В отношении статьи 6, утечка за пределами границы проекта является меньшей проблемой, поскольку она должна учитываться в национальных кадастрах парниковых газов (Brown *et al.*, 2000b).

того, какие пулы, газы и виды деятельности будут охвачены исходными условиями, каким образом будут устанавливаться исходные условия, а также вопросы выбора методологии исходных условий.

Необходимо проводить измерения и мониторинг изменений в накоплениях углерода в соответствующих пулах углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, связанных с данным проектом, а затем сравнивать соответствующие показатели с показателями исходных условий проекта. При этом должны учитываться следующие два аспекта:

- Необходимо оценить соответствующие пулы углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, до начала деятельности по проекту. Желательно, чтобы эта оценка была основана на измерениях, проведенных на том же участке, на котором будет осуществляться данный проект. Можно использовать альтернативные варианты для оценки накоплений углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, включая, например, измерения на участках, которые, как считается, будут воспроизводить в максимально возможной степени исходные условия на участке проекта (т.е. участки с аналогичным типом почвы, растительным покровом и традициями землепользования). Еще одна возможность заключается в использовании имитационных моделей, которые были приведены в соответствие с местными условиями.
- Должна быть подготовлена проекция<sup>67</sup> накоплений углерода в соответствующих пулах углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на территории проекта, с тем чтобы предположить их траекторию в пределах деятельности по проекту. Оценка накоплений углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на территории проекта может быть подготовлена путем раздельного или совместного использования следующих элементов:
  - Прошедшие независимое рецензирование имитационные модели (например, CO2fix —Maserà *et al.*, 2003; CENTURY—Parton *et al.*, 1987; или разработанная на месте модель). Подобные модели проецируют изменения в накоплениях углерода тех компонентов, которые подлежат измерению в случае проекта по каждой категории землепользования во времени, и в некоторых случаях осуществления проецируют также выбросы парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Рекомендуется использовать эти модели для имитации изменений в отдельных накоплениях углерода и выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, без осуществления деятельности по проекту в начале данного проекта.
  - Контрольные районы, в которых производится измерение и мониторинг во времени отдельных пулов углерода и выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Для улучшения результатов имитации данные из контрольных районов могут также быть использованы в сочетании с моделями в предыдущем пункте.

#### 4.3.3.2 СТРАТИФИКАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ПРОЕКТА<sup>68</sup>

На начальной стадии проекта *эффективная практика* заключается в сборе базовой справочной информации и данных о важных биофизических и социально-экономических характеристиках территории проекта. Эта информация и данные включают, например, историю землепользования; карты почв, растительность, топографию; и землевладельцев. *Эффективная практика* заключается в географической привязке земель, предложенных для данного проекта. Географическая информационная система (ГИС) будет полезной для объединения данных из разных источников, которые затем могут быть использованы для идентификации и стратификации территории проекта на более или менее однородные единицы.

*Эффективная практика* заключается в стратификации территории проекта (представляющая интерес популяция) на субпопуляции или слои, которые образуют относительно однородные единицы, если данный проект не является однородным. Стратификация может быть выполнена до начала осуществления плана измерений и мониторинга (предварительная стратификация) или после этого (последующая стратификация) (см. также подраздел 5.3.3). В ходе последующей стратификации слои определяются посредством использования вспомогательных данных после проведения измерений на местах.

Стратификация района проекта может повысить точность и уменьшить погрешность измерений и мониторинга экономически эффективным образом. Размер и территориально-пространственное распределение проекта не влияют на данную меру – один крупный сплошной участок земли или множество мелких участков рассматриваются в качестве представляющей интерес популяции и стратифицируются одинаковым образом. В целом стратификация снижает расходы на измерения и мониторинг, поскольку ожидается, что она сократит объем той деятельности по проведению выборочного контроля, которая необходима для достижения данного

<sup>67</sup> Для подготовки проекции может потребоваться учет социально-экономических и прочих факторов, которые выходят за пределы руководящих указаний по кадастрам, изложенным в приложении В к проекту решения -/СМР.1 (статья 6) (см. документ FCCC/CP/2001/13/Add.2, с. 25), и (для проектов, не связанных с ЗИЗЛХ) в разделе «G» проекта решения -/СМР.1 (статья 12), касающегося МЧР (см. документ FCCC/CP/2001/13/Add.2, сс.50-51). Согласование положений для проекции исходных условий для ЗИЗЛХ ожидается на КС10.

<sup>68</sup> Дополнительно обсуждение вопросов стратификации см. в подразделе 5.3.3.1 главы 5.

доверительного уровня, определяемого меньшей изменчивостью в рамках каждого слоя по сравнению с самой территорией проекта. Стратификацию следует проводить с использованием критериев, которые имеют непосредственное отношение к тем переменным, которые подлежат измерению и мониторингу, например, изменение в накоплениях углерода в деревьях для облесения или в почве для управления пахотными землями.

Для предварительной стратификации проекта по облесению/лесовозобновлению слои могут определяться на основе одной или нескольких переменных, таких как породы деревьев, которые должны быть посажены (если их несколько), возрастной класс (определяемый задержкой в сроках практической посадки), исходная растительность (например, полная очистка площади по сравнению с сохранившимися участками или разбросанными деревьями) и/или характеристики участка (тип почвы, возвышение и наклон и т.д.). Для некоторых проектов по облесению/лесовозобновлению проектный участок может оказаться однородным по всем этим или любым другим характеристикам. В то же время существует возможность того, что после первого мониторинга изменение в накоплениях углерода окажется весьма изменчивым и что при проведении последующего анализа выяснится, что измерения могут быть сгруппированы в аналогичные классы – иными словами может быть проведена их последующая стратификация.

Существует проблема выбора между количеством слоев и интенсивностью выборки. Цель заключается в уравнивании количества идентифицированных слоев с общим количеством участков, необходимых для адекватной выборки по каждому слою. Не существует каких-либо твердых и четких правил, и разработчикам проекта необходимо использовать свое собственное экспертное заключение для принятия решения относительно того, сколько слоев необходимо включить.

#### **4.3.3.3 ВЫБОР ПУЛОВ УГЛЕРОДА И ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub>**<sup>69</sup>

Основными пулами углерода в проектах в области ЗИЗЛХ являются: надземная биомасса, подземная биомасса, лесная подстилка, валежная древесина и органических углерод почвы, которые в свою очередь могут быть подразделены на последующие подкатегории (таблица 4.3.1; см. также главу 3 и глоссарий). Основными парниковыми газами иными, нежели CO<sub>2</sub>, в проектах в области ЗИЗЛХ являются N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub>. Для разных типов проектов в области ЗИЗЛХ в таблице 4.3.1 показана матрица принятия решений, которая иллюстрирует возможные выборы пулов углерода для измерения и мониторинга.

Выбор пулов, подлежащих измерению и мониторингу согласно принятым правилам<sup>70</sup>, зависит, вероятно, от нескольких факторов, включая ожидаемый показатель изменения, величину и направление изменения, наличие и точность методов количественного определения изменения и стоимость измерения. Положениями может предусматриваться необходимость измерений и мониторинг всех пулов, которые, как ожидается, сократятся в результате деятельности по проекту, или отсутствие необходимости проводить измерения и мониторинг всех пулов, которые, как ожидается, будут увеличиваться. С практической точки зрения последнее положение может действовать в том случае, если расходы на мониторинг являются высокими по отношению к ожидаемому увеличению накоплений углерода, примером чего может являться, вероятно, травяная растительность нижнего яруса насаждений при осуществлении проекта по облесению/лесовозобновлению.

<sup>69</sup> В пункте 21 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство) говорится: «Сторона может принять решение не учитывать тот или иной пул в течение конкретного периода действия обязательств, если представляется транспарентная и поддающаяся проверке информация о том, что этот пул не является источником» (см. документ FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 79). В зависимости от решений, которые будут приняты ВОКНТА, рассматриваемые в настоящем разделе вопросы относятся к статье 6 и могут быть применимы к статье 12.

<sup>70</sup> Для проектов во исполнение статьи 6 см. пункт 21 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 62; правила для проектов во исполнение статьи 12, планируется принять на КС9.

Таблица 4.3.1 МАТРИЦА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИЛЛЮСТРАЦИИ ВОЗМОЖНЫХ КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ПУЛОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ И МОНИТОРИНГА В ПРОЕКТАХ В ОБЛАСТИ ЗИЗЛХ (ОБЪЯСНЕНИЕ БУКВ И ЦИФР В ЭТОЙ ТАБЛИЦЕ СМ. НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОД ТАБЛИЦЕЙ)						
Тип проекта	Пулы углерода					
	Живая биомасса			Мертвое органическое вещество		Органический углерод почвы
	Надземная: деревья	Надземная: недревья	Подземная	Подстилка	Валежная древесина	
Облесение/лесовозобновление	Y1	M2	Y3	M4	M4	M5
Управление лесным хозяйством	Y1	M2	Y3	M4	Y4	M5
Управление пахотными землями	M1	M2	M3	M4	N	Y5
Управление пастбищными угодьями	M1	Y2	M3	M4	N	Y5
Восстановление растительного покрова	M1	Y2	M3	M4	M4	M5

Буквы в таблице выше указывают на необходимость измерения и мониторинга пулов углерода:  
 Y= Да – изменение в этом пуле является, вероятно, значительным и подлежит измерению.  
 N = Нет – изменение является, вероятно, небольшим - нулевым, и таким образом нет необходимости в измерении этого пула.  
 M = Возможно – изменение в этом пуле может требовать измерения в зависимости от типа леса и/или интенсивности управления проектом.

Цифры в таблице выше означают разные методы измерения и мониторинга пулов углерода:  
 1= Использовать метод для надземной биомассы деревьев в подразделе 4.3.3.5.1.  
 2 = Использовать метод для надземной биомассы для недревесной растительности в подразделе 4.3.3.5.1.  
 3 = Использовать метод для подземной биомассы в подразделе 4.3.3.5.2.  
 4 = Использовать метод для подстилки и валежной древесины в подразделе 4.3.3.5.3.  
 5 = Использовать метод для почв в подразделе 4.3.3.5.4.

Источник: измененный вариант Brown *et al.*, 2000b.

Изменения в выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, могут являться результатом всех видов деятельности по проектам во исполнение статьи 6; источниками парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, являются сжигание биомассы, сжигание ископаемого топлива и почва (см. блоки 4.3.1–4.3.4). Кроме того, изменения в управлении пастбищными угодьями, например, повышение содержания углерода почвы, могут также привести к изменению выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в результате воздействия на животноводство (Sampson and Scholes, 2000). Согласно статье 12 деятельность по облесению/лесовозобновлению может также вызвать изменение выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в результате практики, подобно той, которая приводится в блоке 4.3.1 (см. также подраздел 4.3.3.6).

#### 4.3.3.4 МОДЕЛЬ ВЫБОРКИ

Подробное обсуждение общих вопросов, касающихся модели выборки, содержится в разделе 5.3. Для проектов в области ЗИЗЛХ могут использоваться постоянные или временные выборочные участки для осуществления выборки во времени с целью оценки изменений в соответствующих пулах углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Оба метода имеют преимущества и недостатки. Постоянные выборочные участки обычно считаются более эффективными в статистическом плане для оценки изменений в накоплениях лесного углерода по сравнению с временными участками, поскольку, как правило, имеется значительная ковариация между наблюдениями последовательных выборочных событий (Avery and Burkhart, 1983). Недостатки постоянных участков заключаются в том, что их местоположение может быть известным, и они могут подвергаться иной обработке (например, в виде внесения удобрений, ирригации и т.д., для увеличения накоплений углерода), или в том, что они могут быть уничтожены или утрачены в результате возмущений, имевших место в период осуществления проекта. Преимущества временных участков заключаются в том, что их можно создавать с большей экономической эффективностью для оценки накоплений углерода в соответствующих пулах, их местоположение меняется после каждого выборочного интервала, и они не будут утрачены в результате возмущений. Главный недостаток временных участков связан с точностью оценки изменения в накоплениях лесного углерода. Поскольку отдельные деревья не отслеживаются (см. Clark *et al.*, 2000, для дальнейшего



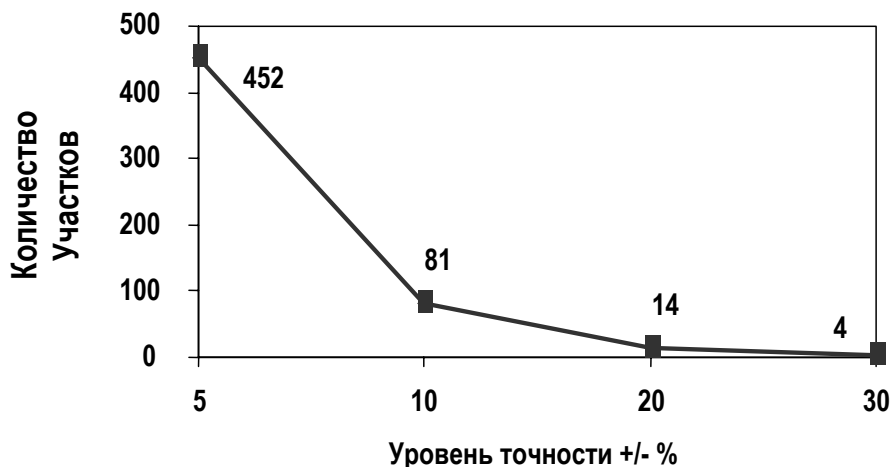
обсуждения), показателя ковариации не существует, и труднее будет достичь поставленного уровня точности без проведения измерений большего количества участков. Таким образом любой выигрыш в расходах, полученный благодаря использованию временных, а не постоянных лесных участков, может быть утрачен вследствие необходимости обустройства большего количества временных участков для достижения установленной точности. Для не связанных с лесом проектов при измерениях и мониторинге только изменений в накоплениях углерода почвы или травяной растительности временные участки могут быть использованы ввиду утраты статистического преимущества постоянных участков (значительная ковариация) (см. следующий подраздел 4.3.3.4.1).

#### 4.3.3.4.1 КОЛИЧЕСТВО И ТИП ВЫБОРОЧНЫХ УЧАСТКОВ

*Эффективная практика* заключается в определении размера выборки для проведения измерений и мониторинга в каждом слое на основе оценочной дисперсии накопления углерода в каждом слое и отношения площади слоя к общей площади проекта. Как правило для оценки количества участков, необходимого для измерений и мониторинга на данном доверительном уровне, необходимо в первую очередь получить оценку дисперсии переменной величины в каждом слое (например, накопления углерода в основных пулах – деревьях в случае проекта в области облесения/лесовозобновления или в почве в случае проекта в области управления пахотными землями). Выполнить это можно либо исходя из существующих данных о типе проекта, подлежащего осуществлению (например, лесной или почвенный кадастр в районе, представляющем предлагаемый проект) либо путем проведения измерений на существующей площади, представляющей предлагаемый проект. Например, если цель проекта состоит в облесении/лесовозобновлении сельскохозяйственных земель, и его осуществление займет 20 лет, то тогда достаточным будет, возможно, измерение накоплений углерода в деревьях на около 10-15 участках существующего 20 лет леса (в отношении размеров участка, см. подраздел 4.3.3.4.2). Если площадь проекта охватывает более одного слоя, то данную процедуру необходимо будет повторять для каждого из них. Подобные измерения обеспечат получение оценок дисперсии в каждом слое.

Размер необходимой выборки (количество выборочных участков) может быть рассчитан, если известны оценочная дисперсия в каждом слое, площадь каждого слоя, установленный уровень точности (основанный только на ошибке выборочного обследования) и ошибка оценивания (см. подраздел 5.3.6.2; Freese, 1962; MacDicken, 1997; Schlegel *et al.*, 2001; Segura and Kanninen, 2002). Эти источники обеспечивают методы и уравнения для расчета количества выборочных участков в рамках каждого слоя с учетом дисперсии и площади каждого слоя, а также установленной точности на данном доверительном уровне. На рисунке 4.3.1 показана связь между установленным уровнем точности и количеством выборочных участков (с учетом дисперсии и площади каждого из шести слоев, имеющих в данном лесе), а также показано, что для достижения более высоких уровней точности (данный процент средней величины при 95-процентном доверительном уровне выражен знаком плюс/минус) требуется все более высокое число участков. Рекомендуется также подготовить дополнительные 10% от расчетного количества участков, с тем чтобы учесть неожиданные события, которые сделают невозможным повторное использование всех участков в будущем.

**Рисунок 4.3.1** Пример связи между количеством участков и уровнем точности ( $\pm$  % общего накопления углерода в живой и мертвой биомассе при 95-процентном доверительном интервале) для всех совокупных слоев, для смешанного тропического леса в Боливии (экспериментальный проект Ноэля Кемпфа); проект охватывал шесть слоев, и фактически было создано 625 участков (по данным Boscolo *et al.*, 2000, and Brown *et al.*, 2000a).



Опыт показал, что в секторе ЗИЗЛХ накопления углерода и изменение в накоплениях углерода в смешанных лесах могут оцениваться с уровнями точности в пределах  $\pm 10\%$  среднего значения при 95-процентной достоверности, при этом расходы являются небольшими (Brown, 2002; [http://www.winrock.org/REEP/NoelKmpff\\_rpt.html](http://www.winrock.org/REEP/NoelKmpff_rpt.html)). Национальные и региональные лесные кадастры, которые используются для оценки растущего запаса древесины, обычно устанавливают уровни точности менее 10% среднего значения (см. IPCC, 2000b).

Благодаря процедуре, описанной в предыдущем абзаце, обеспечивается оценка ряда участков для различных уровней точности только на основе ошибки выборочного обследования. При оценке накоплений углерода существуют другие источники ошибки, например, ошибки в результате использования аллометрических уравнений (ошибка модели) и полевых и лабораторных измерений (ошибка измерений). В целом ошибка выборочного обследования является главным источником ошибки и может быть причиной общей ошибки, достигающей 80% (Phillips *et al.*, 2000). Более подробную информацию о том, каким образом учитывать другие источники ошибки, см. в подразделе 5.3.6.3.

Если для мониторинга изменений в накоплениях углерода во времени используются постоянные выборочные участки, *эффективная практика* заключается в их систематической локализации (например, равномерная сетка) с произвольным началом, особенно если применяется расслоенная выборка. Цель состоит в том, чтобы не допустить субъективного выбора местоположения участков (центры участков, ориентиры участков, перемещение центров участков в более «удобные» позиции). В полевых условиях это обычно делается при помощи ГСОМ. Постоянные выборочные участки могут также располагаться в контрольных районах (т.е. в районах, прилегающих к проектному району, которые биофизически аналогичны проектному району), если ожидается, что со временем произойдет, вероятно, изменение эталона (например, покинутые сельскохозяйственные земли).

В случае проектов, в рамках которых посадка деревьев может осуществляться в течение нескольких лет, *эффективная практика* заключается в измерении и мониторинге изменений углерода и парниковых газов иных, нежели  $\text{CO}_2$ , по возрастным группам (группа деревьев одинакового возраста), при этом каждая такая группа рассматривается в качестве популяции. Рекомендуется объединять в одну возрастную группу не более двух-трех возрастных категорий.

В случае необходимости измерение накоплений углерода и парниковых газов иных, нежели  $\text{CO}_2$ , может проводиться на эталонных участках. В подобном случае потребуется количество участков, аналогичное тому количеству, которое используется по линии данного проекта, с тем чтобы сохранить установленный уровень точности при проведении сравнения данных проекта с исходными условиями.

## Оценка изменений накоплений углерода во времени при помощи данных участка

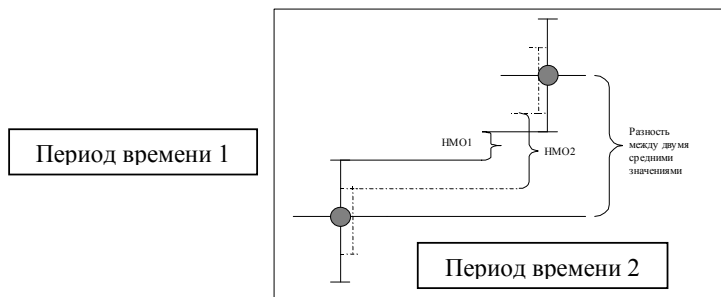
Ключевым компонентом проекта является измерение, мониторинг и оценка количества углерода, которое накапливается на территории проекта в течение срока действия проекта и в отдельные периоды времени. Эта задача осуществляется посредством оценки изменений в накоплениях углерода во времени. Проекция количества углерода, которое накапливается, можно выполнить путем сочетания измерений на местах и использования моделей. В то же время, если используются модели, рекомендуется проверять правильность показаний с данными измерений на местах, и в случае необходимости заново калибровать их.

При мониторинге лесов, используя постоянные участки, *эффективная практика* заключается в измерении роста отдельных деревьев в каждой временной интервал, отслеживая при этом показатели роста выживших растений, гибели и роста новых деревьев (приrost количества деревьев, достигших диаметра рубки за определенных период). После этого оцениваются и суммируются по каждому участку изменения в накоплениях углерода для каждого дерева. Изменения в накоплениях углерода в мертвом органическом веществе также измеряются по каждому участку и прибавляются к показателям изменений для деревьев. Затем проводятся статистические анализы результирующего накопления углерода в биомассе по каждому участку. Как указывалось выше, ввиду того, что на этих участках проводятся повторные измерения, в основном, по одним и тем же компонентам, статистический анализ будет характеризоваться высоким показателем ковариации, а неопределенность оценок изменения должна находиться в пределах уровня, установленного в плане выборочного обследования.

Для почв или нелесной растительности (например, пахотные земли или пастбищные угодья), в отличие от процедуры, описанной для лесов, не может проводиться мониторинг во времени одной и той же выборочной почвы или растений. Вместо этого по каждой выборочной совокупности производится разрушение выборочной единицы (выборки почвы или растений) для проведения анализа ее соответствующих компонентов. Кроме того, поскольку изменчивость среди выборок может быть высокой при небольших пространственных масштабах, невозможно надежное применение статистической концепции парных выборок, даже если выборки производятся на расстоянии нескольких сантиметров. Таким образом количественную оценку изменений в среднем содержании углерода между двумя разделенными во времени выборочными пулами лучше всего проводить путем сравнения средних величин при помощи, например, подхода, связанного с надежной минимальной оценкой (НМО) (Dawkins, 1957), или посредством прямого расчета разности между средними значениями и соответствующими доверительными пределами (Sokal and Rohlf, 1995). (В последующем обсуждении почва используется в качестве примера, однако этот метод может легко применяться к проектам, касающимся растительности на пахотных землях или управления пастбищными угодьями).

Цель заключается в оценке такого количества участков, которое необходимо для установления *минимального* изменения в средних накоплениях углерода при 95-процентной достоверности, которое имело место в период от одного мониторинга до другого, а не в оценке количества участков, необходимого для установления того, что два средних значения в значительной степени отличаются друг от друга. При использовании подхода НМО (рисунок 4.3.2) результаты мониторинга участков объединяются для выведения среднего значения для выборочной популяции в период времени 1 и период времени 2. Изменение в содержании почвенного углерода оценивается посредством вычитания максимальной оценки среднего значения популяции в период времени 1 (среднее значение в период времени 1 плюс половина 95-процентного доверительного интервала в период времени 1) из минимальной средней оценки в период времени 2 (среднее значение в период времени 2 минус половина 95-процентного доверительного интервала в период времени 2). Итоговая разность представляет (при 95-процентной достоверности) минимальное достоверное изменение в среднем содержании углерода почвы от периода времени 1 до периода времени 2 (рисунок 4.3.2).

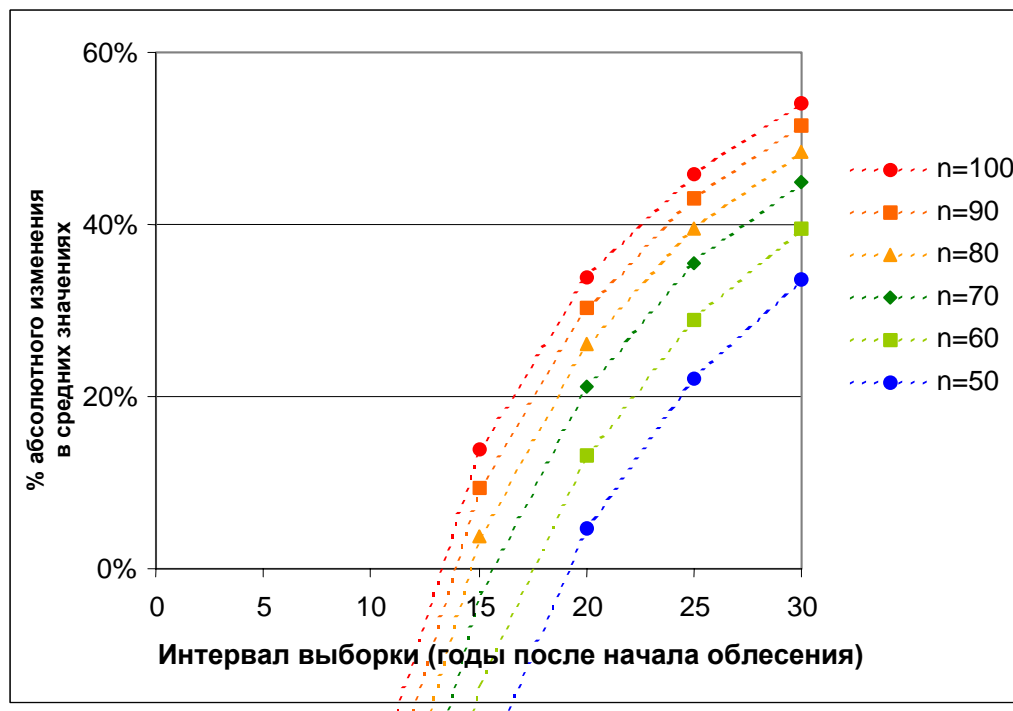
**Рисунок 4.3.2** Иллюстрация связи величины надежной минимальной оценки (НМО) между выборочными периодами времени 1 и 2 и 95-процентным доверительным интервалом (сплошные и пунктирные линии) вокруг среднего значения содержания углерода почвы (заштрихованный круг). Доверительный интервал является функцией среднеквадратической ошибки, определяемой как отношение между среднеквадратическим отклонением и квадратным корнем размера выборки. Чем больше размер выборки, тем меньше среднеквадратическая ошибка, и таким образом, меньше 95-процентный доверительный интервал. Следовательно НМО1 меньше, чем НМО2 в результате меньшего количества выборок.



При подготовке оценки изменений углерода почвы во времени должны учитываться как выборочная интенсивность (т.е. количество выборок почвы), так и частота выборочных обследований. Минимальное оценочное изменение в накоплениях углерода почвы между двумя средними значениями при данном уровне достоверности может быть выражено в виде процента от абсолютной разности между средними значениями. Целевая оценка (например, 80% от абсолютной разности между средними значениями), или, в качестве альтернативы, целевая величина изменения в почвенном углероде (без превышения абсолютной разности между средними значениями) может быть достигнута путем корректировки интенсивности выборок, частоты выборок или использования и того, и другого (рисунок 4.3.3).

В целом увеличение количества почвенных выборок снижает среднеквадратическую ошибку вокруг средних значений, разделенных во времени, и более четко выделяет происходящие изменения (рисунок 4.3.3). Поскольку высокие уровни изменчивости в содержании углерода между выборочными единицами являются характерными для почв (коэффициент вариации ~ 30%), для выявления изменения обычно необходима высокая интенсивность выборочных обследований. Степень детализации выявления изменений также зависит от величины самого изменения, и поскольку для этого требуется время, целесообразно принимать во внимание частоту выборочных обследований. Предполагается, что увеличение временного интервала между выборками повысит величину происходящего изменения, если предположить, что дисперсия вокруг средних значений остается одной и той же. Таким образом, происходит также увеличение процента и величины абсолютного оцениваемого изменения (рисунок 4.3.3). Это является важным соображением, поскольку может оказаться невозможным выявление ожидаемых малых изменений с короткими выборочными интервалами даже при высокой интенсивности выборочных обследований. Исходя из предполагаемого показателя накопления углерода почвы, могут устанавливаться выборочные интервалы, с тем чтобы получить целевую оценку минимального изменения в содержании углерода почвы. *Эффективная практика* заключается в оценке необходимого количества участков и выборочного интервала на основе изменчивости в накоплениях углерода и предполагаемого показателя накопления углерода. Подробные сведения о том, каким образом оценивать размер выборки для выборочного обследования почвы, содержатся в описании метода НМО, (MacDicken (1997) или провести расчет минимальной обнаруживаемой разности (Zar, 1996) для определения размера выборки для установленной разности в средних значениях.

**Рисунок 4.3.3** Пример того, каким образом абсолютное процентное изменение среднего значения углерода почвы (с 95%-процентной достоверностью) для проекта в области облесения меняется по отношению к выборочному интервалу и размеру выборки ( $n$ ), если предположить постоянный коэффициент дисперсии (30%), постоянный ежегодный показатель накопления почвенного углерода 0,5 тонны углерода на гектар в год, и исходное содержание почвенного углерода 50 тонн на гектар (заимствовано из неопубликованных данных)



#### 4.3.3.4.2 КОНФИГУРАЦИЯ И РАЗМЕР УЧАСТКОВ

Типы участков, используемых в кадастрах растительности и лесов, включают: участки выборки с фиксированной площадью, которые могут быть сгруппированы внутри одного участка (гнездование) или разбиты на группы, участки с переменным радиусом или с выборкой в точке (например, на которых проводятся измерения деревьев с помощью призмы или реласкопа), или поперечные участки. Рекомендуется использовать постоянные участки гнездового типа, включающие подучастки меньшего размера различных форм и размеров, в зависимости от переменных, которые необходимо измерить. Например, при осуществлении проекта в области облесения/лесовозобновления измерение молодых деревьев может проводиться на небольшом круглом участке; деревья диаметром от 2,5 до 50 см на уровне груди могут измеряться на среднем круговом участке; деревья диаметром выше 50 см на уровне груди могут измеряться на более крупном круговом участке; подлесок и мелкая лесная подстилка могут измеряться на четырех небольших квадратных или круговых участках, расположенных в каждом квадранте выборочного участка. Пределы радиуса и диаметра для каждого кругового участка будут зависеть от местных условий и ожидаемого размера, который деревья со временем достигнут.

Размер выборочного участка представляет собой компромиссное решение между точностью, погрешностью и временем (стоимостью) измерений. Он также связан с количеством деревьев, их диаметром и дисперсией накопления углерода между участками. Участок должен быть достаточно большим, для того чтобы на нем разместилось достаточное количество деревьев в расчете на каждый подлежащий измерению участок. В целом рекомендуется использовать единый участок размером от 100 м<sup>2</sup> (для насаждений с плотностью 1000 деревьев/га или больше) до 600 м<sup>2</sup> (для разбросанного древостоя из деревьев многоцелевого назначения) в районе для насаждений одинакового размера. Если ожидается, что проекты будут связаны с лесом неравного размера (в результате сочетания насаждений и естественного восстановления растительности), рекомендуется использовать участки гнездового типа или даже группы участков гнездового типа в зависимости от характеристик леса. Использование круговых или прямоугольных участков зависит от местных условий. Бывают случаи (например, ряды деревьев, которые служат в качестве ветрозащитных полос или стабилизаторов песчаных дюн), когда ряд

поперечных участков может оказаться наиболее подходящим методом выборки, а количество необходимых поперечных участков должно определяться в зависимости от дисперсии, о чем говорится выше.

#### 4.3.3.5 ИЗМЕНЕНИЯ НА МЕСТАХ И АНАЛИЗ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАКОПЛЕНИЙ УГЛЕРОДА

*Эффективная практика* заключается в использовании стандартной методологии измерений растительности и почвы на местах. Подобное описание подобной методологии содержится, в частности, в публикациях Mac Dicken (1997) и Schlegel *et al.* (2001). Любой метод *эффективной практики*, который требует наземных измерений на местах, должен располагать формальным планом контроля качества (см. подраздел 4.3.4). В настоящем разделе главное внимание уделяется тому, что представляет собой *эффективная практика* при проведении этих измерений и их анализа для оценки накопления углерода.

Для измерений пулов углерода на местах рекомендованной выборочной единицей является постоянный участок выборки, состоящий из гнездовых подучастков с фиксированным радиусом (см. выше). Территория проекта должна быть стратифицирована согласно описанию, содержащемуся в подразделе 4.3.3.2, и должно быть рассчитано количество участков выборки, которые должны быть созданы для каждого слоя.

Все данные о биомассе, полученные в результате измерений на местах, должны быть выражены в показателях абсолютно сухой древесины и преобразованы в углерод посредством умножения значений сухого вещества на коэффициент углерода сухой биомассы. Эта величина несколько меняется в зависимости от вида и биомассы рассматриваемого компонента (верхушки, ветки, корни, подлесок и т.д.) (см. раздел 3.2 главы 3). В то же время значение в 0,50 для переустройства является аппроксимацией, указанной в *Руководящих принципах МГЭИК*, и оно должно применяться в том случае, если отсутствуют какие-либо местные значения.

##### 4.3.3.5.1 НАДЗЕМНАЯ БИОМАССА

###### Деревья

Существуют два подхода для оценки надземной биомассы в деревьях: прямой подход с использованием аллометрических уравнений и косвенный подход с использованием коэффициентов разрастания биомассы. Для проектов в области ЗИЗЛХ *эффективная практика* заключается в использовании постоянных участков выборки для оценки накопления углерода деревьев посредством прямого подхода. Косвенный подход нередко применяется с временными участками, что является общей практикой в лесных кадастрах. Подробные данные об обоих подходах излагаются ниже.

###### *Прямой подход*

**Этап 1.** Измеряется диаметр всех деревьев на постоянных выборочных участках на уровне груди выше минимального диаметра (обычно измеряется на высоте 1,3 м над землей). Этот минимальный диаметр нередко составляет 5 см, однако он может меняться в зависимости от предполагаемого размера деревьев – для засушливых условий, в которых деревья растут медленно, минимальный диаметр на уровне груди может составлять всего лишь 2,5 см, в то время как при влажных условиях, когда деревья растут быстро, он может достигать 10 см.

Для проектов облесения/лесовозобновления маленькие деревья (например, молодые деревца с диаметром на уровне груди меньше минимального, но, тем не менее, выше уровня груди), будут, вероятно, преобладать на ранних этапах посадки. Они легко могут быть охвачены подобным подходом посредством подсчета их количества на подучастке.

**Этап 2.** Биомасса и накопление углерода оцениваются при помощи соответствующих аллометрических уравнений, применяемых для измерений деревьев в рамках этапа 1. Существует множество многовидовых аллометрических уравнений для местных типов лесов умеренной и тропической зоны (например, Araujo *et al.*, 1999; Brown, 1997; Schroeder *et al.*, 1997; Pérez and Kanninen, 2002 and 2003; таблицы 4.A.1 - 4.A.3 в приложении 4A.2). Эти уравнения выводятся путем использования переменных величин как отдельным образом, так и в их сочетании, таких как диаметр на уровне груди, плотность деревьев, а также общая высота, в качестве независимых переменных, и надземной биомассы деревьев в качестве зависимой переменной. Более подробное рассмотрение вопроса о выводе этих уравнений и их использовании содержится в работах таких авторов как Brown (1997) and Parresol (1999).

Минимальный диаметр дерева, включенный в большинство аллометрических уравнений (таблицы 4.А.1–4.А.3 в приложении 4А.2), меньше рекомендованного минимального диаметра на уровне груди (д.у.г.), указанного в этапе 1 выше, и таким образом биомасса этих небольших деревьев может быть оценена при помощи тех же самых аллометрических регрессий. Типичный подход заключается в оценке общего д.у.г. молодых деревьев, как правило в средней точке между самым маленьким наблюдаемым размером и минимальным диаметром, оценке биомассы для молодых деревьев этого диаметра и умножении этой оценочной биомассы на количество подсчитанных молодых деревьев. Если аллометрическое уравнение не включает деревья, относящиеся к классам малого размера, то альтернативный подход к оценке надземной биомассы заключается в том, чтобы вырастить и срубить около 10-15 таких посаженных молодых деревьев в месте, расположенном недалеко от территории проекта.

**Этап 3.** При использовании аллометрических уравнений, выведенных на основе базы данных о биомассах, таких как уравнения, приведенные в таблицах 4А.2 и 4.А.1 приложения 4.А.2, *эффективная практика* заключается в проверке уравнения путем деструктивной рубки в пределах территории проекта, но вне выборочных участков, нескольких деревьев различных размеров и оценки их биомассы с последующим сравнением с избранным уравнением. Если биомасса, оцененная на основе срубленных деревьев, находится в пределах +/- 10% биомассы, предсказанной уравнением, то в таком случае можно предположить, что избранное уравнение является подходящим для данного проекта. Если дело обстоит иначе, рекомендуется вывести для целей данного проекта местные аллометрические уравнения. Для этого осуществляется деструктивная вырубка выборочной совокупности деревьев, представляющих различные классы размеров, с последующим определением их общей надземной биомассы. Количество деревьев, подлежащих деструктивной вырубке и измерению, зависит от диапазона классов и размеров и количества видов – чем больше неоднородность деревьев, тем больше их необходимое количество. Если позволяют ресурсы, то плотность древесины (относительная плотность) и содержание углерода могут быть определены в лаборатории. И наконец, выводятся аллометрические уравнения, связывающие биомассу с величинами, полученными при помощи легко измеряемых переменных, таких как д.у.г. и общая высота. Более подробное обсуждение вопроса о выводе целевых аллометрических уравнений содержится в работах таких авторов, как Brown (1997), MacDicken (1997), Schlegel *et al.* (2001) и Segura и Kanninen (2002).

В таблице 4.А.1 приложения 4А.2 представлены общие аллометрические уравнения для оценки надземной биомассы (кг с.м./дерево) для различных типов лесов с использованием диаметра на уровне груди в качестве независимой переменной. Эти уравнения основаны на базе данных о многочисленных видах, которая содержит данные о биомассе более чем 450 отдельных пород.

Во многих тропических регионах пальмовые деревья различных видов являются обычным явлением как в восстановленных лесах, так и на заброшенных пастбищах. В таблице 4.А.2 (приложение 4А.2) представлены некоторые аллометрические уравнения для оценки надземной биомассы несколько обычных видов пальм тропической части Америки. Биомасса пальм не характеризуется четким соотношением с их д.у.г.; вместо этого в качестве независимой переменной используется только высота.

В таблице 4.А.3 (приложение 4А.2) приводятся примеры аллометрических уравнений для отдельных видов, которые обычно используются в тропиках. В то же время, как указывалось выше, в любом проекте необходимо будет давать оценку применимости конкретных аллометрических уравнений к местным условиям. Это будет иметь особо важное значение в том случае, если виды растительности вырастают в смешанном варианте. Если этого не происходит, *эффективная практика* заключается либо в проверке правильности существующих уравнений с данными, собранными на месте осуществления проекта, либо в выведении местных аллометрических уравнений, основанных на данных измерений на местах.

### ***Косвенный подход***

Альтернативный подход для оценки надземной биомассы лесов, особенно коммерческих насаждений, заключается в том, чтобы его основой являлся объем коммерческого компонента<sup>71</sup> деревьев, для которого существуют нередко многочисленные уравнения или методы его оценки. Косвенный метод основан на факторах, разработанных на уровне насаждений для лесов с сомкнутым пологом, и он не может быть использован для оценки биомассы отдельных деревьев. Существуют два способа получения оценок коммерческого объема при помощи этого подхода:

<sup>71</sup> Важно указывать, оценивается ли объем поверх коры или без ее учета. В случае указания объема без учета коры в коэффициенте разрастания должна учитываться кора.

Метод 1.

**Этап 1.** Как и в случае прямого подхода измеряется диаметр всех деревьев, превышающий определенных минимальный диаметр.

**Этап 2.** После этого при помощи разработанных на месте методов или уравнений оценивается объем коммерческого компонента каждого дерева. Затем объем для всех деревьев суммируется и выражается в виде объема на единицу территории (например, м<sup>3</sup>/га).

Метод 2.

**Этапы 1 и 2 совместно.** Имеются полевые приборы (например, реласкоп), которые измеряют объем непосредственным образом. При помощи этого прибора или других соответствующих приборов измеряется объем каждого дерева на участках.

Затем сумма всех деревьев выражается в виде объема на единицу площади. После проведения оценки объема коммерческого компонента необходимо преобразовать его в биомассу, а затем добавить оценки других компонентов деревьев, таких как ветви, побеги и листья. Этот метод выражен в уравнении 4.3.1 (Brown, 1997) (см. также подраздел 3.2.1.1 об использовании BEF и таблицу 3A.1.10 приложения 3A.1):

<p><b>УРАВНЕНИЕ 4.3.1</b>  <b>ОЦЕНКА НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ ЛЕСОВ</b>  Надземная биомасса = Коммерческий объем деревьев • D • BEF,</p>
--

где:

Надземная биомасса, тонны сухого вещества/га,

Коммерческий объем деревьев, м<sup>3</sup>/га,

D = объемно-взвешенная средняя плотность деревьев, тонны абсолютно сухой древесины/м<sup>3</sup> объема зеленой массы,

BEF = коэффициент разрастания биомассы (отношение надземной абсолютно сухой древесины деревьев к объему абсолютно сухой коммерческой древесины), безразмерная величина.

Обычно имеются данные о величинах плотности деревьев наиболее важных в коммерческом отношении видов (см., например, Brown, 1997; Fearnside, 1997; и таблицу 3A.1.9 приложения 3A.1), или эти величины относительно просто измерить. Большинство опубликованных данных о величинах плотности относятся к взрослым деревьям; если отсутствуют данные о плотности деревьев для молодых деревьев, то рекомендуется провести измерения. BEF в значительной мере связан с коммерческой биомассой для большинства типов лесов (в этих примерах объем приводится для всех деревьев с корой при диаметре на уровне груди в 10 см и больше), при этом вначале он является значительным (>4,0) при низких объемах, а затем экспоненциально снижается до постоянного низкого значения (порядка 1.3-1.8) в случае высоких объемов. Таким образом неправильным является использование одного значения BEF для всех величин постоянного объема. Рекомендуется либо вывести локальное уравнение регрессии для этого соотношения, либо использовать уравнения, приведенные в таблице 3A.1.10 приложения 3A.1, либо уравнения из опубликованных источников (например, Brown, 1997; Brown and Schroeder, 1999; Fang et al., 2001). Дополнительное обсуждение темы преобразования коммерческого объема в биомассу содержится в подразделе 3.2.1.1 настоящего доклада.

Если для разработки местных коэффициентов BEF требуются значительные усилия, связанные, например с рубкой деревьев, то в таком случае не рекомендуется использовать этот подход, а воспользоваться имеющимися ресурсами для выведения местных аллометрических уравнений согласно описанию вышеизложенного прямого подхода. Как правило, использование прямого подхода дает более точные оценки биомассы по сравнению с косвенным подходом, поскольку расчеты этих оценок проводятся лишь в один этап (например, биомасса - д.у.г.), в то время как применение косвенного подхода осуществляется в несколько этапов (от диаметра и высоты к объему, от объема к расчету биомассы на его основе, оценка BEF на основе объема, вывод биомассы на основе этих трех переменных).

### **Недревесная растительность**

Недревесная растительность, такая как травянистые растения, травы и кустарники, может стать компонентами лесного проекта или проектов по управлению пахотными землями и пастбищными угодьями. Измерение травянистых растений в подлеске может проводиться посредством простых методов лесозаготовки на максимум четырех небольших подучастках, входящих в постоянный или временный участок. Для содействия выполнению этой задачи используется небольшая парниковая рама (круглая или квадратная) площадью обычно около 0,5м<sup>2</sup>



или менее того. Находящийся внутри этого парника материал срезается до наземного уровня, объединяется по участкам и взвешивается. После этого хорошо перемешанные подобразцы от каждого участка высушиваются в сушильном шкафу для определения соотношений сухого и влажного вещества. Затем эти соотношения используются для преобразования всей выборки в абсолютно сухое вещество. При осуществлении проектов в области управления пахотными землями и пастбищными угодьями один и тот же подход может быть использован на временных участках, поскольку, как упоминалось, использование постоянных участков не дает никакого статистического преимущества (подраздел 4.3.3.4.1).

В отношении кустарников и других крупных видов недревесной растительности, *эффективная практика* заключается в измерении биомассы посредством методов деструктивного сбора. В зависимости от размера растительности создается небольшой подучасток и вся кустарниковая растительность собирается и взвешивается. В случае крупного кустарника альтернативный подход состоит в выведении локальных аллометрических уравнений кустарников на основе таких переменных, как площадь кроны и высота или диаметр в основании растений или некоторых других соответствующих переменных значений (например, количество стеблей в многоствольных кустарниках). В этом случае уравнения будут основаны на регрессиях биомассы кустарника по отношению к определенной логической комбинации независимых переменных. После этого проводится измерение независимой переменной или переменных на участках выборки.

#### 4.3.3.5.2 ПОДЗЕМНАЯ БИОМАССА

##### Деревья

Методы для измерения и оценки надземной биомассы являются относительно хорошо разработанными. В то же время в большинстве экосистем измерение и оценка подземной биомассы (корни) является трудным, а методика как правило не стандартизована (Körner, 1994; Kurz *et al.*, 1996; Cairns *et al.*, 1997; Li *et al.*, 2003). Обзор литературы показывает, что к числу характерных методов относятся распределенные по территории почвенные трубки или разрезы для мелких и средних корней и неполные трубки и разрезы, дополняющие выемку грунта и/или аллометрию для грубых корней. Обычно не проводятся различия между живыми и мертвыми корнями, и таким образом о корневой биомассе обычно сообщается как об общей живой и мертвой биомассе.

Всеобъемлющий обзор литературы, подготовленный Cairns *et al.* (1997) включал более 160 исследований, охватывающих естественные леса тропической, умеренной и бореальной зон, в котором содержались сведения как о подземной, так и надземной биомассе. Средние соотношения подземной биомассы к надземной сухой биомассе составляли согласно этим исследованиям 0,26 при диапазоне от 0,18 (нижний 25% квартиль) до 0,30 (верхний 75% квартиль). Соотношения подземной биомассы к сухой надземной биомассе не менялись в значительной степени в зависимости от широтной зоны (тропическая, умеренная, бореальная), гранулометрического состава почвы (тонкий, средний, грубый) или типа деревьев (покрытосеменные, голосеменные растения). После обобщения всех данных их дальнейший анализ позволил вывести уравнение значительной регрессии плотности подземной биомассы по отношению к плотности надземной биомассы. Эта модель была в значительной степени усовершенствована благодаря включению возрастного или широтного пояса (Cairns *et al.*, 1997). Учитывая отсутствие стандартных методов и времяемкий характер мониторинга подземной биомассы в лесах, *эффективная практика* заключается в оценке подземной биомассы либо по оцененной надземной биомассе на основе уравнений, содержащихся в таблице 4А.4 приложения 4.А.2, либо по полученным на месте данным или моделям.

Данные, используемые для выведения уравнений подземной биомассы, изложенных в таблице 4.А.4, относились к естественным лесам и не могут применяться к насаждениям. Согласно информации, представленной Ritson and Sochacki (2003) соотношение подземной биомассы к поверхностной биомассе плантаций *Pinus pinaster* колебалось в пределах от 1,5 до 0,25, уменьшаясь по мере увеличения размера и/или возраста деревьев. В отношении видов, выращиваемых на коммерческих плантациях, возможно, проводились исследования подземной биомассы, данные которых можно было бы использовать. В случае отсутствия таких данных *эффективная практика* заключается в использовании оценки подземной биомассы путем использования усредненных соотношений между подземной и надземной биомассой, таких как соотношения, приведенные в таблице 3А.1.8 приложения 3А.1.

##### Недревесная растительность

При осуществлении не связанных с лесом проектов (например, управление пахотными землями и пастбищными угодьями), когда ожидаются большие изменения в подземной биомассе, вызванные недревесной растительностью, необходима оценка накопления углерода в пуле подземной биомассы (таблица 4.3.1). В том, что касается недревесной растительности, оценка подземной биомассы по данным поверхностной биомассы является невозможной, и поэтому может потребоваться проведение измерений на местах.

Для прямого измерения подземной биомассы требуется сбор почвенной биомассы, причем обычно в виде трубок известного диаметра и глубины, отделяющих корни от почвы, а также высушивание корней в

сушильном шкафу и их взвешивание. Рекомендуется осуществить следующие этапы для прямого измерения подземной биомассы на месте:

- Модель выборки должна следовать процедурам, подробно изложенным выше в подразделе 4.3.3.4.
- Поскольку в верхних слоях почвы обычно присутствует значительная часть недревесной корневой биомассы, в большинстве случаев достаточным будет взятие проб до глубины в 0,3-0,4 м. В тех случаях, когда образцы берутся на большей глубине, рекомендуется разбивать взятие пробы на два или более слоев, четко фиксируя при этом глубину каждого слоя.
- Для получения максимального выхода отделение корней от почвы может осуществляться посредством приспособлений для промывания корней (Cahoon and Morton, 1961; Smucker *et al.*, 1982). При отсутствии подобных приспособлений относительно большая доля биомассы корней может быть получена благодаря более простым процедурам (помещение почвенных образцов на решето и промывка корней водой под высоким давлением).
- Некорневую подземную биомассу (например, столоны, ризомы и клубни) следует рассматривать в качестве пула подземной биомассы.
- Корни следует просушить в сушильном шкафу при температуре 70 °С до их высушивания, а затем взвесить. Для определения подземной биомассы для каждой площади следует разделить итоговый вес на площадь сечения выборочной трубки.

Метод разбивки трубки был признан быстрым методом оценки распределений корней на местах (Böhm, 1979; Bennie *et al.*, 1987). При его использовании трубки берутся из почвы на различной глубине, разбиваются пополам, и видимые отсеченные корни на каждой поверхности сечения подсчитываются и усредняются. Для преобразования подсчитанных корней в оценки плотности корней по длине или биомассы требуются уравнения калибровки для каждого вида культуры, типа почвы и практики управления. Уравнения калибровки должны выводиться на местах и могут меняться в зависимости от развития культур или глубины почвы (Drew and Saker, 1980; Bennie *et al.*, 1987; Bland, 1989).

#### 4.3.3.5.3 МЕРТВОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО

##### Лесная подстилка

Взятие проб подстилки может непосредственно осуществляться при помощи небольшой рамки (круговой или квадратной), которая обычно охватывает площадь около 0,5 м<sup>2</sup>, как это описано выше для травяной растительности (четыре подучастка в пределах делянки для взятия образцов). Рамка помещается на пробную площадку и вся лесная подстилка, захваченная этой рамкой собирается и взвешивается. Проводится сбор хорошо перемешанной подвыборки для определения соотношений между сухой и влажной массой с целью преобразования общей влажной массы в массу вещества, высушенного в сушильном шкафу.

Альтернативный подход для систем, в которых слой лесной подстилки является хорошо определенным и глубоким (более 5 см), заключается в выведении локального уравнения регрессии, которое дает соотношение глубины лесной подстилки и массы на единицу площади. Это может быть сделано путем взятия проб лесной подстилки в рамках, о чем говорится выше, при одновременном измерении глубины лесной подстилки. Следует собрать, по меньшей мере, 10-15 подобных пунктов данных, обеспечивая при этом взятие проб по всему диапазону ожидаемой глубины лесной подстилки.

##### Валежная древесина

Валежная древесина как стоящая, так и лежащая, как правило, не характеризуется четким соотношением с любым показателем структуры древостоя (Harmon *et al.*, 1993). Разработаны методы измерения биомассы валежной древесины, которые прошли испытания в лесах многих типов и не требуют каких-либо дополнительных усилий помимо измерения живых деревьев (Brown, 1974; Harmon and Sexton, 1996; Delaney *et al.*, 1998). Для лежащей на поверхности валежной древесины общий подход заключается в оценке объема деревьев по классу плотности (обычно связанного с состоянием его разложения, однако всегда с последующим преобразованием в массу, как произведения объема и плотности для каждого класса плотности). Есть два подхода, которые могут быть использованы для оценки объема имеющейся валежной древесины в зависимости от ожидаемого имеющегося количества.

*Метод 1 – когда ожидается, что количество будет представлять собой относительно небольшую долю надземной биомассы (т.е. около 10-15%, исходя из заключения экспертов):* Эффективный по времени метод – это метод пересеченной линии, и эффективная практика заключается в использовании по меньшей мере стометровой линии, которая обычно делится на две секции по 50 м, размещенные под прямыми углами вдоль центра участка. Измеряются все части дерева, которые пересекают данную линию, и каждая единица валежной древесины классифицируются также по одному из нескольких классов плотности. Если пересеченное дерево

имеет эллиптическую форму, то необходимо измерить минимальный и максимальный диаметры. Объем на один гектар оценивается для каждого класса плотности следующим образом (более подробную информацию относительно выведения уравнения см. Brown (1974):

**УРАВНЕНИЕ 4.3.2**  
**ОБЪЕМ ВАЛЕЖНОЙ ДРЕВЕСИНЫ**  
 Объем (м<sup>3</sup>/га) =  $\pi^2 \bullet (D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_n^2) / (8 \bullet L)$ ,

где:

$D_1, D_2, \dots, D_n$  = диаметр каждой из пересекающих линию единиц  $n$ , в сантиметрах (см). Круговой эквивалент дерева эллиптической формы рассчитывается как квадратный корень из ( $D_{\text{minimum}} \bullet D_{\text{maximum}}$ ) для этого дерева,

$L$  = длина линии, м.

В уравнение 4.3.2 часто вводится дополнительный множитель для исправления погрешности, возникающей в результате негоризонтального расположения единиц древесины (Brown and Roussopolos, 1974). Однако эта поправка не требуется для грубой валежной древесины, поскольку эта погрешность уменьшается вместе с диаметром древесины. Более подробно см. Harmon and Sexton (1996).

*Метод 2* – когда предполагается, что количество представляет собой относительно большую долю надземной биомассы (т.е. более почти 15% , исходя из заключения экспертов): Когда предполагается, что количество валежной древесины на лесной подстилке будет значительным и неравномерно распределенным, как в случае отходов, которые остаются после лесозаготовки, *эффективная практика* заключается в подготовке полного кадастра древесины на выборочных участках. Рекомендуется измерять всю валежную древесину на подучастке выборочных делянок (подробную информацию об этих методах см. также в публикации Harmon and Sexton, 1996). Для полной переписи рассчитывается объем каждой единицы валежной древесины, лежащей в пределах круга, исходя из измерений диаметра, проведенных с интервалами в один метр вдоль каждой единицы валежной древесины на данном участке. После этого рассчитывается объем каждой единицы в качестве объема усеченного цилиндра, исходя из среднего значения измерений двух диаметров и расстояния между ними (обычно 1 м). Как и при использовании метода 1, каждая единица валежной древесины также классифицируется по классу плотности. Объем суммируется для каждого класса плотности и при помощи соответствующего коэффициента (основанного на площади участка) выражается в виде м<sup>3</sup>/га для каждого класса плотности.

*Измерения плотности.* Опыт показывает, что достаточно трех классов плотности древесины – нормальная, промежуточная и пораженная гнилью древесина. Необходимо наличие объективного и согласованного метода для проведения различий между ними. Обычная практика на местах заключается в нанесении удара по дереву «мачете», и если лезвия отскакивает, то эта древесина с нормальной плотностью, если оно немного входит в дерево – плотность промежуточная и если оно разрушает дерево, то это пораженная гнилью древесина («тест с помощью мачете»). После этого собираются образцы валежной древесины по каждому классу плотности для определения их плотности. Таким образом, масса валежной древесины является произведением объема по классу плотности (из вышеуказанного уравнения) и плотности древесины для этого класса. Следовательно, ключевой этап в этом методе заключается в классификации валежной древесины по ее правильному классу плотности с последующей надлежащей выборкой достаточного числа деревьев в каждом классе для представления существующих плотностей древесины. *Эффективная практика* заключается во взятии образцов по меньшей мере десяти деревьев каждого различного класса плотности. В лесах с пальмами и рано инфицированными или пустотелыми деревьями *эффективная практика* заключается также в их классификации в качестве отдельных групп и взятии их проб аналогичным образом.

Для проектов, которые основаны на немногих видах, а также когда для данных видов или типов леса показатель разложения древесины хорошо известен, разработка моделей может проводиться на местах с целью оценки плотности мертвой древесины на различных этапах разложения (Beets *et al.*, 1999). Объем древесины необходимо будет все же оценивать на основе либо метода 1 либо метода 2, указанных выше, однако плотность могла бы оцениваться на основе модели разложения.

*Стоящая валежная древесина* измеряется в качестве элемента кадастра деревьев. Стоящие мертвые деревья следует измерять в соответствии с теми же критериями, что и живые деревья. Однако измерения, которые производятся, и данные, которые регистрируются, несколько отличаются от измерений и данных живых деревьев. Например, если стоящее мертвое дерево имеет ветви и побеги и выглядит как живое дерево (за исключением листьев), это будет отмечено в полевых данных. При помощи измерения его д.у.г. может быть оценена его биомасса путем использования соответствующего аллометрического уравнения, применяемого к живым деревьям, при этом вычитается биомасса листьев (около 2-3% надземной биомассы). В то же время мертвое дерево может иметь лишь небольшие и крупные ветви или лишь крупные ветви, или вообще не иметь их; эти условия

необходимо зафиксировать в полевых измерениях, и общая биомасса может быть уменьшена соответствующим образом; в частности, если остаются только большие ветви, биомасса, оцененная при помощи соответствующего аллометрического уравнения, уменьшается почти на 20%, с тем чтобы было учтено отсутствие небольших ветвей и побегов. Если у дерева нет ни одной ветви и оно представляет собой только ствол, то в таком случае его объем можно оценить посредством измерения его нижнего диаметра, высоты и оценочного показателя его верхнего диаметра; и его биомасса может быть рассчитана по его классу плотности.

#### 4.3.3.5.4 ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД ПОЧВЫ

Пул органического углерода почвы оценивается по пробам почвы, взятым на пробных делянках. Образцы почвы обычно берутся при помощи металлического цилиндра на разных глубинах или методом выемки грунта. *Эффективная практика* заключается во взятии смешанной пробы (рекомендуется брать около двух-четырех подобных проб на одну смесь) на каждом участке и на каждой глубине. После этого пробы перемешиваются и гомогенизируются, с тем чтобы получить одну смешанную пробу для каждой глубины и участка. Для оценки накопления углерода почвы необходимо взять дополнительную смешанную пробу для измерений объемной плотности почвы на каждой глубине и на каждом участке (см. также подраздел 3.2.1.3.1.1 и подраздел 3.2.1.3.1.2 для дальнейшего обсуждения вопроса об органическом углероде почвы).

В случае почв с грубым гранулометрическим составом или каменистых почв определение объемной плотности путем взятия проб при помощи трубок является недостаточным и приведет, вероятно, к завышенной оценке объемной плотности мелкокомковатой почвы в горизонте (Blake and Hartage, 1986; Page-Dumroese *et al.*, 1999). Вместо этого рекомендуется метод выемки почвы, дополняемый оценкой процентного объема, занимаемого камнями. Если в месте осуществления проекта имеются значительные площади, на которых отсутствует почва (например, обширные выходы скал на поверхность), то эти площади следует исключить в начале осуществления проекта при проведении стратификации; показатели оценок углерода почвы следует определять лишь применительно к той площади, на которой имеется почва.

Глубина, на которой следует измерять и контролировать пул углерода почвы, может меняться в зависимости от типа проекта, условий на данном участке, видов растительности и предполагаемой глубины, на которой произойдет измерение (дополнительную информацию см. в главе 3 и других разделах главы 4). В большинстве случаев концентрации органического углерода почвы являются самыми высокими в самом верхнем слое почвы и уменьшаются по экспоненте по мере увеличения глубины. В то же время соотношение между концентрациями органического углерода почвы и глубиной почвы может меняться в результате действия таких факторов, как распределение корней по глубине, перенос органического углерода почвы в почвенный структуре, а также эрозия/осаждение. *Эффективная практика* заключается в измерении пула углерода почвы до глубины не менее 30 см. Эта глубина, на которой изменения в пуле углерода почвы являются, вероятно, достаточно быстрыми, для того чтобы их можно было обнаружить в сроки осуществления проекта. В тех случаях, когда осуществление проекта связано с использованием растений с глубоко залегающими корнями, полезными могут оказаться измерение и мониторинг пула углерода почвы до глубин, превышающих 40 см. Однако это увеличивает расходы на проведение измерений и мониторинга.

Если почвы являются маломощными, а их глубина менее 30 см, то в таком случае важное значение имеют измерение и регистрация глубины каждой взятой почвенной пробы. Расчеты, связанные с оценкой накоплений углерода почвы, должны давать представление о меняющейся глубине почвы на территории проекта, и поэтому при проведении стратификации должна учитываться глубина почвы.

Двумя наиболее часто используемыми методами анализа почвенного углерода являются: метод сухого озоления и метод Walkley Black (метод мокрого озоления). MacDicken (1997) рассматривает преимущества и недостатки этих методов для почвенного анализа. Метод Walkley Black обычно применяется в лабораториях, располагающих малыми ресурсами, поскольку он не требует наличия сложного оборудования. В то же время во многих странах имеются профессиональные лаборатории, которые применяют метод сухого озоления, и расходы часто могут быть незначительными. *Эффективная практика*, особенно, если углерод почвы является существенным элементом проекта, заключается в применении метода сухого озоления. Поскольку метод сухого озоления включает карбонаты, важно провести предварительное тестирование почв, которые могут содержать карбонаты, и удалить неорганический углерод посредством кислотования.

Имеются два способа для выражения почвенного углерода – в эквиваленте массы или на основе эквивалента объема. Оба метода характеризуются наличием преимуществ и недостатков. Для того чтобы выразить изменения в углероде почвы в эквиваленте массы, необходимо знать об изменении объемной плотности почвы до взятия проб, с тем чтобы можно было внести коррективы для взятия эквивалентной массы почвы.

В качестве альтернативного варианта коррективы могут вноситься как часть расчетов. Существует вероятность того, что проекты, предназначенные для увеличения содержания органического углерода почвы, приведут также к уменьшению объемной плотности почвы. Если ожидается, что в ходе осуществления проекта произойдет существенное изменение объемной плотности почвы, рекомендуется оценить последствия выражения изменений в углероде почвы в виде эквивалента массы или эквивалента объема для общего прогнозируемого изменения в накоплениях углерода почвы. В противном случае рекомендуется сообщать об изменениях в накоплениях углерода почвы в эквиваленте объема, как это обычно делается.

Таким образом, накопление углерода почвы на единицу площади в эквиваленте объема рассчитывается следующим образом:

**УРАВНЕНИЕ 4.3.3**  
**СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА ПОЧВЫ**  

$$SOC = [SOC] \bullet \text{Объемная плотность} \bullet \text{Глубина} \bullet \text{Грубые фрагменты} \bullet 10,$$

где:

- SOC = накопление органического углерода почвы в представляющей интерес почве, Мг С/га
- [SOC] = концентрация органического углерода почвы в данной почве, г С/кг почвы (из лабораторных анализов)
- Объемная плотность = масса почвы на объем пробы, Мг/м<sup>3</sup>,
- Глубина = глубина взятия пробы, толщина или почвенный слой, м
- Грубые фрагменты =  $1 - (\% \text{ объема грубых фрагментов} / 100)^{72}$ ,
- Конечный множитель 10 вводится для преобразования единиц в Мг С/га.

#### 4.3.3.6 ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ В ВЫБРОСАХ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ СО<sub>2</sub>

Хотя главная цель проектов в области ЗИЗЛХ состоит в увеличении накоплений углерода по сравнению с исходными условиями, практика, осуществляемая в качестве элемента проектов в области ЗИЗЛХ, может также привести к изменениям в выбросах и абсорбции парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>. Подобная практика, связанная с сектором ЗИЗЛХ, включает, например, сжигание биомассы (например, во время подготовки участка); изменение в животноводстве (вызванное, например, изменениями фуражных культур в управлении пастбищными угодьями); внесение синтетических и органических удобрений в почвы; культивация фиксирующих углерод деревьев, культур и грубых кормов; затопление и осушение почв. Кроме того, практика земледельческого использования, вызывающая возмущение почв, например, обработка почвы для выращивания культур или для подготовки участка к облесению/лесовозобновлению, может оказать воздействие на выбросы и абсорбцию почвой парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>. В таблице 4.3.2 перечисляются возможные виды проектной практики в области ЗИЗЛХ, которые могут оказать воздействие на выбросы и абсорбцию парниковых газов иных, нежели СО<sub>2</sub>. В то же время определения и условия для статьи 12, которые во время подготовки этого документа являлись предметом переговоров, могут определять то, какие из этих видов практики должны быть включены в измерение, мониторинг и представление информации в связи с деятельностью по осуществлению проектов согласно статье 12.

<sup>72</sup> В почвах с грубыми фрагментами (например, почвы, сложившиеся на культивируемом или крупнокомковатом аллювии или почвы с высокой концентрацией корней) SOC корректируется с учетом доли объемной выборки, состоящей из грубой фракции (фракция > 2 мм).

<b>ТАБЛИЦА 4.3.2</b> <b>ВОЗМОЖНАЯ ПРАКТИКА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ ЗИЗЛХ, КОТОРАЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫБРОСАМ ИЛИ АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub></b>		
<b>Практика</b>	<b>Воздействие на парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub></b>	<b>Процесс выброса или абсорбции</b>
Сжигание биомассы	Источник CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O <sup>a</sup>	Сжигание <sup>b</sup>
Внесение синтетических и органических удобрений	Источник N <sub>2</sub> O	Нитрификация/денитрификация вносимых в почвы удобрений и органических добавок
	Уменьшенная абсорбция CH <sub>4</sub>	Подавление почвенного микробного окисления CH <sub>4</sub>
Культивация фиксирующих N деревьев, культур и грубых кормов	Источник N <sub>2</sub> O	Нитрификация/денитрификация почвенного азота в результате усиленного биологического фиксирования азота
Повторное затопление почвы	Источник CH <sub>4</sub>	Анаэробное разложение органического материала в почвах
	Ослабленный/ликвидированный источник N <sub>2</sub> O	Снижает минерализацию органического вещества почвы
Осушение почвы	Ослабленный/ликвидированный источник CH <sub>4</sub>	Уменьшение анаэробного разложения органического материала
	Источник N <sub>2</sub> O	Минерализация органического вещества почвы и последующая нитрификация/денитрификация минерализованного азота
Возмущение почвы	Источник N <sub>2</sub> O	Минерализация органического вещества почвы и последующая нитрификация/денитрификация минерализованного азота
	Уменьшенная абсорбция CH <sub>4</sub>	Подавление почвенного микробного окисления CH <sub>4</sub>
Изменения в управлении пастбищными угодьями <sup>c</sup>	Увеличившийся или уменьшившийся источник CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O в результате воздействий на животноводство	Пищеварение животных (CH <sub>4</sub> )
		Анаэробное разложение навоза, хранящегося в системах уборки, хранения и использования навоза и навоза, внесенного/ в почвах/отложившегося в почвах (CH <sub>4</sub> )
		Нитрификация/денитрификация азота в навозе, хранящемся в системах уборки, хранения и использования навоза, и навоза, внесенного в почвы/отложившегося в почвах (N <sub>2</sub> O)

<sup>a</sup> Сжигание биомассы является также источником окиси углерода, окислов азота и неметановых летучих органических соединений. Эти выбросы не рассматриваются в настоящем документе, поскольку эти газы не учитываются по Киотскому протоколу.

<sup>b</sup> Некоторые эксперименты показали, что открытое сжигание биомассы (т.е. сжигание растительности на местах) приводит к повышенным выбросам N<sub>2</sub>O из почв в течение почти шести месяцев после сжигания (см. главу 5 тома 3 *Руководящих принципов МГЭИК*). В то же время другие эксперименты не выявили какого-либо долгосрочного воздействия на почвенные выбросы N<sub>2</sub>O и поэтому этот процесс не обсуждается далее в этом документе.

<sup>c</sup> Изменения в смешанном составе видов растений на пастбищных угодьях с целью, например, увеличения содержания углерода почвы может повлиять на животноводство и таким образом на вырабатываемые им парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub>.

В целом рекомендуется оценивать результирующие выбросы и абсорбцию парниковых газов в результате этих видов практики при помощи данных о деятельности по конкретным проектам и коэффициентов выбросов по конкретным участкам. Рекомендуется также выводить коэффициенты выбросов либо на основе хорошо спланированных и четко проведенных измерений на местах, либо на участке (участках) проекта, либо на участках, которые, как считается, воспроизводят условия, существующие на участке (участках) проекта; либо при помощи проверенных, калиброванных и хорошо документированных имитационных моделей, в которых используются исходные данные по конкретным участкам проекта. В *Руководящих принципах МГЭИК* с поправками, внесенными *РУЭП2000*, и главе 3 настоящего доклада излагаются методы уровня 1 по умолчанию и коэффициенты выбросов для оценки выбросов в результате многих из этих видов практики на национальном уровне (см. таблицу 4.3.3). В то же время в этих документах содержатся ограниченные *руководящие указания по эффективной практике* как для измерений, так и построения имитационных моделей выбросов и абсорбции в результате осуществления многих из этих видов практики. Поскольку эти виды практики охвачены секторами национальных кадастров МГЭИК, не имеющими отношения к изменениям в землепользовании и лесном хозяйстве (например, такие секторы, как энергетика или сельское хозяйство), в задачу настоящего доклада не входит изложение подробных *руководящих указаний по эффективной практике* для измерения, мониторинга и оценки выбросов и абсорбции в результате этих видов практики.

Изменения в выбросах или абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, вызванные этими видами практики, могут быть небольшими по отношению к результирующим изменениям в накоплениях углерода за период реализации проекта в области ЗИЗЛХ. Поэтому в тех случаях, когда любая подобная практика является частью проекта в области ЗИЗЛХ, рекомендуется в первую очередь оценивать вероятные ежегодные результирующие изменения в выбросах и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в течение срока реализации проекта на основе данных о проектной деятельности, а также стандартных методов и коэффициентов выбросов МГЭИК, содержащихся в *Руководящих принципах МГЭИК*, с поправками, внесенными *РУЭП2000*, и в главе 3 настоящего доклада. Если предполагаемое среднегодовое результирующее изменение в выбросах или абсорбции газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, является относительно незначительным, например, менее около 10% ожидаемых средних обще годовых результирующих изменений накопления углерода в эквиваленте CO<sub>2</sub>, достаточным может быть использование коэффициентов выбросов МГЭИК по умолчанию. В то же время, если ожидаемое среднегодовое результирующее изменение в выбросах или абсорбции газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в результате определенного вида деятельности является относительно значительным, например более около 10% предполагаемых среднегодовых результирующих изменений накопления углерода в эквиваленте CO<sub>2</sub>, рекомендуется вывести конкретные для проекта коэффициенты выбросов либо посредством проведения измерения, либо при помощи имитационных моделей.

<b>ТАБЛИЦА 4.3.3</b> <b>МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ МЕТОДОВ И ДАННЫХ МГЭИК ПО УМОЛЧАНИЮ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИНЫХ, НЕЖЕЛИ CO<sub>2</sub></b>	
<b>Практика</b>	<b>Местонахождение методов и данных МГЭИК по умолчанию</b>
Сжигание биомассы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методологии определения соотношений выбросов и соотношения выбросов для ограниченного исключительно в целях производства энергии в главе «Энергетика» <i>Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000</i>.</li> <li>• Методологии определения соотношений выбросов и соотношения выбросов для открытого сжигания на местах в главе «Сельское хозяйство» <i>Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000</i>.</li> <li>• Методология определения соотношений выбросов и коэффициентов выбросов, эффективность сжигания, соотношения выбросов и коэффициенты выбросов для открытого сжигания на местах в экосистемах типа лес, пастбищные угодья и саванна в главе 3 настоящего доклада (см. подраздел 3.2.1.4, подраздел 3.4.1.3 и приложение 3А.1).</li> </ul>
Внесение синтетических и органических удобрений <sup>а</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метод получения коэффициентов выбросов, содержания азота в удобрениях, темпы улетучивания и выщелачивание/стока и коэффициенты выбросов по умолчанию для выбросов N<sub>2</sub>O в главе «Сельское хозяйство» <i>Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000</i>. Примечание. Следует оценивать как прямые, так и косвенные выбросы N<sub>2</sub>O, даже если некоторые косвенные выбросы могут произойти за пределами географических границ проекта.</li> <li>• На выбросы N<sub>2</sub>O из удобренных почв может повлиять известкование (см. раздел 3.2.1.4 настоящего доклада). Поскольку выяснилось, что известкование как увеличивает, так и уменьшает выбросы N<sub>2</sub>O в результате внесения удобрений, коэффициенты выбросов по умолчанию в случае внесения удобрений в обработанные известью почвы не приводятся.</li> </ul>
Культивация фиксирующих азот деревьев, культур и грубых кормов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метод определения коэффициента выбросов, содержание азота в биомассе и коэффициент выбросов для культур и грубых кормов в главе «Сельское хозяйство» <i>Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000</i>. Этот метод основан на количестве азота, ежегодно вырабатываемого в надземной биомассе, которое используется в качестве показательной величины для дополнительного количества азота, имеющегося для нитрификации и денитрификации. Для бобовых деревьев методы по умолчанию не разработаны (см. раздел 3.2.1.4 главы 3 настоящего доклада).</li> </ul>
Повторное затопление и осушение почвы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы и привязанные к площади коэффициенты выбросов N<sub>2</sub>O для осушения лесных почв и осушения водно-болотных угодий в дополнении 3а.2 и дополнении 3а.3, соответственно, настоящего доклада.</li> <li>• Методы и коэффициенты выбросов для CH<sub>4</sub> не приводятся.</li> </ul>
Возмущения почвы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы и факторы выбросов N<sub>2</sub>O для культивации органических почв (т.е. гистосоли) в главе «Сельское хозяйство» <i>Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000</i>.</li> <li>• Для возмущений минеральных почв, методов и коэффициентов выбросов с целью оценки увеличения выбросов N<sub>2</sub>O на землях, переустроенных в возделываемые земли, - раздел 3.3.2.3 настоящего доклада.</li> <li>• Методы и коэффициенты выбросов для CH<sub>4</sub> не приводятся.</li> </ul>
Изменения в управлении пастбищами	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методологии определения коэффициентов выбросов для пищеварения животных и применения до отложения навоза в главе «Сельское хозяйство» <i>Руководящих принципов МГЭИК и РУЭП2000</i>. Приводятся также коэффициенты выбросов и данные для выведения этих коэффициентов, а также модели оценки выбросов для некоторых видов животных. Коэффициенты выбросов по конкретным проектам для некоторых видов животных могут быть выведены путем применения конкретных данных по проектам (например вес животных и усваиваемость кормов) к моделям оценки коэффициентов МГЭИК.</li> </ul>

<sup>а</sup> Термин «удобрение» используется в данном случае для обозначения как синтетических, так и органических удобрений, например, мочевины и компост, а также органических почвенных добавок, такие как некомпостированные растительные остатки.

### 4.3.3.7 МОНИТОРИНГ ИЗМЕНЕНИЙ В ВЫБРОСАХ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРАКТИКИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА

Выбросы парниковых газов в результате прямого использования энергии при осуществлении проекта могут быть значительными. Подобное прямое использование энергии включает потребление как разных видов топлива, так и электричества в мобильных и стационарных установках. Примерами мобильных источников являются тракторы, используемые для подготовки участков, внесение удобрений, обработка почвы или посадка растений; дорожные перевозки от площадок и к ним для проведения мониторинга; легкий железнодорожный транспорт для таких целей как вывозка деревьев из леса; воздушные перевозки, такие как вывозка леса на вертолетах; и вывозка деревьев из леса водным транспортом. Стационарное оборудование, которое в большинстве проектов в области ЗИЗЛХ будет, как правило, являться менее значительным источником выбросов парниковых газов по сравнению с мобильными источниками, может включать такое машинное оборудование, как смесители грунта и оборудование для посадки семян в почвенно-перегнойные горшки в питомниках, ирригационные насосы и приборы освещения. Операторам проекта необходимо выявлять выбросы парниковых газов в результате прямого использования ископаемого топлива или электричества в мобильном и стационарном оборудовании и сообщать о них.

Двуокись углерода является основным парниковым газом, который выбрасывается в результате использования ископаемого топлива в стационарном и мобильном оборудовании. Поскольку выбросы  $N_2O$  и  $CH_4$  составят, вероятно, относительно незначительную долю в общем объеме выбросов в результате использования энергии для осуществления проектов, оценка этих выбросов оставляется на усмотрение пользователей.

Выбросы парниковых газов из стационарных источников могут определяться путем применения соответствующих коэффициентов выбросов к потребленному количеству топлива или электричества (см. главу «Энергетика» в *Руководящих принципах МГЭИК и РУЭП2000*). Выбросы из мобильных источников могут определяться либо при помощи подхода, основанного на критерии топлива, либо подхода, основанного на критерии расстояния (см. блок 4.3.5 и главы «Энергетика» в *Руководящих принципах МГЭИК и РУЭП2000*).

#### Блок 4.3.5

##### РУКОВОДСТВО ПО ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИЗ МОБИЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Прямые выбросы парниковых газов в результате использования транспортных средств могут оцениваться при помощи одной из двух методологий:

- подход на основе критерия топлива;
- подход на основе критерия расстояния.

Выбор методологии зависит от имеющихся данных. В то же время метод, основанный на критерии топлива, является предпочтительным для всех видов транспорта как метод, который характеризуется меньшей неопределенностью. В этом случае необходимо проводить мониторинг и регистрацию количества ископаемого топлива, обычно это бензин и/или дизельное топливо, которое потребляется во время осуществления проекта. Подробное описание этих методологий см. *Руководящие принципы МГЭИК и РУЭП2000*.

### 4.3.3.8 СООБРАЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ПЛАНА МОНИТОРИНГА

План мониторинга имеет особое значение в контексте статей 6 и 12 Киотского протокола. Этот план включает, но не ограничивается этим, планирование проведения измерений, которые покажут, каким образом осуществление проекта влияет на накопления углерода и выбросы парниковых газов иных, нежели  $CO_2$  во времени. В данном подразделе содержатся общие рекомендации, касающиеся аспектов измерения данного плана.

#### 4.3.3.8.1 ПРОЕКТЫ МОНИТОРИНГА, СВЯЗАННЫЕ С МЕЛКИМИ ЗЕМЛЕВЛАДЕЛЬЦАМИ

Необходимо уделять внимание проектам мониторинга, которые могут охватывать многочисленных мелких землевладельцев, работающих на небольших, но разрозненных участках земли, разбросанных по всему региону. Согласно данному выше описанию (раздел 4.3.3.2), независимо от того, представляет собой данный проект один сплошной участок, принадлежащий одному или двум крупным землевладельцам, или множество мелких участков, разбросанных по обширной площади при наличии многочисленных мелких землевладельцев, территория данного проекта может быть очерчена и стратифицирована посредством стандартных методов. Не



предполагается, что каждый участок будет подлежать мониторингу, как если бы он представлял собой отдельный проект; и вместо этого совокупность участков рассматривается в качестве одного проекта, а мониторинг углерода в его пределах осуществляется на проектном уровне, как описано выше. В силу того, что проект охватывает многочисленных землепользователей, *эффективная практика* заключается в подготовке протоколов мониторинга на проектном уровне с последующим выведением показателей, которые могут контролироваться на уровне участка для обеспечения деятельности на уровне проекта (см. блок 4.3.6).

#### Блок 4.3.6

##### МОНИТОРИНГ ПРОЕКТОВ, ОХВАТЫВАЮЩИХ МНОГОЧИСЛЕННЫХ МЕЛКИХ ЗЕМЛЕВЛАДЕЛЬЦЕВ

Для мониторинга изменений в накоплениях углерода, а также выбросов и абсорбции парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, в тех случаях, когда проектами охватываются многочисленные мелкие землевладельцы, потребуется разбивка системы мониторинга на два уровня следующим образом: 1) проектный уровень и 2) уровень участка.

##### Уровень 1. Проектный уровень

Для каждого вида деятельности, который должен осуществляться в пределах проектной территории, *эффективная практика* заключается в подготовке технического описания с изложением таких данных, как цели управления, виды растительности, почва, климатические и растительные характеристики, подходящие для данной деятельности, предполагаемые расходные показатели для материалов и рабочей силы, а также предполагаемые результаты с точки зрения роста и выхода продукции. Технические описания должны также включать таблицы, содержащие легко измеряемые показатели на уровне участка (например, *диаметр на уровне груди* или *доминирующая высота*) для оценок накоплений углерода. Эти таблицы могут готовиться со ссылкой на раздел 4.3.3.5 и с использованием прямых или косвенных методов. *Эффективная практика* также связана с установлением количества выборочных участков в пределах проектной территории с целью сохранения и совершенствования калибровки этих таблиц (согласно разделу 4.3.3.4). Каждое техническое описание должно также включать набор параметров, используемых для определения исходных накоплений углерода, по которым должно измеряться поглощение углерода. Аналогичный набор показателей, которые легко измеряются на уровне участка, должен быть сведен в таблицу с указанием исходных накоплений углерода.

##### Уровень 2. Уровень участка

После этого в пределах каждого участка могут быть проведены следующие измерения: 1) перекрестная проверка для определения того, входит ли осуществляемая на данном участке деятельность в рамки параметров, изложенных в техническом описании (например, правильные виды, плотность посадки, климат и т.д.) 2) измерение исходных показателей; и 3) измерение показателей деятельности.

Затем проводится оценка изменений в накоплениях углерода со ссылкой на таблицы в соответствующих технически описаниях. Процедуры обеспечения качества должны проанализировать порядок сбора данных на обоих уровнях в рамках подобных проектов.

#### 4.3.3.8.2 ЧАСТОТА МОНИТОРИНГА УГЛЕРОДА

При определении частоты мониторинга следует учитывать динамику углерода по данному проекту и связанные с мониторингом расходы. В тропиках изменения в накоплении углерода в деревьях и почвах при осуществлении проекта по облесению/лесовозобновлению могут определяться при помощи измерений, проводимых с интервалами около трех или менее лет (Shepherd and Montagnini, 2001). В умеренной зоне с учетом динамики лесных процессов эти измерения обычно проводятся с пятилетними интервалами (например, многочисленные национальные лесные кадастры). Для пулов углерода, которые реагируют более медленно, таких как почва, могут предусматриваться даже еще более длительные периоды. Таким образом рекомендуется определять частоту мониторинга накопления углерода в деревьях сообразно показателю изменения накопления углерода и в соответствии с продолжительностью оборота (для плантаций) и цикла культивации (для пахотных земель и пастбищных угодий).

#### 4.3.3.8.3 ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В РАМКАХ ВСЕГО ПРОЕКТНОГО УЧАСТКА

При мониторинге только изменений в накоплениях углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, на участках постоянного мониторинга не всегда удастся получить информацию, необходимую для оценки того, происходят ли в соответствии с данным проектом те же самые изменения в накоплениях углерода в рамках всего проекта и осуществляется ли по данному проекту та деятельность, которая была определена – например, посадка деревьев на нескольких тысячах гектаров. Периодические посещения участков, на которых проводится мониторинг углерода, покажут лишь, что углерод на этих участках (которые расположены беспорядочно и должны быть репрезентативными в отношении популяции) накапливается с известной точностью и

погрешностью при установленном доверительном уровне. Поскольку разработчикам проекта будет известно расположение участков, важно также, чтобы со временем проводились всеобъемлющие проверки для обеспечения осуществления всего проекта в точном соответствии с тем, что делается на участках. Это может быть достигнуто путем проведения проверки третьей стороной на местах с использованием показателей изменений накопления углерода, таких как высота деревьев для проектов в области облесения/лесовозобновления и урожайность сельскохозяйственных культур для проектов в области управления пахотными землями. *Эффективная практика* для разработчиков проектов заключается в выведении таких показателей, которые могут быть легко проверены на местах на всей территории проекта. Для мониторинга осуществления проекта по всему участку (т.е. осуществления проектной деятельности по всей территории проекта) в зависимости от имеющегося уровня технологии и ресурсов может быть использован один из следующих методов:

- Визуальные осмотры участка по фотографиям. Рекомендуется тщательно проверить территорию посадок в каждом регионе, а также подготовку и датирование выборки фотографий. Отчеты о работе на местах и фотографии должны являться частью постоянной документации.
- Цифровая аэрофотосъемка с использованием многоспектральных датчиков (особенно инфракрасных) ГСОН, расположенных по поперечной линии каждой территории посадки. Как упоминалось выше, полная документация и цифровые фотографии с указанием дат должны являться частью проектной документации.
- Дистанционное зондирование с применением спутниковых данных с весьма высокой разрешающей способностью (например Ikonos, QuickBird) или спутниковых данных с высоким разрешением (например Spot, Landsat, RadarSat, Envisat ASAR). Принятие решения о том, какими спутниковыми изображениями воспользоваться, будет зависеть от масштаба проекта (от сотен до тысяч га), местоположения (в основном при сплошном облачном покрове покровом или часто в безоблачной зоне) и проектных ресурсов.

#### 4.3.4 План по обеспечению качества и контролю качества

Мониторинг требует, чтобы положения, касающиеся обеспечения качества (ОК) и контроля качества (КК) осуществлялись на основе плана по ОК/КК. Этот план должен стать частью проектной документации и охватывать описанные ниже процедуры для 1) сбора достоверных данных измерений на местах; 2) проверки методов, используемых для сбора данных на местах; 3) проверки поступления данных и методов анализа и, 4) ведения и архивации данных. Если после осуществления плана по ОК/КК обнаруживается, что установленных уровень точности не достигнут, необходимо будет проводить дополнительные измерения на местах до тех пор, пока этот уровень не будет достигнут.

##### 4.3.4.1 ПРОЦЕДУРЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНЫХ ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ НА МЕСТАХ

Сбор достоверных данных измерений на местах является важным этапом плана по обеспечению качества. Лица, отвечающие за работу по проведению измерений, должны быть полностью подготовленными по всем аспектам сбора данных на местах и их анализа. *Эффективная практика* заключается в разработке стандартных рабочих процедур (СРП) для каждого этапа измерений на местах, которых следует придерживаться в любое время. Эти СРП должны подробно регламентировать все этапы измерений на местах и содержать положения относительно документации для целей проверки достоверности, а также для того, чтобы последующий персонал на местах мог проверять предыдущие результаты и повторять измерения согласованным образом.

*Эффективная практика* по обеспечению сбора достоверных данных на местах заключается в том, чтобы:

- члены групп на местах были полностью информированы обо всех процедурах и важном значении сбора данных с максимально возможной точностью;
- группы специалистов на местах создавали в случае необходимости пробные участки непосредственно на местах и проводили измерения всех соответствующих компонентов, используя для этого СРП;
- все данные измерений на местах проверялись квалифицированным специалистом в сотрудничестве с работающей на месте группой и исправлялись любые методологические ошибки;
- наряду с проектной документацией оформлялся документ, свидетельствующий о выполненных этапах работы. В этом документе указываются все имена членов работающей на месте группы, а руководитель проекта свидетельствует факт профессиональной подготовки данной группы;
- новый персонал имеет необходимую подготовку.

#### 4.3.4.2 ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕРКИ СБОРА ДАННЫХ НА МЕСТАХ

*Эффективная практика* с целью проверки того, что участки были устроены, а измерения произведены правильным образом, заключается в следующем:

- Проведение повторного независимого измерения каждых 8-10 участков и сравнение данных измерений для выявления ошибок; любые обнаруженные ошибки должны быть устранены, исправлены и зарегистрированы. Цель повторного измерения на постоянных участках заключается в проверке того, что процедуры измерения были осуществлены правильным образом.
- Независимая проверка 10-20% участков в конце работы на местах. Данные, собранные на местах на этом этапе, будут сравниваться с изначальными данными. Любые выявленные ошибки должны быть исправлены и зарегистрированы. Любые обнаруженные ошибки должны быть выражены в виде процентной доли всех участков, которые были повторно проверены, для получения оценки допущенной во время измерений ошибки.

#### 4.3.4.3 ПРОЦЕДУРЫ ПРОВЕРКИ РЕГИСТРАЦИИ И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Для получения достоверных оценок углерода требуется должная регистрация данных в сводных аналитических таблицах данных. Возможные ошибки в ходе данной процедуры могут быть сведены к минимуму, если осуществляется контроль за регистрацией как полученных на местах данных, так и лабораторных данных на основе заключений экспертов, а также, в случае необходимости, проведения сравнения с независимыми данными для получения уверенности в том, что эти данные являются реальными. Для ликвидации любых очевидных аномалий до завершения окончательного анализа данных мониторинга необходимо организовать проведение консультаций между всеми сотрудниками, занимающимися проведением измерений и анализа данных. В случае любых проблем, связанных с мониторингом данных об участке, которые не поддаются разрешению, при проведении анализа этот участок не следует использовать.

#### 4.3.4.4 ВЕДЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ

Ввиду относительно долгосрочного характера этих проектов важным компонентом работы будет являться архивирование (ведение и хранение) данных (см. также раздел 5.5.6). Архивирование данных следует осуществлять в нескольких формах, а копии всех данных должны предоставляться каждому участнику проекта.

В специальном и надежном месте, желательно за пределами места осуществления проекта, должны храниться копии (на электронном или бумажном носителе) всех полученных на местах данных, анализы данных и модели; оценки изменений в накоплениях углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, и соответствующие расчеты и используемые модели; любая продукция ГИС; и копии отчетов об измерениях и мониторинге.

Учитывая сроки, в течение которых будет осуществляться данный проект, а также темпы выпуска обновленных вариантов программного обеспечения и нового аппаратного оборудования для хранения данных, рекомендуется, чтобы электронные копии данных и отчеты периодически обновлялись или преобразовывались в формат, который может быть легко доступным для любой будущей прикладной программы.



**Приложение 4А.1 Механизм для оценки, основываясь на  
данных МГЭИК по умолчанию, изменений в  
накоплениях углерода почвы, связанных с  
изменениями в управлении пахотными землями и  
пастбищными угодьями**

**(см. прилагаемый компакт-диск)**

## Приложение 4А.2 Примеры аллометрических уравнений для оценки надземной и подземной биомассы деревьев

Таблица 4.А.1 АЛЛОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ (КГ СУХОГО ВЕЩЕСТВА НА ОДНО ДЕРЕВО) ТВЕРДОЛИСТВЕННЫХ И СОСНОВЫХ ВИДОВ ЛЕСОВ ТРОПИЧЕСКОЙ И УМЕРЕННОЙ ЗОНЫ			
Уравнение	Тип леса <sup>а</sup>	R <sup>2</sup> /размер образца	Диапазон DBH (см)
$Y = \exp[-2,289 + 2,649 \cdot \ln(DBH) - 0,021 \cdot (\ln(DBH))^2]$	Тропические увлажненные твердолиственные леса	0,98/226	5 - 148
$Y = 21,297 - 6,953 \cdot (DBH) + 0,740 \cdot (DBH)^2$	Тропические влажные твердолиственные леса	0,92/176	4 - 112
$Y = 0,887 + [(10486 \cdot (DBH)^{2,84}) / ((DBH)^{2,84} + 376907)]$	Сосновые леса умеренной/тропической зоны	0,98/137	0,6 - 56
$Y = 0,5 + [(25000 \cdot (DBH)^{2,5}) / ((DBH)^{2,5} + 246872)]$	Твердолиственные леса умеренной зоны восточной части США	0,99/454	1,3 - 83,2

где:  
 Y = надземной сухое вещество, кг/дерево,  
 DBH = диаметр на высоте груди, см,  
 ln = натуральный логарифм,  
 exp = «е, возведенное в степень».

<sup>а</sup> Тропические увлажненные леса обычно представляют собой территории, на которых на низменности выпадают осадки объемом от 2000 до 4000 мм/год; тропический влажный лес расположен на территориях, на которых в низине выпадают осадки объемом более 4000 мм/год (для дальнейшего обсуждения см. Brown, 1997).

Источники. Обновленные данные из Brown, 1997; Brown and Schroeder, 1999; Schroeder *et al.*, 1997

Таблица 4.А.2 АЛЛОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОВЕРХНОСТНОЙ БИОМАССЫ ПАЛЬМОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ (КГ СУХОГО ВЕЩЕСТВА НА ОДНО ДЕРЕВО), ШИРОКО РАСПРОСТРАНЕННЫХ В ТРОПИЧЕСКИХ ВЛАЖНЫХ ЛЕСАХ ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКИ. КОЛИЧЕСТВО СРУБЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ КАЖДОГО ВИДА РАВНЯЛОСЬ 15			
Уравнение	Виды пальм	R <sup>2</sup>	Диапазон высоты (высота в м)
$Y = 0,182 + 0,498 \cdot HT + 0,049 \cdot (HT)^2$	<i>Chrysophylla</i> sp	0,94	0,5-10,0
$Y = 10,856 + 176,76 \cdot (HT) - 6,898 \cdot (HT)^2$	<i>Attalea cohune</i>	0,94	0,5-15,7
$Y = 24,559 + 4,921 \cdot HT + 1,017 \cdot (HT)^2$	<i>Sabal</i> sp	0,82	0,2-14,5
$Y = 23,487 + 41,851 \cdot (\ln(HT))^2$	<i>Attalea phalerata</i>	0,62	1-11
$Y = 6,666 + 12,826 \cdot (HT^{0,5}) \cdot \ln(HT)$	<i>Euterpe precatoria</i> & <i>Phenakospermum guianensis</i>	0,75	1-33

где:  
 Y = надземной сухое вещество, кг/дерево  
 HT = высота ствола, метры (для пальм - это основной ствол, исключая листья)  
 ln = натуральный логарифм.

Источник. Delaney *et al.*, 1999; Brown *et al.*, 2001

ТАБЛИЦА 4.А.3 ПРИМЕРЫ АЛЛОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ (КГ СУХОГО ВЕЩЕСТВА НА ОДНО ДЕРЕВО) НЕКОТОРЫХ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ, ОБЫЧНО ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ТРОПИКАХ					
Уравнение	Вид	R <sup>2</sup>	Высота для ДВН/ВА (см) <sup>a</sup>	Диапазон диаметра (см)	Источ- ник
$Y = 0,153 \cdot DBH^{2,382}$	<i>Tectona grandis</i> <sup>b</sup>	0,98	130	10-59	1
$Y = 0,0908 \cdot DBH^{2,575}$	<i>Tectona grandis</i> <sup>c</sup>	0,98	130	17-45	2
$Y = 0,0103 \cdot DBH^{2,993}$	<i>Bombacopsis quinatum</i> <sup>d</sup>	0,97	130	14-46	3
$Y = 1,22 \cdot DBH^2 \cdot HT \cdot 0,01$	<i>Eucalyptus sp.</i> <sup>e</sup>	0,97	130	1-31	4
$Y = 0,08859 \cdot DBH^{2,235}$	<i>Pinus pinaster</i> <sup>f</sup>	0,98	10	0-47	5
$Y = 0,97 + 0,078 \cdot BA - 0,00094 \cdot BA^2 + 0,0000064 \cdot BA^3$	<i>Bactris gasipaes</i> <sup>g</sup>	0,98	100	2-12	6
$Y = -3,9 + 0,23 \cdot BA + 0,0015 \cdot BA^2$	<i>Theobroma grandiflora</i> <sup>g</sup>	0,93	30	6-18	6
$Y = -3,84 + 0,528 \cdot BA + 0,001 \cdot BA^2$	<i>Hevea brasiliensis</i> <sup>g</sup>	0,99	150	6-20	6
$Y = -6,64 + 0,279 \cdot BA + 0,000514 \cdot BA^2$	<i>Citrus sinensis</i> <sup>g</sup>	0,94	30	8-17	6
$Y = -18,1 + 0,663 \cdot BA + 0,000384 \cdot BA^2$	<i>Bertholletia excelsa</i> <sup>g</sup>	0,99	130	8-26	6

где:  
 Y = надземной сухое вещество, кг/дерево,  
 DBH = диаметр, см,  
 HT = общая высота дерева, м,  
 BA = базальная площадь, см<sup>2</sup>.

<sup>a</sup> Высота для ДВН/ВА – это высота над поверхностью земли, на которой измерялся диаметр или базальная площадь, см.  
<sup>b</sup> 87 отдельных деревьев в возрасте 5-47 лет.  
<sup>c</sup> 9 отдельных деревьев в возрасте 20 лет.  
<sup>d</sup> 17 отдельных деревьев в возрасте 10-26 лет.  
<sup>e</sup> Обобщенные показатели для 458 отдельных видов *Eucalyptus ovata*, *E. saligna*, *E. globulus* и *E. nites* в возрасте 2-5 лет.  
<sup>f</sup> 148 отдельных деревьев в возрасте 1-47 лет.  
<sup>g</sup> 7-10 отдельных деревьев в возрасте 7 лет.

Источники. (1) Pérez and Kanninen, 2003; (2) Kraenzel *et al.*, 2003; (3) Pérez and Kanninen, 2002; (4) Senelwa and Sims, 1998; (5) Ritson and Sochacki, 2003; (6) Schroth *et al.*, 2002.

ТАБЛИЦА 4.А.4 АЛЛОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОДЗЕМНОЙ ИЛИ КОРНЕВОЙ БИОМАССЫ ЛЕСОВ ХОТЯ УВЕЛИЧЕНИЕ ВОЗРАСТА И ШИРОТЫ НЕ СЛИШКОМ ПОВЫШАЛО R <sup>2</sup> , КОЭФФИЦИЕНТЫ БЫЛИ ВЕСЬМА СУЩЕСТВЕННЫМИ			
Условия и независимые переменные	Уравнение	Размер образца	R <sup>2</sup>
Все леса, ABD	$Y = \exp[-1,085 + 0,9256 \cdot \ln(ABD)]$	151	0,83
Все леса, ABD и AGE	$Y = \exp[-1,3267 + 0,8877 \cdot \ln(ABD) + 0,1045 \cdot \ln(AGE)]$	109	0,84
Тропические леса, ABD	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(ABD)]$	151	0,84
Леса умеренной зоны, ABD	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(ABD) + 0,2840]$	151	0,84
Бореальные леса, ABD	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(ABD) + 0,1874]$	151	0,84

где:  
 Y = корневая биомасса Мг/га сухого вещества,  
 ln = натуральных логарифм,  
 exp = «е в степени»,  
 ABD = надземная биомасса в Мг/га сухого вещества,  
 AGE = возраст леса, годы.

Источник. Cairns *et al.*, 1997

## Библиография

### МЕТОДЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ, ИЗМЕРЕНИЯ, МОНИТОРИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЗИЗЛХ СОГЛАСНО СТРАТЬЯМ 3.3 И 3.4 И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О НИХ

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). Пересмотренные *руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Coleman K. and Jenkinson D.S. (1996). RothC-26.3- A Model for the turnover of carbon in soil. In: Powlson D.S., Smith P., and Smith J.U. (eds.) *Evaluation of Soil Organic Matter Models Using Existing, Long-Term Datasets*, NATO ASI Series I, Vol.38, Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 237-246. 34
- Flanagan L.B., Wever L.A., and Carlson P.J. (2002). Seasonal and interannual variation in carbon dioxide exchange and carbon balance in a northern temperate grassland. *Global Change Biology*, 8: pp. 599-615.
- Follett R.F., Kimble R.F., and Lal R. (2000). The potential of U.S. grazing lands to sequester carbon. In: Follett R.F., Kimble J.M. and Lal R. (eds.) *The potential of U.S. grazing lands to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect.* Lewis Publishers, Boca Raton: pp. 401-430.
- Griffis T.J., Rouse W.R., and Waddington J.M. (2000). Interannual variability of net ecosystem CO<sub>2</sub> exchange at a subarctic fen. *Global Biogeochemical Cycles*, 14: pp. 1109-1121.
- Guo, L.B. and Gifford R.M. (2002). Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. *Global Change Biology*, 8: pp. 345-360.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds) *Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report.* Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Kurz W.A. and Apps M.J. (1999). A 70-year retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector. *Ecological Applications*, 9(2): pp. 526-547.
- Kurz W.A., Apps M.J., Webb T.M., and McNamee P.J. (1992). The carbon budget of the Canadian forest sector: phase I. Forestry Canada, Northwest Region. Information Report NOR-X-326, 93 pp.
- Lal R., Kimble J.M., Follet R.F., Cole C.V. (1998). The potential of U.S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Ann Arbor Press, Chelsea, MI. 128pp.
- Linn D.M., Doran J.W. (1984). Effect of water-filled pore space on carbon dioxide and nitrous oxide production in tilled and non-tilled soils. *Soil Science Society of America Journal*, 48: pp. 1267-1272.
- MacKenzie A.F., Fan M.X. and Cadrin F. (1998). Nitrous oxide emission in three years as affected by tillage, corn-soybean-alfalfa rotations, and nitrogen fertilization. *Journal of Environmental Quality* 27: pp. 698-703.
- Parton W.J., Schimel D.S., Cole C.V. and Ojima D.S. (1987). Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal* 51, 1173-1179.
- Paustian K., Andr n O., Janzen H.H., Lal R., Smith P., Tian G., Tiessen H., van Noordwijk M., and Woomeer P.L. (1997). Agricultural soils as a sink to mitigate CO<sub>2</sub> emissions. *Soil Use and Management*, 13: pp. 229-244.
- Robertson G.P., Paul E.A., Harwood R.R. (2000). Greenhouse gases in intensive agriculture: Contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere. *Science*, 289 (5486): pp. 1922-1925.
- Smith P., Goulding K.W., Smith K.A., Powlson D.S., Smith J.U., Falloon P.D., Coleman K. (2001). Enhancing the carbon sink in European agricultural soils: Including trace gas fluxes in estimates of carbon mitigation potential. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 60: pp. 237-252.
- Smith P., Powlson D.S., Glendining M.J., and Smith J.U. (1997). Potential for carbon sequestration in European soils: preliminary estimates for five scenarios using results from long-term experiments. *Global Change Biology*, 3: pp. 67-79.
- Smith P., Powlson D.S., Glendining M.J., Smith J.U. (1998). Preliminary estimates of the potential for carbon mitigation in European soils through no-till farming. *Global Change Biology*, 4: pp. 679-685.



- Smith P., Powlson D.S., Smith J.U., Falloon P.D. and Coleman K. (2000). Meeting Europe's Climate Change Commitments: Quantitative Estimates of the Potential for Carbon Mitigation by agriculture. *Global Change Biology*, 6: pp. 525-539.
- Tian H., Melillo J.M., Kicklighter D.W., McGuire A.D., Helfrich J.V.K. III, Moore B.I., and Vorosmarty C.J. (1998). Effect of interannual climate variability on carbon storage in Amazonian ecosystems. *Nature*, 396: pp. 664-667.
- Tate K.R., Scott N.A., Saggar S., Giltrap D.J., Baisden W.T., Newsome P.F., Trotter C.M., Wilde R.H. (2003). Land-use change alters New Zealand's terrestrial carbon budget: uncertainties associated with estimates of soil carbon change between 1990-2000. *Tellus*, 55B: pp. 364-377.
- Vinten A.J.A., Ball B.C., O'Sullivan M.F., and Henshall J.K. (2002). The effects of cultivation method, fertilizer input and previous sward type on organic C and N storage and gaseous losses under spring and winter barley following long-term leys. *J. Agric. Sci. Camb.*, 139 (3), pp. 231-243.
- Weier K.L., McEwan C.W., Vallis I., Catchpoole V.R., and Myers R.J. (1996). Potential for biological denitrification of fertilizer nitrogen in sugarcane soils. *Aust. J. Agric. Res.*, 47: pp. 67-79.

### ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ЗИЗЛХ

- Araújo T.M., Higuchi N., and de Carvalho Junior J.A. (1999). Comparison of formulae for biomass content determination in a tropical rain forest site in the state of Pará, Brazil. *For. Ecol. Manage*, 117: pp. 43-52.
- Avery T.E. and Burkhardt H.E. (eds.). (1983). *Forest Measurements*. 3rd edition. McGraw-Hill, New York.
- Beets P.N., Robertson K.A., Ford-Robertson J.B., Gordon J., and Maclaren J.P. (1999). Description and validation of C change: a model for simulating carbon content in managed *Pinus radiata* stands. *New Zealand Journal of Forestry Science* 29(3): pp. 409-427.
- Bennie A.T.P., Taylor H.M., and Georgen P.G. (1987). An assessment of the core-break method for estimating root density of different crops in the field. *Soil Till. Res.* 9: pp. 347-353.
- Blake, G.R. and Hartage K.H. (1986). Bulk density. In Klute A. (ed.) *Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and Mineralogical Methods. Agronomy No. 9*. ASA, Madison, WI. pp. 363-375.
- Bland W.L. (1989). Estimating root length density by the core-break method. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 53: pp. 1595-1597.
- Böhm W. (1979). *Methods of Studying Root Systems*. Springer-Verlag, New York.
- Boscolo M., Powell M., Delaney M., Brown S., and Faris R. (2000). The cost of inventorying and monitoring carbon. Lessons from the Noel Kempff Climate Action Project. *Journal of Forestry*, September, pp. 24-27 and 29-31.
- Brown J.K. and Roussopoulos J.K. (1974). Eliminating biases in the planar intercept method for estimating volumes of small fuels. *Forest Science* 20: pp. 350-356.
- Brown S. (1997). Estimating biomass and biomass change of tropical forests. A primer. FAO Forestry Paper No.134. Rome, Italy. 55 p.
- Brown S. (2002). Measuring, monitoring, and verification of carbon benefits for forest-based projects. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A* 360: pp. 1669-1684.
- Brown S., Burnham M., Delaney M., Vaca R., Powell M., and Moreno A. (2000a). Issues and challenges for forest-based carbon-offset projects: a case study of the Noel Kempff Climate Action Project in Bolivia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Climate Change* 5: pp. 99-121.
- Brown S., Delaney M., and Shoch D. (2001). Carbon monitoring, analysis, and status report for the Rio Bravo Carbon Sequestration Pilot Project. Report to the Programme for Belize, Winrock International, Arlington, VA, USA.
- Brown S., Masera O., and Sathaye J. (2000b). Project-based activities. In: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds) *Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Chapter 5, pp.283-338.
- Brown S. and Schroeder P. (1999). Spatial patterns of aboveground production and mortality of woody biomass for eastern US forests. *Ecological Applications*, 9: pp. 968-980.
- Cahoon G. A. and Morton E.S. (1961). An apparatus for the quantitative separation of plant roots from soil. *Am. Soc. Hort. Sci.* 78: pp. 593-596.
- Cairns M.A., Brown S., Helmer E.H., and Baumgardner G.A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111: pp. 1-11.

- Clark D. A., Brown S., Kicklighter D.W., Chambers J.Q., Thomlinson J.R., and Jian Ni, (2000). Measuring net primary production in forests: concepts and field methods. *Ecological Applications*, 11: pp. 356-370.
- Dawkins H.C. (1957). Some results of stratified random sampling of tropical high forest. *Seventh British Commonwealth Forestry Conference*, 7 (iii): pp. 1-12.
- Delaney M., Brown S., and Powell M. (1999). 1999 Carbon-Offset Report for the Noel Kempff Climate Action Project, Bolivia. Report to The Nature Conservancy, Winrock International, Arlington, VA, USA.
- Delaney M., Brown S., Lugo A.E., Torres-Lezama A., and Bello Quintero N. (1998). The quantity and turnover of dead wood in permanent forest plots in six life zones of Venezuela. *Biotropica*, 30: pp. 2-11.
- Drew M.C. and Saker L.R. (1980). Assessment of a rapid method, using soil cores, for estimating the amount and distribution of crop roots in the field. *Plant Soil*, 55: pp. 297-305.
- Fang J., Chen A., Peng C., Zhao S., and Ci L. (2001). Changes in forest biomass carbon storage in China between 1949 and 1998. *Science*, 292: pp. 2320-2322.
- Fearnside P.M. (1997). Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 90(1): pp. 59-89.
- Freese F. (1962). Elementary forest sampling. USDA Forest Service Handbook 232, US Government Printing Office, Washington, DC.
- Harmon M.E., Brown S., Gower S.T. (1993). Consequences of tree mortality to the global carbon cycle. In Vinson T.S. and Kolchugina T.P. (eds.). Carbon cycling in boreal and subarctic ecosystems, biospheric response and feedbacks to global climate change. Symposium Proceedings, USEPA, Corvallis, OR, pp. 167-176.
- Harmon M. E. and Sexton J. (1996). Guidelines for Measurements of Woody Detritus in Forest Ecosystems. US LTER Publication No. 20. US LTER Network Office, University of Washington, Seattle, WA, USA. Available at <http://www.lternet.edu/documents/Publications/woodydetritus/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds) *Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Körner C. (1994). Biomass fractionation in plants: a reconsideration of definitions based on plant functions. In: Roy J and Garnier E. (eds.). A Whole Plant Perspective on Carbon-Nitrogen Interactions. SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 173-185.
- Kraenzel M., Castillo A., Moore T., and Potvin C. (2003). Carbon storage of harvest-age teak (*Tectona grandis*) plantations, Panama. *Forest Ecology and Management*, 173: pp. 213-225.
- Kurz W. A., Beukema S.J., and Apps M.J. (1996). Estimation of root biomass and dynamics for the carbon budget model of the Canadian forest sector. *Canadian Journal of Forest Research*, 26: pp. 1973-1979.
- Li Z., Kurz W.A., Apps M.J., and Beukema S. (2003). Belowground biomass dynamics in the carbon budget model of the Canadian forest sector: recent improvements and implications for the estimation of NPP and NEP. *Canadian Journal of Forest Research*, 33: pp. 126-136.
- Lund G.H. (ed.). (1998). IUFRO Guidelines for designing multipurpose resource inventories. IUFRO World Service Volume 8, Vienna, Austria.
- MacDicken K.G. (1997). *A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Winrock International, Arlington, VA, USA, 87 pp, available at: [http://www.winrock.org/REEP/PDF\\_Pubs/carbon.pdf](http://www.winrock.org/REEP/PDF_Pubs/carbon.pdf); also in Spanish from Fundacion Solar, Guatemala, [http://www.winrock.org/REEP/PDF\\_Pubs/fundacionsolar.pdf](http://www.winrock.org/REEP/PDF_Pubs/fundacionsolar.pdf)
- Masera O.R., Garza-Caligaris J.F., Kanninen M., Karjalainen T., Nabuurs G.J., Pussinen A., de Jong B.J., and Mohren F. (2003). Modeling Carbon Sequestration in Afforestation and Forest Management Projects: The CO2fix V.2 Approach. *Ecological Modelling* 3237, pp. 1-23
- Page-Dumroese D.S., Jurgensen M.F., Brown R.E., and Mroz G.D. (1999). Comparison of methods for determining bulk densities of rocky forest soils. *Soil Science Society of America Journal*, 63: pp. 379-383.
- Paivinen R., Lund G.H., Poso S., and Zawila-Niedzwiecki T. (eds.). (1994). IUFRO international guidelines for forest monitoring. IUFRO World Series Report 5. Vienna, Austria. 102 p.
- Parresol B.R. (1999). Assessing tree and stand biomass: a review with examples and critical comparisons. *Forest Science*, 45(4): pp. 573-593.
- Parton W.J., Schimel D.S., Cole C.V., and Ojima D.S. (1987). Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains grasslands. *Soil Science Society of America Journal* 51: pp. 1173-1179.

- Pérez L.D. and Kanninen M. (2002). Wood specific gravity and aboveground biomass of *Bombacopsis quinata* plantations in Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 165 (1-3): pp. 1-9.
- Pérez L.D. and Kanninen M. (2003). Aboveground biomass of *Tectona grandis* plantations in Costa Rica. *Journal of Tropical Forest Science* 15(1): pp. 199-213.
- Pinard M. and Putz F. (1997): Monitoring carbon sequestration benefits associated with a reduced impact logging project in Malaysia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 2: pp. 203–215.
- Phillips D.L., Brown S.L., Schroeder P.E., and Birdsey R.A. (2000). Toward error analysis of large-scale forest carbon budgets. *Global Ecology and Biogeography*, 9(4): pp. 305-313.
- Post W.M., Izaurrealde R.C., Mann L.K., and Bliss N. (1999): Monitoring and verifying soil carbon sequestration. In: Rosenberg N., Izaurrealde R.C., and Malone E.L. (eds.). *Carbon Sequestration in Soils*. Batelle Press, pp. 41–82.
- Ritson P. and Sochacki S. (2003). Measurement and prediction of biomass and carbon content of *Pinus pinaster* trees in farm forestry plantations, south-western Australia. *Forest Ecology and Management* 175: pp. 103-117.
- Sampson, R.N. and Scholes R.J. (2000). Additional human-induced activities—Article 3.4. In: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000b). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds) *Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report*. Cambridge University Press. Cambridge, UK. Chapter 4, pp. 181-281.
- Schlegel B., Gayoso J., and Guerra J. (2001). Manual de procedimiento para inventarios de carbono en ecosistemas forestales. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques de Chile y promoción en el mercado mundial. Universidad Austral de Chile. 14 pp.
- Schroeder P., Brown S., Mo J., Birdsey R., and Cieszewski C. (1997). Biomass estimation for temperate broadleaf forests of the Unites States using inventory data. *Forest Science* 43 (3):pp. 424-434.
- Schroth G., D'Angelo S.A., Teixeira W.G., Haag D., and Lieberei R. (2002). Conversion of secondary forest to agroforestry and monoculture plantations in Amazonia: consequences for biomass, litter, and soil carbon stock after 7 years. *Forest Ecology and Management*, 163: pp. 131-150.
- Segura M. and Kanninen M. (2002). Inventario para estimar carbono en ecosistemas forestales tropicales. In: Orozco L. and Brumér C. (eds). *Inventarios forestales para bosques latifoliados en America Central*. CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, pp. 202-216.
- Senelwa, K and Sims R.E.H. (1998). Tree biomass equations for short rotation eucalypts grown in New Zealand. *Biomass and Energy* 13(3): pp. 133-140.
- Shepherd D. and Montagnini F. (2001). Carbon Sequestration Potential in Mixed and Pure Tree Plantations in the Humid Tropics. *Journal of Tropical Forest Science* 13(3): pp. 450-459.
- Smucker A.J.M., McBurney S.L., and Srivastava A.K. (1982). Quantitative separation of roots from compacted soil profiles by the hydropneumatic elutriation system Root and soil separation, root response to adverse soil environment. *Agron. J.*, 74: pp. 499-503.
- Sokal R.R. and Rohlf F.J. (1995). *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 3rd Edition. W. H. Freeman and Co., New York.
- Zar J.H. (1996). *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.



## **КОМПЛЕКСНЫЕ ВОПРОСЫ**

## **АВТОРЫ И РЕДАКТОРЫ-РЕЦЕНЗЕНТЫ**

### **Координирующие ведущие авторы**

Ньютон Пасиорник (Бразилия) и Кристин Рипдал (Норвегия)

### **Ведущие авторы**

Райнер Бариц (Германия), Симон Бэрри (Австралия), Альбертус Иоханнес Долман (Нидерланды), Марлен Ив (USA), Майкл Джилленуотер (США), Михаэль Коль (Германия), Дина Крюгер (США), Бо Лим (СК/ПРООН), Раиса Макипаа (Финляндия), Джорджио Матеуччи (Европейская комиссия), Тошинори Окуда (Япония), Кейт Портер (Ямайка), Мария Хосе Санс-Санчес (Испания), Т.П. Сингх (Индия), Горан Штахль (Швеция), Риккардо Валентини (Италия), и Мартина Ван Дер Мерве (Южная Африка).

### **Сотрудничающие авторы**

Сандра Браун (США), Кетиль Флугсруд (Норвегия), Джен Инуз (Япония), Геральд Каендлер (Германия), Андерс Линдрот (Швеция), Кенло Нишида (Япония), Стив Огле (США), Матс Олссон (Швеция), Гарет Филипс (США), Фред Сассман (США), Йошики Ямагата (Япония), Эд Вайн (США), и Кристиан Вирт (Германия)

### **Редакторы-рецензенты**

Джамиду Катима (Танзания) и Том Уирт (США).

## Содержание

<b>5.1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>5.7</b>
<b>5.2</b>	<b>ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ</b>	<b>5.8</b>
5.2.1	Введение .....	5.8
5.2.2	Методы объединения неопределенностей.....	5.10
5.2.2.1	Уровень 1 – Простое распространение ошибок .....	5.10
5.2.2.2	Оценка неопределенностей по категориям с использованием анализа методом Монте-Карло (уровень 2).....	5.11
5.2.3	Практические соображения по количественной оценке неопределенностей входных данных .....	5.15
5.2.4	Пример анализа неопределенностей.....	5.18
5.2.5	Отчетность и документация .....	5.21
<b>5.3</b>	<b>ВЫБОРКА</b>	<b>5.22</b>
5.3.1	Введение .....	5.22
5.3.2	Обзор принципов выборки .....	5.22
5.3.3	Модель выборки .....	5.23
5.3.3.1	Использование вспомогательных данных и стратификации .....	5.23
5.3.3.2	Систематическая выборка .....	5.24
5.3.3.3	Постоянные выборочные участки и данные временного ряда .....	5.25
5.3.4	Методы выборки для оценки площадей .....	5.26
5.3.4.1	Оценка площадей через доли .....	5.26
5.3.4.2	Прямая оценка площади .....	5.27
5.3.5	Методы выборки для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов .....	5.27
5.3.6	Неопределенности в обследованиях на основе выборки.....	5.28
5.3.6.1	Типы ошибок.....	5.28
5.3.6.2	Размер выборки и ошибка выборки.....	5.29
5.3.6.3	Количественное определение ошибок в обследованиях на основе выборки.....	5.30
<b>5.4</b>	<b>МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫБОР – ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ</b>	<b>5.31</b>
5.4.1	Введение .....	5.31
5.4.2	Количественные подходы к определению ключевых категорий .....	5.32
5.4.2.1	Метод уровня 1 для определения ключевых категорий источников и поглотителей.....	5.36
5.4.2.2	Метод уровня 2 для определения ключевых категорий источников и поглотителей.....	5.40
5.4.3	Соображения качества .....	5.41
5.4.4	Определение ключевых категорий согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола .....	5.42
5.4.5	Применение результатов .....	5.44
5.4.6	Отчетность и документация .....	5.46
5.4.7	Выведение порогового значения для анализа ключевой категории в рамках уровня 1 .....	5.46
5.4.7.1	Предположения в отношении неопределенностей.....	5.46

5.4.7.2	Уровень выбросов .....	5.47
5.4.7.3	Тенденция .....	5.48
5.4.8	Пример анализа ключевой категории уровня 1 .....	5.50
<b>5.5</b>	<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА</b>	<b>5.54</b>
5.5.1	Введение .....	5.54
5.5.2	План по ОК/КК .....	5.56
5.5.3	Общие процедуры КК (уровень 1) .....	5.56
5.5.4	Процедуры КК для конкретных категорий источников или поглотителей (уровень 2).....	5.57
5.5.5	Процедуры обзора ОК .....	5.59
5.5.6	Документация, архивация и отчетность .....	5.60
5.5.7	Вопросы, касающиеся статей 3.3 и 3.4 Киотского протокола .....	5.61
<b>5.6</b>	<b>СОГЛАСОВАННОСТЬ ВРЕМЕННОГО РЯДА И ПЕРЕСЧЕТЫ</b>	<b>5.62</b>
5.6.1	Введение .....	5.62
5.6.2	Согласованность временного ряда и методологическое изменение.....	5.62
5.6.3	Пересчет и периодические данные.....	5.65
5.6.4	Вопросы, связанные со статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола .....	5.67
5.6.5	Отчетность и документация .....	5.67
<b>5.7</b>	<b>ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ</b>	<b>5.68</b>
5.7.1	Введение .....	5.68
5.7.2	Подходы к проверке достоверности.....	5.69
5.7.3	Руководящие указания по проверке достоверности кадастров ЗИЗЛХ.....	5.78
5.7.4	Конкретные вопросы, связанные с Киотским протоколом .....	5.80
5.7.5	Отчетность и документация .....	5.82
5.7.6	Некоторые детали для подходов к проверке достоверности .....	5.82
	<b>Библиография</b>	<b>5.87</b>



## Уравнения

Уравнение 5.2.1	Оценка неопределенностей категорий (уровень 1).....	5.10
Уравнение 5.2.2	Общая неопределенность в национальных выбросах (уровень 1).....	5.11
Уравнение 5.4.1	Оценка уровня (уровень 1).....	5.36
Уравнение 5.4.2	Оценка тенденции (уровень 1) .....	5.37
Уравнение 5.4.3	Оценка тенденции при нулевых выбросах за текущий год .....	5.38
Уравнение 5.4.4	Оценка уровня (уровень 2).....	5.40
Уравнение 5.4.5	Оценка тенденции (уровень 2) .....	5.41

## Рисунки

Рисунок 5.3.1	Принцип выборки .....	5.22
Рисунок 5.3.2	Простой случайный план расположения участков (слева) и систематический план (справа) .....	5.24
Рисунок 5.3.3	Использование различных конфигураций постоянных и временных единиц выборки для оценки изменений .....	5.25
Рисунок 5.3.4	Связь между среднеквадратической ошибкой в оценке площади $s(A)$ , долей землепользования класса $p$ и размером выборки $n$ .....	5.29
Рисунок 5.4.1	Схема принятия решений для определения ключевых категорий источников и поглотителей.....	5.33
Рисунок 5.4.2	Схема принятия решений о выборе метода эффективной практики.....	5.45
Рисунок 5.4.3	График зависимости совокупной неопределенности от совокупных выбросов.....	5.47
Рисунок 5.4.4	Доля выбросов, необходимая для достижения 90% суммы вклада неопределенностей в разные кадастры. С ЗИЗЛХ и без него .....	5.48
Рисунок 5.4.5	Доля выбросов, необходимая для достижения 90% суммы вклада неопределенности тенденции в разные кадастры. С ЗИЗЛХ и без него .....	5.49
Рисунок 5.6.1	Пересчитанная оценка за 2003 г., основанная на линейной экстраполяции .....	5.66

## Таблицы

Таблица 5.3.1	Пример оценки площадей через доли .....	5.27
Таблица 5.4.1	Предлагаемые МГЭИК категории источников/поглотителей для сектора ЗИЗЛХ и других секторов.....	5.34
Таблица 5.4.2	Сводная таблица для анализа в рамках уровня 1 – оценка уровня, включая категории ЗИЗЛХ.....	5.37
Таблица 5.4.3	Сводная таблица для анализа в рамках уровня 1 – оценка тенденции, включая категории ЗИЗЛХ.....	5.39
Таблица 5.4.4	Связь между деятельностью, определенной в главе 3 и главе 4, и категориями источников/поглотителей МГЭИК для ЗИЗЛХ .....	5.43
Таблица 5.4.5	Резюме анализа ключевых категорий .....	5.46
Таблица 5.4.6	Предполагаемые неопределенности для определения порогового значения ключевой категории, включая ЗИЗЛХ .....	5.47
Таблица 5.4.7	Пример оценки уровня .....	5.50
Таблица 5.4.8	Анализ тенденции с ЗИЗЛХ .....	5.52
Таблица 5.5.1	Общие процедуры КК кадастра уровня 1 .....	5.56
Таблица 5.6.1	Резюме подходов к обеспечению согласованности временного ряда.....	5.64
Таблица 5.7.1	Применимость подходов к проверке достоверности для определения земельных площадей, пулов углерода и парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub> .....	5.70
Таблица 5.7.2	Характеристики некоторых основных платформ дистанционного зондирования.....	5.86

## Блоки

Блок 5.2.1	Примеры выражения неопределенности .....	5.9
Блок 5.2.2	Уровень обобщения анализа уровня 1 .....	5.11
Блок 5.2.3	Оценка неопределенности уровня 2 для изменений в содержании углерода в сельскохозяйственных почвах в США.....	5.15
Блок 5.2.4	Неопределенности оценок, основанных на использовании моделей.....	5.17
Блок 5.5.1	Определения обеспечения качества и контроля качества .....	5.54
Блок 5.5.2	Внешнее рецензирование .....	5.60
Блок 5.6.1	Пример случая, когда национальный лесной кадастр готовится раз в пять лет.....	5.65
Блок 5.6.2	Пример моделирования выбросов на участке во времени .....	5.66
Блок 5.7.1	Определение проверки достоверности для целей кадастра.....	5.68
Блок 5.7.2	Руководство по выбору компонентов кадастра для проверки достоверности и подходов к ней .....	5.78
Блок 5.7.3	Проверка достоверности кадастра сектора ЗИЗЛХ в национальном кадастре.....	5.79
Блок 5.7.4	Руководящие указания по проверке достоверности данных о пулах углерода и деятельности.....	5.80
Блок 5.7.5	Проверка достоверности ЗИЗЛХ согласно Киотскому протоколу.....	5.81
Блок 5.7.6	Программы и сети, имеющие отношение к ЗИЗЛХ .....	5.83

## 5.1 ВВЕДЕНИЕ

При подготовке национальных кадастров выбросов и абсорбции парниковых газов необходимо рассмотреть несколько широких и комплексных вопросов. В настоящей главе излагаются *руководящие указания по эффективной практике* по шести таким вопросам, определенным в Руководящих указаниях по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (РУЭП2000, МГЭИК, 2000 г.), основанных на предыдущем обсуждении, с тем чтобы учитывать конкретные характеристики сектора землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ). Указанные шесть вопросов включают:

- **Оценку неопределенностей.** Оценки неопределенностей необходимо готовить для всех категорий, содержащихся в кадастре, и для кадастра в целом. РУЭП2000 содержит практическое руководство для оценки и объединения неопределенностей, а также обсуждение концептуальных обоснований неопределенности кадастра. В разделе 5.2 настоящей главы «Идентификация и количественная оценка неопределенностей» рассматриваются ключевые типы неопределенности в секторе ЗИЗЛХ, и приводится конкретная информация о том, каким образом применять *руководящие указания по эффективной практике РУЭП2000* к этому сектору.
- **Выборку.** Данные для сектора ЗИЗЛХ зачастую получают из выборочных обследований, например, земельных площадей, накопления биомассы и углерода почвы, и такие данные обычно используются для оценки изменений в землепользовании или накопления углерода. В разделе 5.3 «Выборка» излагаются *руководящие указания по эффективной практике* для планирования и использования выборочных обследований для представления информации о выбросах и абсорбции парниковых газов на национальном уровне. В этом разделе также содержится обзор связи между моделью выборки и оценками неопределенностей.
- **Анализ ключевой категории.** В главе 7 РУЭП2000 «Методологический выбор и пересчет» излагается концепция анализа ключевой категории. В первоначально разработанном варианте она применялась только к категориями источников. В разделе 5.4 настоящей главы «Методологический выбор – определение ключевых категорий» дается расширенное описание первоначального подхода для обеспечения идентификации ключевых категорий, которые являются источниками или поглотителями. Излагаются *руководящие указания по эффективной практике* в отношении того, каким образом определять ключевые категории для сектора ЗИЗЛХ при подготовке кадастра согласно РКИК ООН, а также дополнительные руководящие указания для определения ключевых категорий, связанных с представлением дополнительной информации в соответствии со статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола.
- **Обеспечение качества (ОК) и контроль качества (КК).** Система ОК/КК является важной частью подготовки кадастра, о чем говорится в главе 8 РУЭП2000. В разделе 5.5 настоящей главы дается описание тех аспектов системы ОК/КК, которые необходимы для сектора ЗИЗЛХ, и даются конкретные *руководящие указания по эффективной практике*, касающиеся проведения контрольных проверок качества уровня 2 для этого сектора, исходя из информации, изложенной в главе 2 «Основа для согласованного представления земельных площадей» и главе 3 «Руководящие указания по эффективной практике для сектора ЗИЗЛХ» настоящего доклада. Освещаются также вопросы ОК/КК, имеющие отношение к Киотскому протоколу.
- **Согласованность временного ряда.** Обеспечение согласованности временного ряда оценок кадастра имеет существенное значение, если необходимо быть уверенным в описанных в кадастре тенденциях. В главе 7 РУЭП2000 изложено несколько методов для обеспечения согласованности временного ряда в тех случаях, когда невозможно использовать те же самые методы и/или данные в течение всего периода. В разделе 5.6 настоящей главы «Согласованность временного ряда и пересчеты» эти методы рассматриваются с точки зрения конкретных ситуаций, которые могут возникнуть при подготовке оценок выбросов и абсорбции для сектора ЗИЗЛХ.
- **Проверку достоверности.** Проведение проверки достоверности может повысить качество кадастра, а также способствовать лучшему пониманию на научном уровне. Подходы к проверке достоверности и практические руководящие указания по проверке достоверности оценок в секторе ЗИЗЛХ описаны в разделе 5.7 настоящей главы.

В настоящей главе приводится информация, которая необходима для применения *руководящих указаний по эффективной практике* в секторе ЗИЗЛХ. В тоже время в ней не повторяется вся информация из РУЭП2000. Таким образом, читатели могут пожелать обратиться к РУЭП2000 для получения дополнительной справочной информации. В последующих подразделах излагаются конкретные ситуации, в которых полезной может оказаться ссылка на РУЭП2000.

## 5.2 ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

### 5.2.1 Введение

В настоящем разделе описана *эффективная практика* по оценке и представлению информации о неопределенностях, связанных с оценками выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ, и показано то, каким образом включать сектор ЗИЗЛХ в процедуру, представленную в главе 6 *РУЭП2000* «Количественная оценка неопределенностей на практике» для оценки объединенных неопределенностей по всему кадастру.

Определение понятия «*эффективная практика*» и требует, чтобы кадастры были точными в том смысле, что их данные не являются ни завышенными, ни заниженными, насколько об этом можно судить, и что неопределенности уменьшены настолько, насколько это практически возможно. Какого-либо заранее установленного уровня точности не существует; неопределенность оценивается для оказания помощи в установлении приоритетности усилий по повышению точности кадастров в будущем и для руководства в принятии решений по методологическому выбору. Неопределенности также представляют интерес при вынесении суждения об уровне согласованности между национальными кадастрами и оценками выбросов или абсорбции, подготовленными разными учреждениями или в рамках разных подходов.

Оценки кадастра могут использоваться для разнообразных целей. Для некоторых из них имеют значение только национальные суммарные величины, тогда как для других важную роль играют подробные сведения о различных парниковых газах и категориях источников. Для того, чтобы собрать данные для намеченной цели, пользователи должны понимать фактическую надежность как суммарной оценки, так и ее составляющих частей. По этой причине методы, используемые для сообщения неопределенности, должны быть практически осуществимыми, научно обоснованными, достаточно надежными для применения к широкому кругу категорий источников и поглотителей, методов и национальных условий, и представленными таким образом, чтобы они были понятными для всех пользователей кадастра.

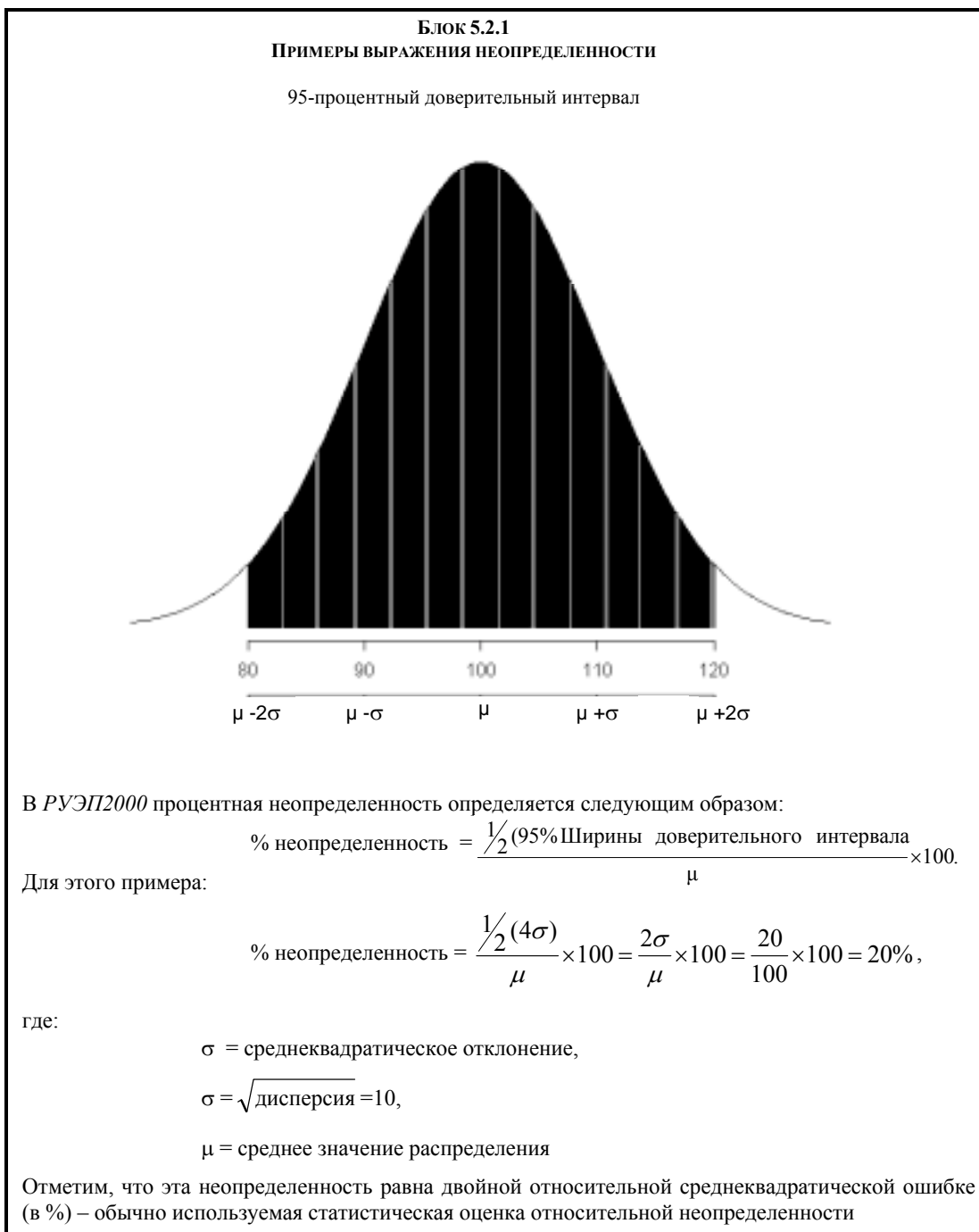
Существует много причин, по которым фактические выбросы и абсорбция отличаются от цифр, рассчитанных в национальном кадастре. Некоторые источники неопределенности (например, ошибка выборки или ограничения в точности приборов) могут давать хорошо обоснованные, легко характеризуемые оценки диапазона потенциальной ошибки. Другие источники неопределенности, например, систематические ошибки, с большим трудом поддаются идентификации и количественной оценке (Rypdal and Winiwarter, 2001). В настоящем разделе описаны методы учета как хорошо обоснованных статистических неопределенностей, так и менее конкретной информации, характеризующей другие формы неопределенностей в секторе ЗИЗЛХ, и рассматриваются последствия для неопределенности как всего кадастра, так и его компонентов.

В идеальном случае оценки выбросов и диапазоны неопределенностей вычисляются на основе данных измерений на конкретном источнике. Поскольку практически невозможно измерить каждую категорию источников выбросов или поглотителей подобным образом, некоторые оценки основываются на известных характеристиках типовых точек, которые принимаются в качестве репрезентативных для всей совокупности точек. Этот подход вводит дополнительные неопределенности, поскольку необходимо предположить, что вся совокупность популяции ведет себя в среднем аналогично тем точкам, которые были измерены. Выборочные контрольные проверки целевой популяции позволяют получить количественную оценку неопределенностей. Значительные систематические ошибки (предполагающие смешанные оценки) могут иметь место в тех случаях, когда оценка с известной точностью основана на популяции, которая отличается от той популяции, в которой должна применяться данная оценка. На практике часто необходимо будет заключение экспертов для определения диапазонов неопределенностей.

Прагматический подход к составлению количественных оценок неопределенностей в этой ситуации состоит в использовании наилучших имеющихся оценок – сочетания имеющихся измеренных данных, выходных данных моделей и заключения экспертов. В связи с этим методы, предложенные в настоящем разделе, могут использоваться для диапазонов неопределенностей по умолчанию по конкретным категориям источников, рассмотренным в главах 2-4 настоящего доклада, а также дают возможность включать новые эмпирические данные по мере их поступления.

Согласно главе 6 *РУЭП2000* (Количественная оценка неопределенностей на практике), об определенностях следует сообщать в виде доверительного интервала с указанием границ диапазона, внутри которого, как считается, лежит основная величина неопределенного количества для определенной вероятности. *Руководящие принципы МГЭИК* предлагают использовать 95-процентный доверительный интервал, который является интервалом, имеющим 95-процентную вероятность содержания неизвестной истинной величины. Это также может быть выражено в виде процентной неопределенности, определенной как половина ширины доверительного интервала, поделенной на оценочное значение количества (см. блок 5.2.1). Процентная неопределенность применяется в тех случаях, когда либо известна основная функция плотности вероятности, либо используется схема выборки или заключение экспертов. Кроме того, это понятие может свободно применяться для идентификации территорий, для которых следует установить приоритетный порядок мер по снижению неопределенностей.

Настоящий раздел соответствует главе 6 и приложению 1 (Концептуальная основа для анализа неопределенностей) *РУЭП2000*, с представлением при этом дополнительной информации о том, каким образом оценивать неопределенности в секторе ЗИЗЛХ. Значительная часть обсуждения посвящается вопросам, связанным с выбросами и абсорбцией CO<sub>2</sub>, которые не рассматривались в предыдущем докладе. Следуя руководящим указаниям, содержащимся в главе 6 *РУЭП2000*, могут также быть подготовлены оценки неопределенностей для выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. Методы по объединению неопределенностей описаны в подразделе 5.2.2, практические соображения по количественной оценке неопределенностей в исходных данных – в подразделе 5.2.3, пример анализа неопределенностей для сектора ЗИЗЛХ дается в подразделе 5.2.4, а подраздел 5.2.5 касается вопросов представления информации и документации. Ввиду важного значения четко разработанных программ выборки для уменьшения неопределенностей при подготовке кадастров ЗИЗЛХ для многих стран, в разделе 5.3 отдельно излагаются конкретные руководящие указания по разработке программ выборки для земельных площадей и накопления биомассы, а также руководящие указания по оценке связанных с этим неопределенностей.



## 5.2.2 Методы объединения неопределенностей

Оцененные изменения накопления углерода, выбросы и абсорбция в результате деятельности в области ЗИЗЛХ характеризуются неопределенностями, связанными с данными о районе и данными о прочей деятельности, показателями роста биомассы, коэффициентами разрастания и другими коэффициентами. В настоящем разделе дается описание того, каким образом объединять эти неопределенности на уровне категории и оценивать неопределенность в уровне и тенденции в кадастре в целом. В нем предполагается наличие неопределенностей различных оценок исходных данных либо в виде значений по умолчанию, приведенных в главах 2, 3 и 4 настоящего доклада, заключения экспертов, либо оценок, основанных на достоверной статистической выборке (раздел 5.3).

В *РУЭП2000* представлены два метода для оценки объединенных неопределенностей: метод уровня 1 с использованием простых уравнений распространения ошибки и метод уровня с использованием анализа методом Монте-Карло или аналогичных методов. Оба метода применимы для сектора ЗИЗЛХ. В то же время необходимо отметить некоторые конкретные факторы, поскольку результирующие выбросы могут быть негативными, если учитываются как выбросы, так и абсорбция. Составляющие кадастры учреждения могут также применять национальные методы для оценки общей неопределенности, например методы распространения ошибок, которые исключают упрощение аппроксимаций, связанных с методом уровня 1. В этом случае *эффективная практика* заключается в четком документальном оформлении подобных методов.

Использование уровня 1 или уровня 2 даст представление о том, каким образом отдельные категории и парниковые газы вносят вклад в формирование неопределенности в общих выбросах в любой данный год, а также в формирование тенденции в общих выбросах между годами. Поскольку метод уровня 1 основан на сводной таблице, его легко применять, и *эффективная практика* для всех стран заключается в проведении анализа неопределенностей в соответствии с уровнем 1. Составляющие кадастры учреждения могут также провести анализ неопределенностей согласно уровню 2 или национальным методам. Оценки неопределенностей сектора ЗИЗЛХ могут объединяться с оценками неопределенностей другого сектора (полученными путем использования методов *эффективной практики*, описанных в *РУЭП2000*) для получения общей неопределенности кадастра.

### 5.2.2.1 УРОВЕНЬ 1 – ПРОСТОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОШИБОК

Метод уровня 1 для определения неопределенностей основан на уравнении распространения ошибок, содержащемся в подразделе А4.3.1 (Уравнение распространения ошибок) приложения 1 (Концептуальная основа для анализа неопределенности) *РУЭП2000*. Практические руководящие указания о том, каким образом применять метод уровня 1 для анализа неопределенностей оценок выбросов содержится в подразделе 6.3.2 (Уровень 1 – Оценка неопределенностей по категориям источников с упрощающими предложениями) *РУЭП2000*.

При суммировании выбросов и абсорбции для оценки неопределенностей тенденций может использоваться метод, описанный в подразделе 6.3.2 *РУЭП2000*. При осуществлении расчета неопределенностей по уровню 1, включая сектор ЗИЗЛХ, может также применяться таблица 6.1 «Уровень 1 – Расчет неопределенностей и отчетность» *РУЭП2000*.

Уравнение 5.2.1 может использоваться для оценки неопределенности произведения нескольких количественных величин, например, когда оценка выбросов выражается в виде произведения коэффициента выбросов и данных о деятельности. Оно применяется, когда нет никакой существенной корреляции между данными и когда неопределенности являются относительно малыми (среднеквадратическое отклонение менее порядка 30% среднего значения). Это уравнение может быть также использовано для получения приблизительных результатов, когда неопределенности больше вышеуказанных. При наличии существенной корреляции уравнение 5.2.1 может быть изменено на основе уравнения, приведенного в подразделе А1.4.3.1 *РУЭП2000*, или данные могут быть обобщены, следуя руководящим указаниям, содержащимся в блоке 5.2.2 настоящего подраздела, и пунктам, посвященным зависимости и корреляции, в подразделе 5.2.2.2.

#### УРАВНЕНИЕ 5.2.1 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ КАТЕГОРИЙ (УРОВЕНЬ 1)

$$U_{\text{total}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2},$$

где:

$U_{\text{total}}$  = процентная неопределенность в произведении количественных значений (половина 95-процентного доверительного интервала, разделенная на общее значение и выраженная в процентах,

$U_i$  = процентные неопределенности, связанные с каждым из количественных значений,  $i = 1, \dots, n$ .

**Блок 5.2.2**  
**УРОВЕНЬ ОБОБЩЕНИЯ АНАЛИЗА УРОВНЯ 1**

Часто существует корреляция между входными данными для анализа неопределенностей. Примерами являются те случаи, когда те же самые данные о деятельности или коэффициенты выбросов используются в нескольких оценках, которые должны добавляться на более позднем этапе. Нередко эти корреляции невозможно обнаружить статистически, особенно если используются значения по умолчанию или необработанные статистические данные о районе. В то же время качественная оценка вероятной корреляции может быть все же осуществлена посредством оценки, например того, получены ли оценки или нет из одного и того же источника, и имеются ли другие логические зависимости, которые являются причиной отклонения ошибок разных оценок в одном и том же направлении (если корреляция является позитивной). Одной из возможностей предотвращения корреляции, вызванной подобными зависимостями, заключается в обобщении категорий источников/поглотителей до уровня, на котором они ликвидируются. Например, коэффициенты выбросов для всех пулов углерода в определенном классе землепользования могут быть сложены до их умножения на данные о деятельности. Подобное обобщение дает в целом более надежные результаты, хотя и приводит к определенной утрате деталей при представлении информации о неопределенностях. В таблице 5.4.2 раздела 5.4 содержатся руководящие указания по уровню обобщения для анализа ключевой категории, которые также могут применяться для анализа неопределенностей на уровне 1.

В тех случаях, когда неопределенные количества объединяются путем сложения или вычитания, как это происходит при выведении общей неопределенности в национальных оценках, может быть использовано уравнение 5.2.2. Уравнение 5.2.2 адаптировано из уравнения 6.3 *РУЭП2000*. В тоже время включение в данный анализ сектора ЗИЗЛХ может привести к суммированию выбросов и абсорбции, при этом последняя рассматривается с отрицательным знаком; поэтому в знаменателе должно использоваться абсолютное значение суммы всех оценок категорий.

**УРАВНЕНИЕ 5.2.2**  
**ОБЩАЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСАХ (УРОВЕНЬ 1)**

$$U_E = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot E_1)^2 + (U_2 \cdot E_2)^2 + \dots + (U_n \cdot E_n)^2}}{|E_1 + E_2 + \dots + E_n|},$$

где:

- $U_E$  = процентная неопределенность суммы,
- $U_i$  = процентная неопределенность, связанная с источником/поглотителем  $i$ ,
- $E_i$  = оценка выбросов/абсорбции для источника/поглотителя  $i$ .

Как и для уравнения 5.2.1, при использовании уравнения 5.2.2 предполагается, что нет никакой существенной корреляции между оценками выбросов и абсорбции и что неопределенности являются относительно малыми. В то же время оно все же может использоваться для получения приблизительных результатов в тех случаях, когда неопределенности являются относительно большими. Если существует значительная корреляция и известен уровень корреляции, то уравнение 5.2.1 может быть изменено на основе уравнения, приведенного в приложении 1 подраздела A1.4.3.1 *РУЭП2000*. В противном случае категории следует обобщить, если это возможно (см. блок 5.2.2) или может быть использован анализ по методу Монте-Карло (уровень 2).

### 5.2.2.2 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПО КАТЕГОРИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО (УРОВЕНЬ 2)

Анализ методом Монте-Карло подходит для подробной оценки неопределенности по категориям на уровне 2. В настоящем разделе содержатся более широкие руководящие указания по анализу методом Монте-Карло по сравнению с описанием, содержащимся в главе 6 *РУЭП2000*, благодаря тому, что эти руководящие указания имеют непосредственное отношение к сектору ЗИЗЛХ. *РУЭП2000*, следует использовать в качестве справочной информации, хотя в данном докладе воспроизводится некоторая часть материала из главы 6.

Анализ методом Монте-Карло особенно полезен, если имеются обширные данные о землепользовании в конкретной стране. При этом анализе могут учитываться различные степени корреляции (как во времени, так и между категориями), и он может быть использован для оценки неопределенностей в сложных моделях, а также с упрощенными расчетами типа «умножение коэффициентов управления (или коэффициентов выбросов) на

данные о деятельности». Общее описание метода Монте-Карло можно найти в работе Fishman (1996), а пакеты статистического программного обеспечения являются легко доступными, при этом некоторые из них включают алгоритмы Монте-Карло, которые весьма удобны для пользователя. В публикациях Winiwarter and Rypdal (2000) and Eggleston *et al.* (1998) приводятся примеры анализа методом Монте-Карло, применяемого в национальных кадастрах парниковых газов для оценки неопределенностей как в общих выбросах, так и тенденциях выбросов. В публикации Ogle *et al.* (2003) дается документальное описание анализа неопределенностей методом Монте-Карло для раздела сельскохозяйственных почв кадастра углерода в секторе ЗИЗЛХ в Соединенных Штатах Америки. Краткий пример применения анализа методом Монте-Карло, основанный на публикации Ogle *et al.* (2003), приводится в блоке 5.2.3.

## СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АНАЛИЗЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Анализ методом Монте-Карло предназначен для выбора случайных величин для параметров оценки и данных о деятельности в пределах плотности распределения вероятностей (ПРВ) и последующего расчета соответствующего изменения в накоплениях углерода (или эквивалента углерода). Эта процедура повторяется много раз для получения среднего значения и диапазона неопределенностей (т.е. ПРВ для выбросов и абсорбции), являющихся результатом изменчивости в исходных переменных модели, представленных ПРВ. Анализы методом Монте-Карло могут проводиться на уровне категорий, для укрупненных категорий или для кадастра в целом.

Изменчивость в исходных переменных определяется в количественном отношении в пределах плотностей распределения вероятностей и дается представление о структуре возможных значений для данной переменной. Может потребоваться усечение ПРВ, если для исходных переменных устанавливаются определенные пороговые значения, например, оценки исходного углерода почвы могут быть незначительными, однако никогда не будут отрицательными (в почвах не может содержаться менее 0 процентов углерода), поэтому плотность, которая в противном случае получит отрицательные значения, необходимо будет усечь до 0, хотя как отрицательные, так и положительные цифровые значения являются значимыми в тех случаях, когда в результате данного процесса может появиться либо поглотитель, либо источник.

ПРВ могут быть основаны на местных данных, заключении экспертов или сочетании обоих этих факторов и могут быть связаны с учетом взаимозависимостей, особенно корреляций во времени или между газами для данных о деятельности и корреляций между коэффициентами управления. Если эти взаимозависимости не принимаются во внимание, то оценочная неопределенность может быть слишком большой или слишком малой в зависимости от корреляций, и результаты являются менее значимыми.

После построения ПРВ проводится анализ методом Монте-Карло в качестве итеративного процесса. В пределах каждой ПРВ произвольно выбирается набор исходных значений, после чего делается прогон модели с этими значениями, в результате которого получают оценку интересующего конечного продукта, после чего данный процесс многократно повторяется, благодаря чему получают ПРВ для оценки кадастра в целом.

## ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ В УРОВНЯХ И ТЕНДЕНЦИЯХ

Подобно всем методам анализ методом Монте-Карло дает удовлетворительные результаты только в случае правильного применения, а результаты будут оправдываться лишь в той степени, в какой надежны входные данные, включая ПРВ, корреляции и любые экспертные оценки. Метод Монте-Карло состоит из пяти четко определенных этапов. Только первые два из них требуют усилий со стороны пользователя, а остальная часть выполняется пакетом программного обеспечения.

- Этап 1. Установить неопределенности входных переменных. Это включает параметры оценки и данные о деятельности в секторе ЗИЗЛХ, ассоциируемые с ними средние величины и плотности распределения вероятностей (ПРВ), а также любые корреляции. Неопределенности могут быть оценены в соответствии с руководящими указаниями, содержащимися в подразделе 5.2.3 (Практические соображения по количественной оценке неопределенностей входных данных) и подразделе 5.2.4 (Пример анализа неопределенностей) настоящей главы. Руководящие указания по оценке корреляций, см. ниже.
- Этап 2. Сформировать пакет программного обеспечения. Расчеты кадастра выбросов, ПРВ и величин корреляции должны быть введены в пакет программного обеспечения метода Монте-Карло. Программное обеспечение выполняет последующие этапы. В некоторых случаях составляющее кадастр учреждение может принять решение о создании своей собственной программы для имитационного моделирования анализа методом Монте-Карло; это может быть сделано с использованием статистического программного обеспечения.



- Этап 3. Выбрать входные величины. Обычно входными величинами являются оценки *эффективной практики*, применяемые в расчете. Это является началом процесса итераций. Для каждого элемента входных данных выбирается случайное число из ПРВ этой переменной.
- Этап 4. Оценить накопления углерода. Переменные, отобранные на этапе 3, используются для оценки накоплений углерода для исходного и текущего годов (т.е. начала и конца периода кадастра); год  $t-20$  и год  $t$ ), на основе входных величин.
- Этап 5. Повторение и мониторинг результатов. Рассчитанная на этапе 4 суммарная величина вводится в память, а затем процесс повторяется, начиная с этапа 3. Средняя из хранимых в памяти суммарных величин дает оценку накопления углерода, а изменчивость представляет неопределенность. Этот тип анализа требует многократных повторов. Количество итераций может быть определено двумя способами: установлением заранее количества прогонов модели, такого как 10 000, и продолжения имитационного процесса до тех пор, пока не будет достигнуто установленное число, или продолжением процесса до тех пор, пока среднее значение не достигнет относительно стабильной точки перед прекращением имитации.

Метод Монте-Карло может также использоваться для оценки неопределенностей в тенденции (изменения между двумя годами), вытекающей из деятельности в секторе ЗИЗЛХ. Процедура состоит в простом расширении того, что описано в предыдущем разделе. Проведение анализа методом Монте-Карло необходимо для одновременной оценки обоих лет. Этапы процедуры аналогичны описанным выше, за исключением вариаций в этапах 1 и 2.

- Этап 1. Это та же самая процедура, которая описана выше, за исключением того, что ее необходимо осуществить как для базового года, так и для текущего года, после чего должны быть рассмотрены дополнительные взаимосвязи. Для многих категорий ЗИЗЛХ будет использоваться один и тот же коэффициент выбросов для каждого года (т.е. коэффициенты выбросов для обоих лет коррелируются на 100%). Данные о деятельности для землепользования и выбросов часто коррелируются во времени, и это необходимо будет представлять также в данной модели.
- Этап 2. Следует сформировать пакет программного обеспечения, как описано выше, за тем исключением, что ПРВ должны будут отражать взаимозависимость между накоплениями углерода в базовый годы и текущий год. В тех случаях, когда считается, что входные данные коррелируются на 100% между годами (как будет обстоять дело со многими параметрами оценки ЗИЗЛХ), одна и та же случайная величина используется для получения значений коэффициентов выбросов по ПРВ в оба года.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ ВХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАДАСТРА

Данные, использованные в анализе неопределенностей, могут быть получены из полевых экспериментов или заключения экспертов. Эти данные необходимо объединять таким образом, чтобы получить плотности распределения вероятностей. Некоторые основные вопросы, которые необходимо задать в отношении этих данных, включают:

- Являются ли эти данные репрезентативными для практики управления и прочих национальных условий?
- Каково время усреднения для комплекта данных и является ли оно таким же, что и для оценки?

Имеющиеся данные будут представлять собой, обычно, среднегодовую величину для параметра оценки или суммарную годовую величину для данных о деятельности.

Для имитации методом Монте-Карло требуется, чтобы аналитиком определялись распределения вероятностей (см. Fishman 1996), которые разумно представляют входные данные каждой модели, для которой необходимо дать количественную оценку неопределенности. Определение распределений вероятностей может быть основано на рекомендации, содержащейся в главе 3 настоящего доклад, или оно может быть получено посредством разнообразных методов, включая статистический анализ данных, или получения заключения экспертов, как описывается в главе 6 *РУЭП2000*. Главное соображение заключается в выведении распределений для входных переменных модели расчета выбросов/абсорбции таким образом, чтобы они были основаны на согласованных базовых предположениях в отношении времени усреднения, местоположения и других обуславливающих факторов, имеющих отношение к конкретной оценке (например, климатические условия, влияющие на выбросы парниковых газов в сельском хозяйстве). Для дополнительных руководящих указаний см. также подраздел 5.2.3 (Практические соображения о количественной оценке неопределенностей входных данных).

## **ОЦЕНКА ВКЛАДА ВХОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАЖДОГО КАДАСТРА В ОБЩУЮ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ**

В идеальном варианте количество усилий, направленных на получение характеристики неопределенности во входных элементах кадастра, должно быть пропорциональным ее важности для общей оценки неопределенности. Неразумно будет тратить ограниченные ресурсы и большое количество времени исключительно для того, чтобы собрать данные и экспертные оценки для какой-либо категории источников/поглотителей, которая имеет малое воздействие на всеобщую неопределенность. Таким образом, поощряется определение странами того, какие из входных элементов конкретных категорий имеют особенно важное значение для общей неопределенности кадастра, как средство определения приоритетности в усовершенствованиях. Аналогичным образом несовершенство оценки будет состоять в невыделении разумных ресурсов для количественного анализа неопределенностей во входных элементах, к которым весьма чувствительна всеобщая неопределенность кадастра. В этой связи многие аналитики предлагают подход, при котором при первой итерации анализа неопределенности проводится оценка основных источников неопределенности. Эта информация повысит качество оценки общей неопределенности и может быть весьма полезной в документации. Методы для оценки важности каждого входного элемента описаны в работах таких авторов, как Morgan и Henrion (1990), Cullen и Frey (1999) и другие. См. также раздел 5.4 (Методологический выбор – определение ключевых категорий).

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ И КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ВХОДНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ КАДАСТРА**

Ключевым вопросом, который следует рассмотреть аналитикам при проведении вероятностного анализа, является вопрос о существовании зависимостей или корреляций между входными элементами модели. В идеальном случае предпочтительно определить модель таким образом, чтобы входные элементы были бы в максимальной степени статистически независимыми. Поэтому вместо того, чтобы пытаться оценить неопределенности раздельно по каждой подкатегории ЗИЗЛХ, с практической точки зрения может оказаться разумно оценить неопределенность для укрупненных категорий, для которых могут иметься хорошие оценки и перекрестные проверки. Зависимости, если они существуют, могут не всегда иметь важное значение для оценки неопределенностей. Зависимости между входными элементами будут иметь значение только в тех случаях, когда они существуют между двумя входными элементами, к которым неопределенность бывает особенно чувствительной, и когда зависимости являются достаточно сильными. В отличие от этого слабые зависимости между входными элементами или сильные зависимости между входными элементами, к которым неопределенность в кадастре не чувствительна, окажут относительно небольшое влияние на результат анализа. Разумеется, некоторые взаимозависимости являются важными, и неучет этих взаимосвязей может привести к ошибочным результатам.

Зависимости могут оцениваться путем определения корреляции между входными переменными при помощи статистических анализов. Например, Ogle *et al.* (2003) вычислял зависимости в коэффициентах управления обработкой почвы, которые оценивались на основе общего комплекта данных в единой модели регрессии, путем определения ковариации между коэффициентами для вариантов уменьшенной обработки и управления с нулевой обработкой почвы с последующим использованием этой информации для выведения значений коэффициентов обработки с надлежащей корреляцией в случае моделирования методом Монте-Карло. В блоке 5.2.3 это исследование рассматривается более подробным образом. Следует учитывать потенциал для корреляций между входными переменными и уделять главное внимание тем из них, которые будут характеризоваться, вероятно, наибольшими зависимостями (например, применение коэффициентов управления для той же самой практики в разные годы кадастра или корреляций между видами деятельности в области управления от одного года к следующему). Дополнительные обсуждения и примеры приводятся в работах Cullen и Frey (1999), а также Morgan и Henrion (1990). В этих документах содержатся также библиографические ссылки на соответствующую литературу.

## Блок 5.2.3

## ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ УРОВНЯ 2 ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЙ В СОДЕРЖАНИИ УГЛЕРОДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВАХ В США

Ogle *et al.* (2003) провели анализ методом Монте-Карло для оценки изменений в содержании углерода в сельскохозяйственных почвах в Соединенных Штатах Америки. Метод, изложенный в *Руководящих принципах МГЭИК*, требует наличия входных элементов для коэффициентов управления (т.е. количественных коэффициентов, представляющих изменение в содержании органического углерода почвы в результате изменения в землепользовании или управлении), справочных данных об эталонных накоплениях углерода (т.е. количество органического углерода почвы в почвах при исходных условиях), а также данных о деятельности в области землепользования и управления. Коэффициенты управления оценивались по результатам 75 опубликованных исследований с использованием линейных моделей смешанного воздействия. ПРВ были выведены для последствий управления на глубине в 30 см после 20 лет его осуществления. Оценка эталонных накоплений была получена путем использования базы данных национального обследования характеристик почв Министерства сельского хозяйства Соединенных Штатов Америки – Национальная служба охраны ресурсов (ЮСДА - НСОП) на основе оценок накопления углерода, полученных в результате изучения 3700 образцов почв по всей территории США. ПРВ были основаны на среднем значении и дисперсии на базе этих образцов, при этом учитывалась пространственная автокорреляция вследствие применения моделей группового распределения. Данные о деятельности в области землепользования и управления регистрировались в Национальном кадастре ресурсов (НКР; ЮСДА - НСОП), по линии которого осуществляется отслеживание управления сельскохозяйственными землями в более чем 400 000 точек в Соединенных Штатах Америки и которые дополняются данными о практике обработки почвы из Информационного центра технологий рационального природопользования (ТРИП). Анализ методом Монте-Карло осуществлялся с использованием имеющегося на коммерческих условиях пакета статистического программного обеспечения и кода, разработанного аналитиками США. В их анализе учитывались взаимозависимости между параметрами оценки, которые были выведены из общих комплектов данных. Например, коэффициенты для резервных земель и изменений в землепользовании в период между культивацией и некультивацией были выведены из анализа единой регрессии с использованием показательной переменной для резервных земель, и, следовательно, были взаимозависимыми. В их анализе учитывались также взаимозависимости между данными о деятельности в области землепользования и управления. При моделировании входных величин считалось, что коэффициенты являются полностью взаимозависимыми от базового года и текущего года в данном кадастре, поскольку предполагалось, что воздействие управления не меняется в течение периода кадастра. В качестве таковых коэффициенты моделировались с использованием идентичных рандомизированных начальных величин. В отличие от этого, моделирование эталонных накоплений углерода для разных климатов в разбивке по почвенным зонам, используемым в анализе МГЭИК, проводилось независимым образом с разными рандомизированными начальными величинами, поскольку накопления в каждой зоне выводились на основе отдельных комплектов данных. Аналитики США решили использовать 50 000 итераций для анализа методом Монте-Карло. Согласно оценкам Ogle *et al.* (2003) минеральные почвы накопили в среднем 10,7 Тг С/год в период 1982-1997 гг. при 95-процентном доверительном интервале в пределах 6,5- 15,2 Тг С /год. Напротив, органические почвы потеряли в среднем 9,4 Тг С/год, а именно в пределах 6,4 –13,3 Тг/год. Кроме того, Ogle *et al.* (2003) установили, что вклад изменчивости коэффициентов управления в общую неопределенность конечных оценок изменений содержания углерода почвы в кадастре составлял 90%.

### 5.2.3 Практические соображения по количественной оценке неопределенностей входных данных

Перед проведением оценки неопределенностей в категории кадастра необходимо получить информацию о неопределенностях входных данных. В главе 3 настоящего доклада содержатся руководящие указания по неопределенностям, связанным с выбором методов (уровни), и неопределенностям в параметрах по умолчанию. Для ключевых категорий *эффективная практика* заключается в проведении независимой оценки неопределенности, связанной с теми данными, которые используются для подготовки национальных оценок. В последующих разделах изложены общие руководящие указания по некоторым вопросам, которые следует рассмотреть в отношении трех методологических уровней, описанных в главе 3, и вопросы, связанные с Киотским протоколом, описание которых содержится в главе 4.

В главе 2 дается описание источников неопределенностей, с которыми придется, вероятно, столкнуться при определении земельных площадей, связанных с деятельностью в области землепользования и изменений в землепользовании. Они зависят от национальных условий и того, каким образом страны конкретно применяют указанные три подхода, или сочетание подходов, используемых для определения категории земельной площади. Учитывая различия в национальных подходах, трудно дать общую количественную рекомендацию, хотя в таблице 2.3.6 в главе 2 приводятся показательные диапазоны и рекомендации в отношении того, каким образом уменьшать неопределенности, связанные с классификацией земель. Рекомендации, данные в главе 2, относятся ко всем уровням, рассмотренным в нижеследующих трех подразделах.

### **КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ДЛЯ ТЕХ СЛУЧАЕВ, КОГДА ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ОСНОВАНЫ НА МЕТОДАХ УРОВНЯ 1**

Методы уровня 1 для оценки выбросов и абсорбции из сектора ЗИЗЛХ используют оценки площадей по конкретным странам (земельные площади и изменения в земельных площадях по категориям) и значения по умолчанию параметров оценки, которые необходимы для расчета мощностей источника/поглотителя конкретной категории. Неопределенность, связанная с методами уровня 1, будет, вероятно, высокой, поскольку отсутствуют данные о соответствии имеющихся параметров по умолчанию существующим в данной стране условиям. Применение данных по умолчанию в стране или регионе, которые имеют весьма отличные характеристики от характеристик данных источника, могут привести к появлению больших систематических ошибок (т.е. весьма смещенных оценок выбросов или абсорбции). Помощь в идентификации потенциальной погрешности оценок может оказать качественная оценка неопределенности величин по умолчанию на уровне 1, или подходы к проверке достоверности данных, описанные в разделе 5.7.

Диапазоны оценок неопределенностей для параметров оценки по умолчанию приводятся в главе 3. Оценки неопределенностей в других параметрах оценки (например, данные о лесозаготовках) должны быть основаны на национальных источниках или заключении экспертов, отражающих национальные условия. Неопределенности в оценке площадей, связанных с деятельностью в области землепользования и изменениями в землепользовании, получают описанным выше способом. Общие оценки неопределенностей для сектора ЗИЗЛХ получают путем объединения неопределенностей согласно описанию, содержащемуся в подразделе 5.2.2 (Методы объединения неопределенностей).

### **КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ОСНОВАНЫ НА МЕТОДАХ УРОВНЯ 2**

Методы уровня 2, описанные в главе 3, используют данные по конкретной стране в пределах, установленных уровнем 1. В этом случае *эффективная практика* заключается в оценке неопределенности этих данных с учетом национальных условий. Эти данные нередко характеризуются лишь широким определением, при этом предполагается очень незначительная стратификация в соответствии с категориями климата/управления/возмущения. В большинстве случаев эти данные будут оцениваться в подходах по нисходящему принципу на основе перекрестных справочных величин или обобщенных оценок из источников нерепрезентативных данных, включая заключения экспертов. *Эффективная практика* заключается в определении оценок неопределенностей для подобных величин по умолчанию, используя для этого опубликованную в литературе оценку, заключения экспертов или сравнения со странами, имеющими аналогичные условия. Благодаря отслеживанию первоначальных данных может оказаться, вероятно, возможным повышение точности оценки неопределенности. Неопределенности в оценке площадей, связанных с деятельностью в области землепользования или изменениями в землепользовании, получают способом, описанным во введении в подраздел 5.2.3. В отношении коэффициентов выбросов (например, водно-болотных угодий или газовых составляющих иных, нежели CO<sub>2</sub>, образующихся в результате сжигания биомассы) у стран могут иметься прямые измерения нескольких образцов для определенных категорий отчетности. После этого путем объединения неопределенностей, описанного в подразделе 5.2.2, получают общие оценки неопределенностей.

### **КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ОСНОВАНЫ НА МЕТОДАХ УРОВНЯ 3**

При уровне 3 в оценках выбросов и абсорбции используется обширная и репрезентативная информация об изменениях накопления углерода для конкретных стран (в лесном хозяйстве, например, увеличение массы за счет прироста и потери в результате лесозаготовок, а также потери, вызванные естественной смертностью или возмущениями). В таком случае следует оценивать неопределенность всех параметров оценки, включенных в расчет, в том числе возможные систематические ошибки. Неопределенности в оценке площадей, связанных с деятельностью в области землепользования и изменениями в землепользовании, получают уже описанным способом. Хотя компонент случайной ошибки может получить количественное определение в подходах по восходящему принципу с использованием точечной информации для кадастра (см. раздел 5.3 о выборке), систематическая ошибка требует уделения особого внимания. Необходимо учитывать конкретные ошибки,

вносимые, например, в результате выборки и преобразования модели (Lehtonen *et al.*, 2004). *Эффективная практика* заключается в объединении всех компонентов ошибки (случайный и систематический) для каждого параметра (включая коэффициенты разрастания и преобразования) и объединении соответствующих оценок неопределенностей для оценок выбросов и абсорбции по каждой категории (см. также конкретные рекомендации по определению оценок неопределенностей по обследованиям на основе выборок, содержащиеся в разделе 5.3).

В зависимости от национальной концепции уровня 3, важные определяющие факторы для цикла углерода могут быть, вероятно, идентифицированы и параметризованы в подразделах подраздела 3.2.1. Это дает возможность применять динамические модели для целей экстраполяции и проверки достоверности (по вопросу проверки достоверности см. раздел 5.7). В этой связи следует обращать особое внимание на неопределенности оценок, основанных на использовании моделей (блок 5.2.4).

**Блок 5.2.4**  
**НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ОЦЕНОК, ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДЕЛЕЙ**

Диапазон моделей, используемых при подготовке кадастров, может находиться в пределах от чисто эмпирических/статистических взаимосвязей до моделей, основанных на подробном описании процесса. На практике большинство моделей строится с использованием элементов как того, так и другого. При количественной оценке неопределенностей в оценках, полученных посредством этих моделей, необходимо рассмотреть многочисленные вопросы. Можно сделать несколько общих замечаний, хотя обзор всех соответствующих моделей выходит за рамки настоящего доклада. Общая неопределенность в моделях может быть выведена по двум главным компонентам: неопределенности в структуре моделей и неопределенности в значениях параметров. Первый источник неопределенностей с трудом поддается количественной оценке. Проведение сравнения с данными наблюдений на местах может показать, что либо структура моделей, либо значения параметров, либо и то, и другое являются неправильными (Oreskes *et al.*, 1984). Поэтому важно проверить правильность моделей и использовать лишь те модели, которые прошли проверку для намеченной цели. Если модель не прошла должной проверки, ее использование должно дополняться программой проверки правильности. Неопределенность, связанная со значениями параметров, может быть оценена более легко благодаря сочетанию статистических оценок или заключений экспертов о неопределенности параметров с показателем чувствительности, или посредством анализа методом Монте-Карло. Анализ чувствительности следует проводить до начала использования модели, с тем чтобы определить целесообразность ее применения для предсказания. Модель, которая является весьма чувствительной к параметру с высокой степенью неопределенности, может оказаться не лучшим выбором для целей кадастра. В том случае, если структура модели является адекватной, последним вопросом, подлежащим рассмотрению, является неопределенность оценок, подготовленных при помощи моделей. В этом случае, как правило, необходимо проанализировать два компонента ошибок: неопределенность, вызванную неопределенностью параметров, и неопределенность, вызванную характерной изменчивостью в популяции, которая не может быть распознана данной моделью. При подготовке этих оценок при любом расчете следует учитывать оба источника неопределенности.

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ОСНОВАНЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЯХ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА**

Общие методы объединения неопределенностей, описанные в подразделе 5.2.2 (Методы объединения неопределенностей), могут также применяться при представлении информации об оценках согласно Киотскому протоколу. В то же время разными могут оказаться некоторые основные факторы, влияющие на неопределенности. Например, общая неопределенность кадастра сектора ЗИЗЛХ может быть, вероятно, более чувствительной к неопределенностям при выявлении категорий землепользования и изменений в них для категорий согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола. Кроме того, чистый учет, который требуется для представления информации о деятельности, связанной с сельским хозяйством, привносит некоторые конкретные проблемы, которые рассматриваются более подробно в подразделах 4.2.4.2 и 4.2.8.1. Например, неопределенность в оценке базового года может отличаться от оценки периода действия обязательств. С другой стороны, имеются особые требования в отношении методологического выбора для представления информации согласно Киотскому протоколу (согласно описанию, данному в главе 4). Для целей представления информации необходимо проводить отдельные оценки неопределенностей для видов деятельности в соответствии со статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола. В подразделе 4.2.4.3 главы 4 дается описание требований и степени подробности данного анализа.

## 5.2.4 Пример анализа неопределенностей

В приложении 6А.2 к главе 6 «Количественная оценка неопределенностей на практике» приводится общий пример того, каким образом могут объединяться неопределенности. Этот подход может быть также использован для сектора ЗИЗЛХ при том условии, что все расчеты ЗИЗЛХ выражены в виде произведений территорий (или других данных о деятельности) и коэффициентов выбросов или абсорбции. Поскольку оценки ЗИЗЛХ в целом приблизительно пропорциональны площади территории, в этой форме могут быть также выражены все более сложные процедуры оценки по сравнению с умножением данных о деятельности на единственный коэффициент выбросов, при этом используются неопределенности, связанные с эквивалентным коэффициентом выбросов или поглощения, оцененным в заключении экспертов, или путем использования стандартных соотношений для распространения ошибки.

В этом подразделе дается пример, в котором показаны этапы оценки неопределенности уровня 1, применяемые для подхода к ЗИЗЛХ уровня 1 с использованием двух характерных видов деятельности. В нем рассматривается простой случай, когда изменения накопления углерода, а также выбросы и абсорбция, оцениваются для двух подкатегорий в рамках категории лесной площади: i) лесной площади, остающейся лесной площадью, и ii) переустройства лесной площади в пастбище. При этом не учитываются газы иные, нежели CO<sub>2</sub>, и выбросы из почв. В данном примере главное внимание уделяется простым численным оценкам неопределенности без учета корреляции между входными параметрами.

Данная оценка включает четыре этапа.

- Этап 1. Оценить выбросы или абсорбцию, связанные с каждым видом деятельности; лесная площадь, остающаяся лесной площадью, и переустройство лесной площади в пастбище.
- Этап 2. Оценка неопределенностей, связанных с обоими видами деятельности.
- Этап 3. Оценка общих неопределенностей по сектору ЗИЗЛХ.
- Этап 4. Объединение неопределенностей в секторе ЗИЗЛХ с другими категориями источников.

### Этап 1. Оценить выбросы или абсорбцию для каждого вида деятельности

Перед проведением оценки неопределенности готовятся оценки изменения накопления углерода для обеих подкатегорий: лесная площадь, остающаяся лесной площадью, и лесная площадь, переустраиваемая в пастбище. Эти оценки должны быть подготовлены в соответствии с подробными руководящими указаниями, содержащимися в главе 3 настоящего доклада.

#### *Лесная площадь остающаяся лесной площадью*

В подразделе 3.2.1.1.1 главы 3 приводятся два метода для оценки изменений накопления (запасов) углерода в биомассе; в настоящем примере мы лишь применяем метод 1, который предусматривает вычитание потерь углерода в биомассе из приращения углерода биомассе (уравнение 3.2.2):

$$\Delta C_{FF_{LB}} = (\Delta C_{FF_G} - \Delta C_{FF_L}),$$

где:

$\Delta C_{FF_{LB}}$  = ежегодное изменение в запасах углерода в живой биомассе (включает надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями, тонны C/год,

$\Delta C_{FF_G}$  = среднегодовое увеличение запасов углерода вследствие роста биомассы (также именуется приращением биомассы), тонн C/год,

$\Delta C_{FF_L}$  = среднегодовое уменьшение запасов углерода вследствие потери биомассы, тонны C/год

Для упрощения данного примера предполагается отсутствие каких-либо потерь биомассы, поэтому  $\Delta C_{FF_L} = 0$ . Таким образом, в данном примере  $\Delta C_{FF_{LB}} = \Delta C_{FF_G}$ . Приращение биомассы  $\Delta C_{FF_G}$  рассчитывается при помощи уравнения 3.2.4 как:

$$\Delta C_{FF_G} = \sum_{ij} (A_{ij} \bullet G_{TOTAL_{ij}}) \bullet CF,$$

где:

$\Delta C_{FF_G}$  = среднегодовое увеличение в запасах углерода вследствие приращения биомассы на лесных площадях, остающихся лесными площадями, в разбивке по видам лесов и климатических зон, тонны C /год,

$A_{ij}$  = площадь лесов, остающихся лесами, в разбивке по видам лесов ( $i=1-n$ ) и климатических зон ( $j=1-m$ ), га,

$G_{TOTAL_{ij}}$  = среднегодовые темпы приращения в общей биомассе в единицах сухого вещества в разбивке по видам лесов ( $i=1-n$ ) и климатических зон ( $j=1-m$ ), тоны с.в./га/год,

CF = доля углерода в сухом веществе, тонна C/тонны с.в. (значение по умолчанию 0,5, при 2-процентной неопределенности).

В этом примере предполагается, что размер лесной площади, остающейся лесной площадью, составляет 10 млн. га. Предположим далее, что существует только один вид леса и одна климатическая зона, поэтому  $n = m = 1$ , что упрощает выражение  $\Delta C_{FF_G}$  следующим образом:

$$\Delta C_{FF_G} = A \cdot G_{TOTAL} \cdot CF,$$

где  $G_{TOTAL}$  представляет теперь показатель среднегодового приращения общей биомассы, усредненный для всей земельной площади. В целом значение  $G_{TOTAL}$  может быть рассчитано при помощи уравнения 3.2.5, приведенного в подразделе 3.2.1.1.1, для каждого вида леса и климатической зоны, учитывая при этом значения параметров, приведенные в приложении 3А.1.<sup>1</sup> В настоящем примере значение по умолчанию в 3,1 тонны с.в./га/год при 50-процентной неопределенности по умолчанию приводятся для  $G_{TOTAL}$ , и таким образом среднегодовое увеличение в накоплении углерода, вызванное приращением биомассы на лесной площади, остающейся лесной площадью, составляет:

$$\Delta C_{FF_{LB}} = \Delta C_{FF_G} = 10\,000\,000 \cdot 3,1 \cdot 0,5 \text{ тонны C/год} = 15\,500\,000 \text{ тонн C/год.}$$

### **Лесная площадь, переустроенная в пастбище**

В подразделе 3.4.2.1 изложен основной метод для уровня 1, предназначенный для оценки изменений накопления углерода в биомассе вследствие переустройства лесных площадей пастбища.

Уравнение 3.4.13 показывает следующим образом ежегодное изменение накопления углерода в предполагаемых год переустройства в результате переустройства лесных площадей в пастбища:

$$\Delta C_{LG_{LB}} = A_{Conversion} \cdot (C_{Conversion} + C_{Growth}),$$

$$C_{Conversion} = C_{After} - C_{Before},$$

где:

$\Delta C_{LG_{LB}}$  = ежегодное изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в пастбища из некоторого первоначального вида землепользования, тонны C/год,

$A_{Conversion}$  = годовая площадь земель, переустроенных в пастбища из некоторого первоначального использования, га/год,

$C_{Conversion}$  = измерение в запасах углерода на единицу площади при переустройстве земель в пастбища из некоторого первоначального землепользования, тонны C/га,

$C_{Growth}$  = запас углерода в результате роста пастбищной растительности через один год после переустройства, тонны C/га,

$C_{After}$  = запас углерода в биомассе непосредственно переустройства в пастбище, тонны C/га,

$C_{Before}$  = запас углерода в биомассе непосредственно перед переустройством в пастбище, тонны C/га.

Если значения по умолчанию выражены в виде количества биомассы на один гектар, необходимо будет произвести преобразование в углерод, используя переводной коэффициент 0,5 в качестве значения по умолчанию при неопределенности этого коэффициента в 2%.

В этом примере лесная площадь, переустроенная в пастбище, составляет 500 га. Коэффициенты выбросов и связанные с ними неопределенности приводятся в подразделе 3.2.1.1.2 и таблице 3.4.9 подраздела 3.4.2.1 главы 3. В данном примере мы исходим из того, что:

$$C_{F_{LB}} = C_{Before} = 80 \text{ тонн C/га, при неопределенности в 24\%,}$$

$$C_{After} = 0 \text{ тонн C/га, при неопределенности в 0\%,}$$

$$C_{G_{LB}} = C_{Growth} = 3 \text{ тонны C/га, при неопределенности в 60\%.}$$

Замена вышеуказанных величин в уравнении дает следующее:

$$\begin{aligned} \Delta C_{LG_{LB}} &= A_{FG} \cdot (-C_{F_{LB}} + C_{G_{LB}}) \\ &= 500 \text{ га} \cdot (-80 + 3) \text{ тонн C/га} = -38\,500 \text{ тонн C} \end{aligned}$$

<sup>1</sup> Значения по умолчанию для среднегодового приращения надземной биомассы  $G_w$  и соотношения корней к побегам  $R$ , включенные в уравнение 3.2.5, содержатся в таблицах 3А.1.5, 3А.1.6 и 3А.1.8 (для  $R$ ) приложения 3А.1.

## Этап 2. Оценка неопределенностей для каждого вида деятельности

### *Лесная площадь, остающаяся лесной площадью*

Неопределенность, связанная с оценкой лесной площади, должна определяться на основе заключения экспертов. Если оценка основана на национальных обзорах с проведением целевой статистической выборки (см. раздел 5.3 «Выборка» и таблицу 2.3.6 в главе 2), то для расчета этой неопределенности могут использоваться статистические методы.

В этом примере предполагается, что площадь управляемого леса берется из административных регистров. Учреждение, которое составляет этот регистр, применяет метод *эффективной практики*, и неопределенность в этой площади оценивается на основе заключения экспертов в 20%.

Неопределенность ежегодного роста биомассы зависит от неопределенности входных параметров. Если страной используются параметры по умолчанию, то неопределенность будет высокой и может быть оценена лишь весьма приблизительно на основе заключения экспертов (см. главу 3). Если ежегодный рост биомассы рассчитывается по уравнению 3.2.4 и преобразуется в углерод при помощи переводного коэффициента, то оценку неопределенности роста углерода биомассы ( $U_{\Delta C_{FFG}}$ ) получают следующим образом:

$$U_{\Delta C_{FFG}} = \sqrt{U_{A_{FF}}^2 + U_{G_{TOTAL}}^2 + U_{CF}^2}.$$

Если мы определяем  $U_{G_{TOTAL}}$  в качестве процентной неопределенности ежегодного роста биомассы в показателях углерода на единицу площади (т.е. объединенная неопределенность  $G_{TOTAL} \cdot CF$ ), то:

$$U_{G_{TOTAL}} = \sqrt{U_{G_{TOTAL}}^2 + U_{CF}^2},$$

$$U_{G_{TOTAL}} = \sqrt{50\%^2 + 2\%^2} = 50.04\%.$$

Перед тем как можно будет рассчитывать объединенные неопределенности информации о деятельности  $A_{FF}$  (лесная площадь, остающаяся лесной площадью) и коэффициенты выбросов (ежегодный рост биомассы в показателях углерода -  $G_{TOTAL}$ ) необходимо определить, имеется ли корреляция между ними. В этом примере входные данные взяты из независимых источников, и разумно предположить, что они не являются коррелированными. Соответственно, может быть использовано уравнение 5.2.1 для получения  $U_{\Delta C_{FFG}}$  следующим образом:

$$U_{\Delta C_{FFG}} = \sqrt{U_{A_{FF}}^2 + U_{G_{TOTAL}}^2},$$

$$= \sqrt{20\%^2 + 50.04\%^2} = 53,8\%,$$

где:

$U_{\Delta C_{FFG}}$  = процентная неопределенность изменения в запасах углерода,

$U_{A_{FF}}$  = процентная неопределенность оценок лесной площади.

### *Лесная площадь, переустроенная в пастбище*

Необходимо также оценить неопределенность, связанную с изменениями накопления углерода в результате изменения в землепользовании. В зависимости от источника, типа и плотности данных оценки статистической ошибки могут оказаться, вероятно, невозможными, и будет использовано заключение экспертов. В этом примере, поскольку определено предполагается, что накопление углерода сразу после переустройства  $C_{After}$  равно нулю, неопределенность изменений накопления углерода, рассчитанная при помощи уравнения 3.4.13, характеризуется тремя компонентами: неопределенностью в накоплении углерода непосредственно перед переустройством  $U_{C_F}$ , ( $F$  = Лес), неопределенностью накопления углерода пастбищной растительностью после переустройств  $U_{C_G}$ , ( $G$  = Пастбище) и неопределенностью, связанной с оценкой площади, которая подверглась переустройству -  $U_{A_{FG}}$ . Применяя уравнение 5.2.2 и значения для накоплений углерода, а также неопределенности, приведенные в примере этапа 1 выше, процентная неопределенность изменения накопления углерода на один гектар  $U_{\Phi}$  оценивается следующим образом:

$$U_{\Phi} = \frac{\sqrt{(U_{C_F} \cdot C_F)^2 + (U_{C_G} \cdot C_G)^2}}{|C_F + C_G|},$$



$$= \frac{\sqrt{(24\% \cdot (-80))^2 + (60\% \cdot 3)^2}}{|-80 + 3|} = 25\%.$$

Общая неопределенность для изменения накопления углерода биомассы для этого упрощенного примера изменения в землепользовании рассчитывается затем при помощи уравнения 5.2.1, сочетающего неопределенность в изменении накопления углерода на один гектар с неопределенностью в оценке переустроенной площади, которая, как предполагается в нашем примере, составляет 30%. Следовательно:

$$\begin{aligned} U_{\Delta C_{FG}} &= \sqrt{U_{A_{FG}}^2 + U_{\Phi}^2}, \\ &= \sqrt{30\%^2 + 25\%^2} = 39\%. \end{aligned}$$

### Этап 3. Оценка общих неопределенностей сектора ЗИЗЛХ

В этом простом примере неопределенность сектора ЗИЗЛХ оценивается путем объединения неопределенностей оценок двух видов деятельности. Неопределенности для случая реальной ситуации с большим количеством оценок категории могут объединяться аналогичным образом.

Общая неопределенность в этом примере		
Категория землепользования	Оценка ассоциированного изменения накопления углерода (тонны C/год)	$U_{\Delta C}$
Лесная площадь, остающаяся лесной площадью	15 500 000	53,8%
Лесная площадь, переустроенная в пастбище	-38 500	39%
Всего	15 461 500	54%

Общая неопределенность оценивается затем при помощи уравнения 5.2.2 следующим образом:

$$U_{\text{TOTAL}} = \frac{\sqrt{(53.8\% \cdot 15500000)^2 + (39\% \cdot (-38500))^2}}{|15500000 + (-38500)|} = 54\%.$$

Общая неопределенность из этих двух видов деятельности в секторе ЗИЗЛХ, в случае выражения в виде процентной неопределенности, составляет 54%. Неопределенность, выраженную в виде относительной среднеквадратической ошибки оценки, получают путем деления процентной неопределенности на два. Следует отметить, что эта формула предполагает наличие корреляции между оценками ввиду использования идентичных коэффициентов преобразования и разрастания для обоих видов деятельности. На практике, однако, эта корреляция может быть незначительной. Если это не так, то расчеты следует проводить для независимых выборок, например, при анализе неопределенности на уровне 2 (таком как анализ методом Монте-Карло).

### Этап 4. Объединение неопределенностей ЗИЗЛХ с неопределенностями других категорий источников

И наконец, оценка неопределенностей для сектора ЗИЗЛХ может объединяться с оценками неопределенностей для других категорий источников путем использования либо метода уровня 1, либо метода уровня 2.

## 5.2.5 Отчетность и документация

Общая рекомендация в отношении отчетности, которая дается в *ПУЭП2000*, применима также к сектору ЗИЗЛХ. Результат анализа неопределенности на уровне 1 для сектора ЗИЗЛХ может быть сообщен путем добавления строк в соответствующие категории сектора ЗИЗЛХ, содержащиеся в таблице 6.1 раздела 6.3 главы 6 *ПУЭП2000*, с учетом руководящих указаний, содержащихся в подразделе 6.3.2 в *ПУЭП2000*.

Согласно *ПУЭП2000*, данный анализ может быть осуществлен с использованием выбросов эквивалента  $\text{CO}_2$ , рассчитанных при помощи потенциалов глобального потепления (ПГП), описанных в решении 2/СР.3 КСЗ.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Эта методология также обычно применяется с использованием других схем взвешивания.

## 5.3 ВЫБОРКА

### 5.3.1 Введение

Данные для сектора ЗИЗЛХ часто получают из выборочных обследований, и обычно они используются для оценки изменений в землепользовании или накоплениях углерода. К числу показательных примеров используемых типов обследований относятся национальные лесные кадастры. В настоящем разделе содержатся *руководящие указания по эффективной практике* использования данных из выборочных обследований для представления информации о выбросах и абсорбции парниковых газов, а также для планирования выборочных обзоров с целью получения данных для этих целей. Выборка также имеет важное значения для мониторинга проектов по линии Киотского протокола, и в главе 4 содержатся конкретные рекомендации, соответствующие этому разделу. В данном разделе содержатся *руководящие указания по эффективной практике* в отношении:

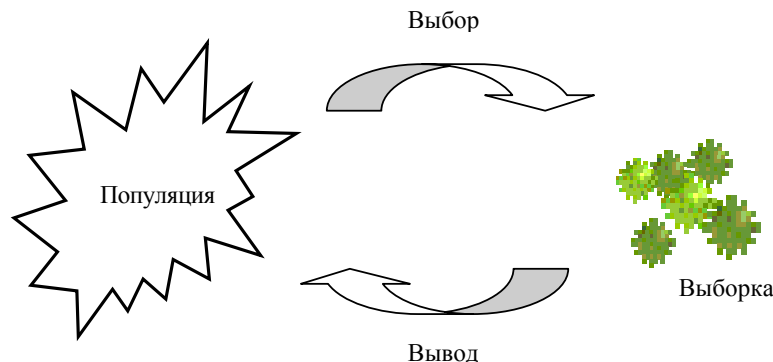
- Обзора принципов выборки (подраздел 5.3.2);
- Модели выборки (подраздел 5.3.3);
- Методов выборки для оценки площади (подраздел 5.3.4);
- Методов выборки для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов (подраздел 5.3.5);
- Неопределенностей в обзорах на основе выборки (подраздел 5.3.6).

Полезная общая библиография по вопросам выборки включает: Raj (1968), Cochran (1977), De Vries (1986), Thompson (1992), Särndal *et al.* (1992), Schreuder *et al.* (1993), Reed and Mroz (1997), and Lund (1998).

### 5.3.2 Обзор принципов выборки

Выборка дает информацию обо всей популяции благодаря проведению наблюдений за ее частью, а именно выборкой (см. рисунок 5.3.1). Например, изменения углерода в древесной биомассе на региональном или национальном уровнях могут оцениваться по данным роста, смертности и рубки деревьев на ограниченном количестве выборочных делянок. Теория выборки обеспечивает затем средства для масштабирования информации с выборочных делянок до избранного географического уровня. Смоделированная должным образом выборка может в значительной мере повысить эффективность использования ресурсов кадастра. Кроме того, проведение выборки на местах обычно необходимо при подготовке кадастров ЗИЗЛХ, поскольку, даже в том случае, если данные дистанционного зондирования обеспечивают полный территориальный охват, будет существовать необходимость в наземных данных с выборочных участков для интерпретации и проверки достоверности.

Рисунок 5.3.1 Принцип выборки



Стандартная теория выборки основана на случайном выборе образца в рамках популяции; каждая единица популяции характеризуется конкретной вероятностью включения в выборку. Таким образом обстоит дело в тех случаях, когда выборочные участки совершенно случайно распределяются в пределах района или когда участки распределены в пределах систематической сетки, если позиционирование сетки является случайным.

Случайная выборка снижает риск погрешности и дает возможность дать объективную оценку неопределенности оценок. Поэтому случайно выбранные данные следует обычно использовать там, где они имеются, или при проведении новых обследований.

Выборки могут также осуществляться на субъективно выбранных местах, которые, как предполагается, являются репрезентативными для данной популяции. Это называется субъективной (или целевой) выборкой, и данные, полученные в результате подобных обследований, часто используются в кадастрах парниковых газов (т.е., когда наблюдения с мест проведения обследования, которые не были выбраны случайно, используются для представления всей категории или подразделения земель). При этих условиях наблюдения в отношении, например, вида леса могут, вероятно, экстраполироваться применительно к тем районам, для которых они не являются репрезентативными. В то же время из-за ограниченных ресурсов кадастров парниковых газов может оказаться необходимым использование данных также из субъективно выбранных площадок или исследовательских делянок. В этом случае *эффективная практика* заключается в идентификации в консультации с учреждениями, отвечающими за данные площадки или участки, земельных площадей, для которых субъективные выборки могут рассматриваться в качестве репрезентативных.

### 5.3.3 Модель выборки

Модель выборки определяет то, каким образом происходит выбор единиц выборки (площадок или участков) из популяции и, соответственно, какие процедуры статистической оценки следует применять для подготовки заключений на основе данной выборки. Модели случайной выборки можно разделить на две основные группы в зависимости от того, проводится ли или нет *стратификация* популяции (т.е. подразделение перед выборкой) на основе использования вспомогательной информации. Стратифицированные обследования, как правило, будут более эффективными с точки зрения того, какая степень точности может быть достигнута при определенных расходах. С другой стороны, они, как правило, являются несколько более сложными, что увеличивает риск ошибок невыборки, вызванных неправильным использованием собранных данных. При создании моделей выборки следует стремиться к достижению четкого компромисса между простотой и эффективностью и этому могут способствовать нижеследующие три аспекта *эффективной практики*:

- использование вспомогательных данных и стратификации;
- систематическая выборка;
- постоянные выборочные участки и данные временного ряда.

#### 5.3.3.1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ И СТРАТИФИКАЦИИ

Одной из наиболее важных моделей выборки, которая включает вспомогательную информацию, является *стратификация*, при которой популяция делится на подпопуляции на основе *вспомогательных данных*. Эти данные могут состоять из сведений о юридических и административных границах или границах лесных администраций, которые будут эффективными для проведения отдельной выборки, или карт и данных дистанционного зондирования, при помощи которых проводится различие между возвышенными и низменными районами или разными типами экосистем. Поскольку стратификация предназначена для повышения эффективности, *эффективная практика* заключается в использовании вспомогательных данных, если подобные данные имеются или могут быть получены при низких дополнительных расходах.

Стратификация повышает эффективность двумя способами: i) повышением точности оценки для всей популяции; и ii) обеспечением получения адекватных результатов для определенных подпопуляций (например, для некоторых административных регионов).

По первому вопросу, стратификация повышает эффективность выборки, если подразделение популяции проводится таким образом, чтобы изменчивость между единицами в пределах слоя уменьшилась по сравнению с изменчивостью в пределах всей популяции. Например, страна может быть разделена на низменный регион (с определенными характеристиками представляющих интерес категорий землепользования) и нагорных регион (с иными характеристиками соответствующих категорий). Если каждый слой является однородным, то точную общую оценку можно получить, используя лишь ограниченную выборку из каждого слоя. Второй вопрос имеет важное значение для целей обеспечения результатов с конкретной степенью точности для всех представляющих интерес административных регионов, но также и в том случае, если выборочные данные должны быть использованы вместе с другими существующими комплектами данных, которые могут быть собраны, используя разные протоколы при тех же самых административных или юридических границах.

Использование данных дистанционного зондирования или карт для идентификации границ слоев (подразделения класса землепользования должны включаться в выборочное обследование) могут вносить

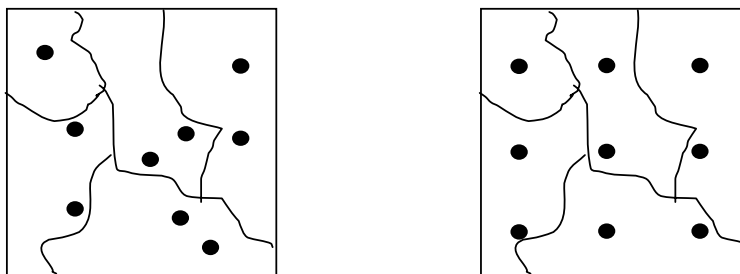
ошибки в тех случаях, когда некоторые районы могут быть неправильно классифицированы в качестве относящихся к данному слою, хотя при этом будут отсутствовать другие районы, которые действительно принадлежат к данному конкретному классу. Ошибки подобного рода могут привести к появлению существенной погрешности в конечных оценках, поскольку в подобном случае район, идентифицированный для выборки, не будет соответствовать целевой популяции. В тех случаях, когда существует очевидная опасность сделать подобные ошибки, *эффективная практика* заключается в подготовке оценки потенциальных последствий подобных ошибок путем использования наземных контрольных данных.

Если данные для представления информации о выбросах или абсорбции парниковых газов берутся из существующих крупномасштабных кадастров, таких как национальные лесные кадастры, следует применять стандартные процедуры оценки этого кадастра, поскольку они основаны на надежных статистических принципах. Кроме того, *постстратификация* (т.е. определение слоев на основе данных дистанционного зондирования или вспомогательных картографических данных после проведения обследования на местах) означает, что возможным может оказаться использование новых вспомогательных данных для повышения эффективности без изменения базовой полевой модели (Dees *et al.* 1998). Благодаря использованию этого принципа оценки можно избежать опасности появления погрешности, о которой говорится в предыдущем абзаце.

### 5.3.3.2 СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ВЫБОРКА

При проведении обследований лесного хозяйства или землепользования на основе выборки используются выборочные точки или участки, на которых могут быть зарегистрированы представляющие интерес характеристики. Один из важных вопросов в данном случае касается плана этих точек или участков. Часто целесообразно распределить участки по маленьким группам, с тем чтобы свести к минимуму путевые расходы при охвате обширных территорий, на которых проводится выборочное обследование. При проведении кластерной выборки расстояние между участками должно быть достаточно большим для того, чтобы избежать значительной корреляции между участками, учитывая при этом размер насаждений (для лесной выборки). Важное значение имеет вопрос о том, следует ли готовить план участков (или кластеров участков) полностью случайно или систематически, используя для этого постоянную сетку, которая произвольно располагается над представляющим интерес район (см. рисунок 5.3.2). В целом эффективно использовать систематическую выборку, поскольку в большинстве случаев это повысит точность оценок. Систематическая выборка также упрощает работу на местах.

**Рисунок 5.3.2** Простой случайный план расположения участков (слева) и систематический план (справа)



Несколько упрощенное объяснение причины того, почему систематическая случайная выборка обычно превосходит простую случайную выборку, заключается в том, что выборочные участки будут распределены равномерно по всем частям целевого района.<sup>3</sup> При простой случайной выборке некоторые части района могут иметь многочисленные участки, в то время как в других частях вообще могут отсутствовать какие-либо участки.

<sup>3</sup> В необычных случаях, когда на территории существует постоянная модель, которая может совпадать с рамками систематической сетки, систематическая выборка может привести к получению менее точных оценок по сравнению с простой случайной выборкой. В то же время подобные потенциальные проблемы могут быть, как правило, разрешены путем ориентации системы сетки в ином направлении.

### 5.3.3.3 ПОСТОЯННЫЕ ВЫБОРОЧНЫЕ УЧАСТКИ И ДАННЫЕ ВРЕМЕННОГО РЯДА

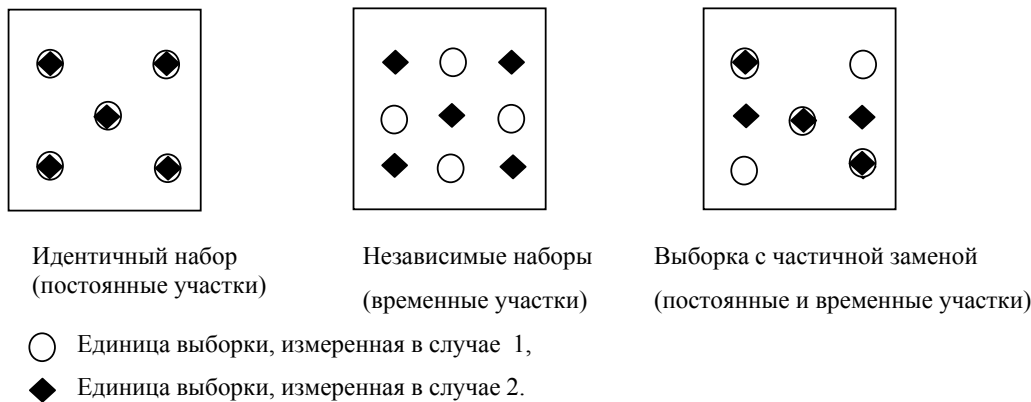
Кадастры парниковых газов должны содержать оценки как текущего состояния, так и изменений во времени (например, в районах разных типов землепользования и накоплений углерода). Оценка изменений имеет наиболее важное значение и связана с проведением повторных выборок во времени. Временной интервал между измерениями должен определяться на основе частоты событий, которые вызывают изменения, а также требований к представлению отчетности. Обычно выборочные интервалы в 5-10 лет являются достаточными в секторе ЗИЗЛХ, и во многих странах данные хорошо организованных обследований уже имеются в течение многих десятилетий, особенно в лесном секторе. Тем не менее, поскольку оценки для отчетности требуются на ежегодной основе, необходимо будет применять методы интерполяции и экстраполяции соответствующего вида, описанные в разделе 5.6. Если отсутствуют достаточно продолжительные временные ряды, необходимо будет, возможно, провести обратную экстраполяцию во времени для отражения динамики изменений накопления углерода, используя для этого *руководящие указания по эффективной практике*, изложенные в разделе 3.6, в сочетании с *руководящими указаниями по эффективной практике*, содержащимися в главах 3 и 4, относительно тех периодов, которые необходимы, и тех предположений, которые должны быть сделаны.

При проведении повторной выборки в каждом случае оцениваются необходимые данные, касающиеся текущего состояния районов или накоплений углерода. После этого изменения оцениваются посредством расчета разности между состоянием в момент времени  $t+1$  и состоянием в момент времени  $t$ . Для оценки изменений могут применяться три общие модели выборки:

- в обоих случаях используются одни и те же единицы выборки (постоянные единицы выборки);
- в обоих случаях используются разные независимые наборы единиц выборки (временные единицы выборки);
- некоторые единицы выборки могут заменяться время от времени, в то время как другие остаются теми же самыми (выборка с частичной заменой).

Эти три подхода показаны на рисунке 5.3.3.

**Рисунок 5.3.3** Использование различных конфигураций постоянных и временных единиц выборки для оценки изменений



Постоянные выборочные участки обычно являются более эффективными при оценке изменений по сравнению с временными, поскольку легче отличать фактические тенденции от различий, которые вызваны лишь изменением в выборе участка. В то же время имеются определенные риски при использовании постоянных выборочных участков. Если местоположение постоянных выборочных участков становится известными управляющим землями (например, в результате визуальной разметки участков), имеется опасность того, что управление постоянными участками будет отличаться от управления другими территориями. Если это произойдет, то эти участки не будут более репрезентативными, и возникает очевидная опасность того, что в результате будет внесена погрешность. Если предполагается, что может появиться, вероятно, опасность подобного рода, то *эффективная практика* заключается в оценке некоторых временных участков в качестве контрольной выборки, с тем чтобы определить возможное отклонение условий на этих участках от условий на постоянных участках.

Использование выборки с частичной заменой может решить некоторые потенциальные проблемы, связанные с использованием постоянных участков, поскольку имеется возможность замены участков, к которым, как

предполагается, применялся иной режим. Может быть использована выборка с частичной заменой, хотя процедуры оценки будут усложнены (Scott and Köhl 1994; Köhl *et al.* 1995).

Если используются только временные участки, то все еще существует возможность оценки общих изменений, однако невозможно будет продолжать исследование переходов в землепользовании между разными классами, пока не появится возможность включения в данную выборку фактора времени. Это может быть сделано на основе вспомогательных данных, например карт, дистанционного зондирования или административных записей о состоянии земель в прошлом. Это внесет дополнительную неопределенность в оценку, которая может с трудом поддаваться количественному определению иным способом, нежели использование заключения экспертов.

### 5.3.4 Методы выборки для оценки площадей

В главе 2 представлены разные подходы к оценке площадей или изменений в площадях классов землепользования. Многие из этих подходов основаны на проведении выборки. Площади или изменения в площадях могут оцениваться с использованием выборки двумя способами:

- оценка через доли;
- прямая оценка площади.

Первым подходом предусматривается, что общая площадь района обследования известна и что выборочное обследование дает только доли разных классов землепользования. Второй подход не требует наличия данных об общей площади.

Оба подхода предусматривают оценку данного количества выборочных единиц, расположенных в районе кадастра. Отбор выборочных единиц может осуществляться путем использования простой случайной выборки или систематической выборки (см. рисунок 5.3.2). Систематическая выборка обычно повышает точность оценок площадей, особенно если разные классы землепользования разбросаны по крупным делянкам. Для повышения эффективности оценок площадей может также применяться стратификация, рассмотренная в подразделе 5.3.3.1; в этом случае *эффективная практика* заключается в осуществлении в каждом слое отдельным образом описанных ниже процедур.

При оценке через доли предполагается, что выборочные единицы представляют собой безразмерные точки, хотя при определении класса землепользования должна учитываться небольшая площадь вокруг каждой точки. Выборочные участки могут также использоваться для оценки площадей, хотя этот принцип не рассматривается далее в этом документе более подробным образом.

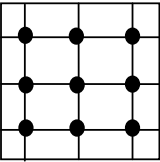
#### 5.3.4.1 ОЦЕНКА ПЛОЩАДЕЙ ЧЕРЕЗ ДОЛИ

Общая площадь района кадастра обычно известна. В этом случае оценка площадей разных классов землепользования может быть основана на оценках долей площадей. Если применяется этот подход, то площадь кадастра охватывается определенным количеством выборочных точек, и для каждой из них определяется вид землепользования. После этого рассчитывается доля каждого класса землепользования путем деления количества точек, расположенных в конкретном классе, на общее количество точек. Оценки площадей для каждого класса землепользования получают путем умножения доли каждого класса на общую площадь.

В таблице 5.3.1 приводится пример этой процедуры. Среднеквадратическую ошибку в оценке площадей получают при помощи формулы  $A\sqrt{(p_i \cdot (1-p_i))/(n-1)}$ , где  $p_i$  – это доля точек в конкретном классе землепользования,  $A$  – известная общая площадь, и  $n$  – общее количество выборочных точек<sup>4</sup>. Девяносто пяти процентный доверительный интервал для  $A_i$ , оценочная площадь класса землепользования  $i$ , будут заданы приблизительно на уровне  $\pm$  двукратная среднеквадратическая ошибка.

<sup>4</sup> Отметим, что эта формула является лишь приближительной в случае применения систематической выборки.

ТАБЛИЦА 5.3.1  
ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПЛОЩАДЕЙ ЧЕРЕЗ ДОЛИ

Процедура выборки	Оценка долей	Оцененные площади классов землепользования	Среднеквадратическая ошибка
	$p_i = n_i / n$	$A_i = p_i \cdot A$	$s(A_i)$
	$p_1 = 3/9 \cong 0,333$	$A_1 = 300$ га	$s(A_1) = 150,0$ га
	$p_2 = 2/9 \cong 0,222$	$A_2 = 200$ га	$s(A_2) = 132,2$ га
	$p_3 = 4/9 \cong 0,444$	$A_3 = 400$ га	$s(A_3) = 158,1$ га
	Сумма = 1.0	Всего = 900 га	

где:

- $A$  = общая площадь (= 900 га в данном примере),
- $A_i$  = оценочная площадь класса  $i$  землепользования,
- $n_i$  = количество точек, расположенных в классе  $i$  землепользования,
- $n$  = общее количество точек.

Оценки площадей, на которых осуществляются изменения в землепользовании, могут быть проведены путем введения классов типа  $A_{ij}$ , когда в период между последовательными обследованиями происходит изменение в землепользовании от класса  $i$  к классу  $j$ .

#### 5.3.4.2 ПРЯМАЯ ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ

В любом случае, когда известна общая площадь кадастра, целесообразно оценить площади и изменения в площадях через оценку долей, поскольку благодаря этой процедуре будет получена наивысшая точность. В тех случаях, когда общая площадь кадастра неизвестна, или связана с неприемлемой неопределенностью, может применяться альтернативная процедура, которая заключается в прямой оценке площадей разных классов землепользования. Этот подход может быть использован только при применении систематической выборки; каждая выборочная точка будет представлять площадь, соответствующую размеру ячейки сетки плана выборки.

Например, при избрании точек выборки из квадратной систематической сетки с расстоянием в 1000 метров между точками, каждая точка выборки будет представлять площадь  $1 \text{ км} \cdot 1 \text{ км} = 100$  га. Таким образом, если в конкретный представляющий интерес класс землепользования входят 15 участков, то оценочная площадь составит  $15 \cdot 100 \text{ га} = 1500$  га.

#### 5.3.5 Методы выборки для оценки выбросов и абсорбции парниковых газов

Выборка не только необходима для оценки площадей, но также и для оценки состояния накоплений углерода и выбросов и абсорбции парниковых газов. Для обеспечения основы для этого на участках проводится оценка таких переменных, как древесная биомасса и содержание углерода почвы. Измерения этих количеств могут проводиться непосредственно на месте или путем лабораторного анализа образцов или выводиться путем использования моделей, основанных на согласованных переменных (таких как стандартные измерения высоты и диаметра деревьев), для получения данных о фактическом накоплении или выбросах и абсорбции парниковых газов на уровне участка.

В отношении использования выборки для прямой оценки выбросов или абсорбции парниковых газов могут быть даны только общие руководящие указания. По сравнению с традиционными кадастрами лесов или землепользования оценки участков характеризуются несколько более сложным характером, особенно для пула углерода почвы. Важным вопросом обследований с помощью случайной выборки является план расположения участков, например измерение деревьев или взятие образцов почвы. Важно, чтобы этот план расположения осуществлялся в соответствии со строгими процедурами вместо того, чтобы проводящим обследование лицам предоставлялась возможность выбирать соответствующие места для проведения измерений или взятия образцов.

Часто кадастры парниковых газов будут включаться в постоянные программы мониторинга лесов или землепользования. В этом случае *эффективная практика* обычно заключается в использовании установленных

процедур этих кадастров как для целей оценки представляющих интерес количеств, так и соответствующих неопределенностей. В то же время в таком случае необходимо учитывать влияние ошибок моделей переустройства на его конечных этапах (например, при применении коэффициентов разрастания биомассы). Этот вопрос рассматривается далее в следующем разделе.

### 5.3.6 Неопределенности в обследованиях на основе выборки

Методы, описанные в главах 3 и 4, связаны с диапазонами неопределенностей по умолчанию для представленных величин по умолчанию, и в разделе 5.2 настоящей главы дается описание того, каким образом объединять неопределенности для того, чтобы дать оценку общей неопределенности кадастра. Если составляющее кадастр учреждение пользуется величинами по умолчанию, они могут иметь отношение к диапазонам неопределенностей, изложенным в главах 3 и 4. При использовании, однако, методов более высокого уровня, составляющее кадастр учреждение нередко будет пользоваться значениями, относящимися к конкретной стране, и данными, полученными из исследований, обзора литературы, проведения выборок на местах или данными дистанционного зондирования. Если используются данные по конкретной стране, то составляющим кадастры учреждениям необходимо разработать свои собственные оценки неопределенностей, основанные на заключении экспертов, или, если использовалась выборка, основанные на прямой оценке точности полученных данных или оценок.

Возможность выведения оценок неопределенностей на основе официальных статистических процедур является весьма важным преимуществом применения процедур выборки по сравнению с другими методами; достоверность информации может оцениваться на основе полученных данных.

Таким образом, если данные, полученные при помощи случайной выборки, используются для целей представления информации для кадастра парниковых газов, *эффективная практика* заключается в обосновании оценки неопределенностей на принципах выборки, а не на использовании величин по умолчанию или заключения экспертов. Эти неопределенности могут быть объединены затем с неопределенностями других данных или моделей, использованных в соответствии с руководящим указаниям, изложенными в разделе 5.2, этой главы.

В настоящем подразделе дается описание разных источников ошибок в выборочных обследованиях и их последствий для общей неопределенности в оценках. Приводятся *руководящие указания по эффективной практике* в отношении того, каким образом оценивать неопределенности в обследованиях на основе выборки. Обсуждение причин ошибок носит общий характер и имеет значение также в тех случаях, когда данные получены путем использования неслучайных схем выборки (например, данные с исследовательских участков), а затем масштабируются на основе оценок площадей для получения результатов на национальном уровне. При рассмотрении источников ошибок в первую очередь дается описание ошибок в оценках на уровне единицы выборки, а затем рассматриваются вопросы масштабирования до уровня оценок для определенной более крупной площади.

#### 5.3.6.1 Типы ошибок

Как правило, для кадастров ЗИЗЛХ данные выборки получают с выборочных участков на местах. Для получения оценок более крупных площадей (например, страна) измерения, проведенные на уровне участка, необходимо масштабировать. На этих этапах могут произойти ошибки нескольких типов:

- Во-первых, при проведении любых измерений могут произойти ошибки, вызванные различными несовершенствами в методах или приборах. Ошибки измерения часто являются систематическими и всегда представляют собой отклонение в определенном направлении от истинного значения. Затем подобные ошибки будут распространяться в ходе масштабирования. Ошибки измерений могут также быть случайными. В таком случае средняя ошибка равна нулю, а отклонения с одинаковой степенью вероятности бывают как положительными, так и отрицательными. Ошибки измерений видов являются менее опасными по сравнению с систематическими ошибками, хотя они могут привести к систематическим ошибкам при использовании данных основных измерений в моделях для выведения представляющего интерес количества (например, объем дерева).
- Во-вторых, представляющие интерес количества не всегда измеряются непосредственным образом, и для их получения применяются модели. Например, количество углерода в дереве обычно рассчитывается сначала посредством выведения объема дерева на основе моделей, которые используют такие параметры, как порода деревьев, диаметр и высота, в качестве входных переменных, а затем используются другие модели или коэффициенты статического разрастания для преобразования объема в биомассу и биомассы в углерод. При применении моделей будут иметь место *ошибки моделей*, поскольку модели в редких случаях способны точно предсказать целевые количества. Ошибки моделей могут как случайными, так и



систематическими. Их размеры меняются, вероятно, в зависимости от значений входных переменных. Как показано в работе Gertner and Köhl (1992), систематические ошибки моделей иногда в значительной степени повышают общую неопределенность.

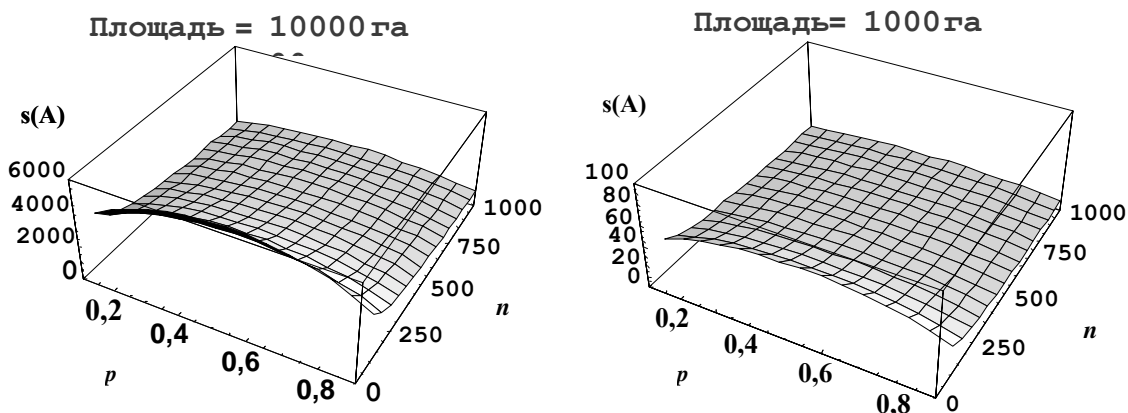
- Если результаты измерений на уровне участка масштабируются до некоторой более крупной площади, *ошибки выборки* имеют место вследствие того факта, что условия по этой более крупной площади меняются, а измерения производились только в выборочных местах. Усредненные условия в пределах избранных выборочных участков редко полностью совпадают с усредненными условиями в пределах всей представляющей интерес площади. Ошибки выборки (с использованием случайных моделей выборки и несмещенных оценок) бывают только случайными, и эти последствия могут быть уменьшены путем увеличения размера выборки, о чем говорится ниже и показано на рисунке 5.3.4.
- Если масштабирование основано на информации полного охвата (например в результате дистанционного зондирования), а не на обследовании путем выборки, неопределенность появится в результате неправильной классификации земельных площадей. Ошибки классификации могут быть выявлены и исправлены, если с целью исследования степени подобных ошибок проводится выборочное обследование. В таком случае обследования должны быть основаны на случайной выборке, с тем чтобы предотвратить вероятные систематические ошибки в субъективно определенной выборке.
- К числу ошибок последнего типа, которые могут произойти, относятся ошибки при регистрации и расчете данных. Эти ошибки являются менее техническими, однако они представляют собой потенциально важные источники неопределенностей в связи с обследованиями на основе выборок. Регистрация данных должна осуществляться непосредственно на используемых на местах компьютерах, или перенос регистрации данных с местных формуляров на компьютеры должен проводиться разными лицами независимым образом, с тем чтобы избежать ошибок регистрации. Расчеты необходимо проверять в соответствии с основными принципами обеспечения качества, изложенным в разделе 5.5. Последствия ошибок регистрации и расчетов с трудом поддаются оценке. Часто они выявляются и могут быть исправлены в тех случаях, когда они являются причиной основных отклонений от правдоподобных величин. Если они вызывают лишь незначительные отклонения, они могут оставаться, вероятно, необнаруженными.

### 5.3.6.2 РАЗМЕР ВЫБОРКИ И ОШИБКА ВЫБОРКИ

Связь между ошибками выборки, изменчивостью популяции и размером выборки является вполне понятной; увеличение размеров выборки ведет к повышению точности, а неоднородные популяции (т.е. популяции со значительным внутренним разбросом) требуют выборок более крупных размеров для достижения определенной точности. Если необходимо дать оценку долям площади, то ошибки выборки зависят не только от ее размера, но и от самой доли. Для данного размера выборки ошибка выборки будет наибольшей для долей класса землепользования  $p = 0.5$ ; ошибка уменьшается, если  $p$  приближается к 0 или 1.

Влияние разных долей класса землепользования (от  $p = 0,1$  до  $p = 0,9$ ) и размеров выборки (от  $n = 100$  до  $n = 1000$ ) на ошибку выборки в оценке площади показано на рисунке 5.3.4 для двух разных размеров площадей (1000 га и 100 000 га).

Рисунок 5.3.4 Связь между среднеквадратической ошибкой в оценке площади  $s(A)$ , долей землепользования класса  $p$  и размером выборки  $n$



### 5.3.6.3 КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК В ОБСЛЕДОВАНИЯХ НА ОСНОВЕ ВЫБОРКИ

В фундаментальной теории выборки предполагается безошибочное соблюдение количественных величин, связанных с единицами популяции. Кроме того, предполагается непосредственная регистрация представляющих интерес переменных (например, абсорбция парниковых газов) на единицах выборки; таким образом нет необходимости учитывать наличие каких-либо ошибок, вызванных преобразованиями модели. В этом случае, если использовались адекватные статистические формулы оценки, то оценки итоговых величин на основе выборки (например, абсорбция парниковых газов на национальном уровне) являются несмещенными, а соответствующую точность можно оценить исходя из полученных данных.

Во многих случаях (например, проведение выборки для оценки площадей) вышеуказанные предположения могут считаться действительными, и тогда *эффективная практика* заключается в определении неопределенности оценок строго в соответствии с принципами теории выборки, учитывая при этом использованную модель выборки и формулу оценки. Подробная информация о подобных расчетах содержится в учебниках по проведению выборок, например учебниках, упомянутых в библиографии в подразделе 5.3.1. Ошибки моделей могут возникать в оценках общей неопределенности по разным причинам. Важное значение имеет тот случай, когда модели являются причиной только случайных ошибок на уровне отдельных единиц выборки (например, если модели биомассы применялись к данным о деревьях на уровне участка). В подобных ситуациях случайные ошибки модели усилят изменчивость между участками, что приведет к увеличению неопределенности общих оценок. В этом случае все же могут быть использованы стандартные методы оценки неопределенностей в соответствии с теорией выборки при наличии хорошей аппроксимации и без модификаций. Таким образом, в подобных условиях *эффективная практика* заключается в применении стандартной теории выборки для выведения оценок неопределенностей, а не подходов, описанных в разделе 5.2.

Если модели могут явиться, вероятно, причиной (неизвестных) систематических ошибок или если они использовались только на определенном конечном этапе преобразования (подобно применению коэффициентов разрастания биомассы к оценкам общего объема), следует учитывать внесенные неопределенности. В подобном случае *эффективная практика* заключается в использовании подхода уровня 1 или уровня 2, описанного в разделе 5.2, для выведения общей неопределенности.

В целом *эффективная практика* заключается в оценке применимости основных моделей для целевой популяции посредством проведения экспериментальных исследований. Если модели применяются к наборам данных, представляющих условия и процедуры измерений, которые в значительной степени отличаются от тех, для которых они были получены, то существует очевидный риск того, что модели явятся источником систематических ошибок.

Ошибки измерений могут привести к существенным систематическим ошибкам, особенно в случае оценки изменений путем повторных измерений и колебания уровня систематических ошибок во времени. Размер ошибок измерений может быть оценен только посредством тщательных контрольных измерений (на подвыборке участков), хотя подобные проверочные оценки трудно проводить в некоторых случаях (например, при обследовании почв). В том случае, если представление информации для кадастра парниковых газов основано на проведении выборки, *эффективная практика* заключается в осуществлении тщательных контрольных оценок (небольшой) доли участков, с тем чтобы оценить размер ошибок измерений. Эта доля может составлять порядка 1-10%, в зависимости от фактического размера выборки и стоимости контрольного обследования, а также уровня профессиональной подготовки и опыта проводящих обследование лиц.

Для некоторых переменных можно получить подлинные величины измерений благодаря весьма точным контрольным процедурам, и в подобных случаях цель должна состоять в оценке размера систематических ошибок измерений. В других случаях может оказаться невозможным измерить/оценить подлинную величину, и тогда следует представлять информацию только о расхождениях между данными, полученными разными проводящими обследование лицами.

В случае обнаружения крупных ошибок измерений в тщательно проведенном контрольном обследовании, *эффективная практика* заключается в исправлении этих ошибок до расчета окончательных оценок выбросов/абсорбции парниковых газов.

## 5.4 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫБОР – ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ

### 5.4.1 Введение

В настоящей главе рассматривается вопрос о том, каким образом определять *ключевые категории*<sup>5</sup> в национальном кадастре, включая ЗИЗЛХ. Методологический выбор отдельных категорий источников и поглотителей имеет важное значение для учета общей неопределенности кадастра. На схемах принятия решений, изложенных в главах 3 и 4 настоящего доклада, даются конкретные руководящие указания для каждой категории и каждого вида деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола с использованием концепции ключевых категорий. В целом неопределенность кадастра меньше, когда выбросы и абсорбция оцениваются методом более высокого уровня. В то же время это обычно требует значительных ресурсов для сбора данных, поэтому может оказаться практически нереальным использование методов более высокого уровня для каждой категории выбросов и абсорбции. Поэтому *эффективная практика* заключается в максимально эффективном использовании имеющихся ресурсов посредством определения тех категорий, которые имеют наибольшее значение для общей неопределенности кадастра. Благодаря определению этих *ключевых категорий* в национальном кадастре составляющие кадастры учреждения могут установить приоритетный порядок в своей деятельности и повысить качество своих общих оценок. *Эффективная практика* для каждого составляющего кадастры учреждения заключается в определении своих национальных *ключевых категорий* систематическим и объективным образом. Подобная процедура позволит повысить качество кадастра, а также достоверность подготовленных оценок выбросов.

В «Руководящих указаниях по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов» (*РУЭП2000*, МГЭИК 2000 г.) *ключевая категория источников* определяется как «категория, которая имеет приоритет в рамках системы национального кадастра, поскольку ее оценка оказывает значительное влияние на общий национальный кадастр прямых парниковых газов в исчислении абсолютного уровня выбросов, тенденции выбросов или и того, и другого». Концепция ключевых источников была первоначально разработана для выбросов, исключая сектор ЗИЗЛХ, и ее определение в *РУЭП2000* дало возможность странам определять те категории источников, которые следует оценивать, используя более высокие уровни, если имеются достаточные ресурсы. В настоящем докладе данное определение расширено таким образом, чтобы охватывать выбросы из источников и абсорбцию поглотителями в секторе ЗИЗЛХ. В настоящем докладе в любом случае использования термина «ключевая категория», он включает как источники, так и поглотители. Включение категорий ЗИЗЛХ в анализ ключевых категорий способствует определению приоритетных задач по всем секторам национального кадастра, а также, в случае целесообразности, представлению дополнительной информации согласно Киотскому протоколу.

Любое составляющее кадастр учреждение, которое подготовило национальный кадастр парниковых газов, сможет определять *ключевые категории* с точки зрения их вклада в абсолютный уровень национальных выбросов. Для составляющих кадастры учреждений, которые подготовили временный ряд, количественное определение *ключевых категорий* должно включать оценку как абсолютного уровня, так и тенденции выбросов и абсорбции. Некоторые *ключевые категории* могут быть определены только в том случае, если учитывается их влияние на тенденцию национального кадастра.

Количественные подходы к определению *ключевых категорий* описаны в подразделе 5.4.2 (Количественные подходы к определению ключевых категорий). Дается описание как базового подхода в рамках уровня 1, так и подхода 2. Помимо количественного определения *ключевых категорий*, *эффективная практика* заключается в анализе качественных критериев, особенно если осуществляется оценка уровня или используются методы и оценки более низкого уровня. Описание этих качественных критериев содержится в подразделе 5.4.3 (Соображения качества). *Руководящие указания по эффективной практике*, изложенные в подразделах 5.4.2 и 5.4.3, применимы к полному кадастру выбросов и абсорбции. Для оценок, которые готовятся в соответствии со статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола, имеются дополнительные соображения, изложенные в подразделе 5.4.4. Руководящие указания по применению результатов содержатся в подразделе 5.4.5. В подразделе 5.4.7 дается

<sup>5</sup> В *РУЭП2000* эта концепция получила название «ключевых категорий источников» и была связана с кадастрами, включая сектор ЗИЗЛХ. В то же время, поскольку кадастр, включая сектор ЗИЗЛХ, может включать как выбросы, так и абсорбцию, термин «ключевая категория» используется в настоящем документе для более четкого отражения того факта, что он включает как источники, так и поглотители. В контексте кадастра РККИК ООН категориями являются категории землепользования, описанные в таблице 3.1.1 главы 3. В контексте Киотского протокола категорией является каждый вид деятельности, осуществляемой согласно статьям 3.3 и 3.4 (если он избирается).

описание процедуры выведения пороговых значений для уровня 1 и оценок тенденций с учетом сектора ЗИЗЛХ. И наконец, в подразделе 5.4.8 приводится пример применения анализа ключевой категории уровня 1.

## 5.4.2 Количественные подходы к определению ключевых категорий

В каждом национальном кадастре страны определенные категории имеют особое значение с точки зрения их вклада в общую неопределенность в кадастре. Определение этих *ключевых категорий* является важным для того, чтобы ресурсы, имеющиеся для подготовки кадастра, можно было распределять в приоритетном порядке и готовить наилучшие возможные оценки.

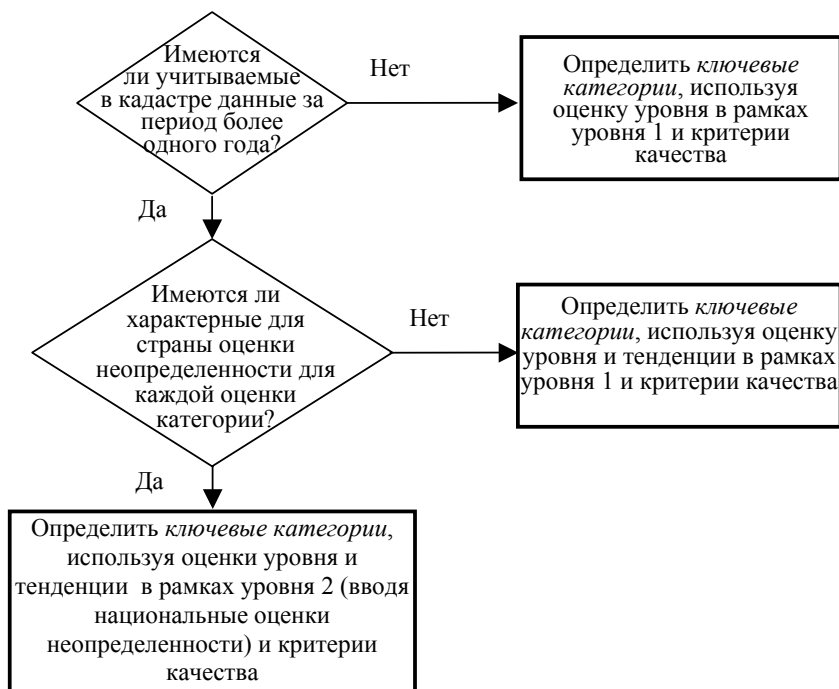
Дается описание двух уровней для проведения анализа ключевых категорий в соответствии с двухуровневым количественным подходом к определению ключевых категорий источников, описанных в главе 7 (Методологический выбор и пересчет) *ПУЭП2000*. В нижеследующих разделах этот подход адаптирован таким образом, чтобы стало возможным включение категорий ЗИЗЛХ. Подход, адаптированный с целью включения категорий ЗИЗЛХ, разработан таким образом, чтобы достигались три цели: i) обеспечение постоянной оценки ключевых категорий источников без ЗИЗЛХ (согласно описанию, данному в *ПУЭП2000*); ii) оценка относительной значимости категорий ЗИЗЛХ посредством их включения в общий анализ ключевых категорий; и iii) выполнение руководящих указаний и решений Конференций Сторон РКИК ООН и Киотского протокола относительно определения ключевых категорий.

С учетом этих целей количественный анализ категорий следует проводить следующим образом:

- i) Ключевые категории (источников) следует сначала определить для кадастра без охвата сектора ЗИЗЛХ (т.е. ключевые категории должны быть определены для таких секторов, как энергетика, промышленные процессы, использование растворителей и других продуктов, сельское хозяйство и отходы), следуя руководящим указаниям, содержащимся в главе 7 (Методологический выбор и пересчет) *ПУЭП2000*.
- ii) После этого анализ ключевых категорий следует повторить для полного кадастра, включая категории ЗИЗЛХ. Возможно, что некоторые не относящиеся к ЗИЗЛХ категории, определенные в качестве ключевых в первом анализе, не будут таковыми при включении категорий ЗИЗЛХ. В таком случае эти категории следует, тем не менее, рассматривать в качестве ключевых. В нескольких случаях в странах с незначительными результирующими выбросами или абсорбцией в секторе ЗИЗЛХ комплексный анализ может определить в качестве ключевых дополнительные категории, не относящиеся к сектору ЗИЗЛХ. В подобной ситуации анализ, выполненный для иных секторов, нежели ЗИЗЛХ, следует использовать для определения ключевых категорий в этих секторах, и не рассматривать в качестве ключевых дополнительные, не относящиеся к сектору ЗИЗЛХ категории, определенные в сводном анализе.

Любое учреждение, которое разработало по существу полный кадастр парниковых газов, может провести оценку уровня 1 для определения ключевых категорий источников или поглотителей для общего уровня выбросов. Те составляющие кадастры учреждения, которые разработали кадастры выбросов на период более одного года, будут также в состоянии провести оценку тенденции уровня 1 для определения ключевых категорий, которые оказывают влияние на тенденцию выбросов. При наличии значений неопределенностей категорий на национальном уровне или неопределенностей параметров, составляющие кадастры учреждения могут использовать уровень 2 для определения *ключевых категорий*. Подход уровня 2 является более подробным по сравнению с уровнем 1, и он, вероятно, сократит число определенных *ключевых категорий*. Подход уровня 1 может также учитывать большую сложность, например, проведение отдельной оценки ключевых данных о деятельности и параметров оценки. Если проведен анализ уровня 1 и уровня 2, то *эффективная практика* заключается в использовании результатов анализа уровня 2.

**Рисунок 5.4.1** Схема принятия решений для определения ключевых категорий источников и поглотителей



На схеме принятия решений, показанной на рисунке 5.4.1 выше, дается пример того, каким образом составляющие кадастры учреждения могут определять тот подход, который необходимо использовать для определения *ключевых категорий*. Этот рисунок был составлен по рисунку 7.1 из главы 7 *РУЭП200*, и в него были внесены изменения, с тем чтобы сделать его применимым к сектору ЗИЗЛХ.

## УРОВЕНЬ ОБОБЩЕНИЯ

Результаты анализа ключевых категорий будут наиболее полезными, если этот анализ проводится на соответствующем уровне детализации. Для сектора ЗИЗЛХ рекомендованным уровнем анализа является уровень системы градации категорий, используемой в главе 3, которая приводится в таблице 5.4.1 наряду с «особыми соображениями», которые обеспечивают дополнительную информацию по анализу ключевых категорий для категорий разных видов. Таблица 5.4.1 является адаптированным вариантом таблицы 7.1 из главы 7 *РУЭП2000*, с тем чтобы были включены категории сектора ЗИЗЛХ. Она воспроизводится с указанием всех включенных категорий источников и секторов, чтобы облегчить проведение комплексного анализа ключевых категорий. Каждая содержащаяся в таблице 5.4.1 категория деятельности в секторе ЗИЗЛХ охватывает несколько подкатегорий, и *эффективная практика* заключается в последующей оценке значимости этих подкатегорий для целей избрания надлежащих методов и определения порядка использования ресурсов. В соответствии с руководящими указаниями, содержащимися в *РУЭП2000*, *эффективная практика* заключается в определении подкатегорий в качестве ключевых, если на их долю приходится 25-30% общего объема выбросов или абсорбции данной категории. В таблице 3.1.3 главы 3 перечислены подкатегории, связанные с каждой категорией, приведенной в таблице 3.1.1. главы 3 для целей этого анализа. Например, изменения накопления углерода в почве и биомассе могут разграничиваться в рамках категории «лесных земель, остающихся лесными землями». Если страна готовит свои оценки, следуя категориям ИЗЛХ из *руководящих принципов МГЭИК*, то они могут отображать свои оценки в категории, перечисленные в таблице 5.4.1, следуя руководящим указаниям, изложенным в таблице 3.1.1 подраздела 3.1.2, и подробному описанию, которое дается в соответствующих разделах главы 3.

Страны могут принять решение о выполнении количественного анализа на уровне большей детализации. В подобном случае следует учитывать возможные корреляции (см. подход уровня 2 для оценок неопределенностей, описанный в разделе 5.2 – Идентификация и количественная оценка неопределенностей). При оценке неопределенностей и определении *ключевых категорий* предположения в отношении подобных корреляций должны быть одинаковыми. В таблице 5.4.1 показаны подкатегории, которые могут быть разграничены без необходимости учета корреляций.

При наличии данных анализ может быть выполнен для выбросов и абсорбции отдельным образом в рамках данной категории. Если это практически невозможно, то важное значение имеет применение качественных критериев для определения ключевых категорий в ситуациях, когда выбросы и абсорбция исключаются или почти исключаются. Критерии качества см. в разделе 5.4.3.

<b>Таблица 5.4.1</b> <b>ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МГЭИК КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ/ПОГЛОТИТЕЛЕЙ ДЛЯ СЕКТОРА ЗИЗЛХ И ДРУГИХ СЕКТОРОВ <sup>a</sup></b>	
<b>Категории источников/поглоителей, подлежащие оценке при анализе ключевой категории</b>	<b>Особые соображения</b>
<b>ЗИЗЛХ</b>	
Лесные земли, остающиеся лесными землями	Оценить ключевые категории отдельно для CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O. Если эта категория является ключевой, оценить значимость подкатегорий путем определения подкатегорий, вклад которых составляет 25-30% в общий объем выбросов или абсорбции данной категорией. Информацию о подкатегориях, связанных с каждой категорией, см. в таблицах 3.1.1 и 3.1.3 в главе 3.
Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями	
Пастбища, остающиеся пастбищами	
Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями	
Поселения, остающиеся поселениями	
Переустройство в лесные земли	
Переустройство в возделываемые земли	В дополнение к вышеизложенным руководящим указаниям оценить воздействие всего обезлесения, происходящего в пределах страны, в соответствии с качественными критериями, изложенными в шестом, помеченном черным кружком, подпункте подраздела 5.4.3.
Переустройство в пастбища	
Переустройство в водно-болотные угодья <sup>b</sup>	
Переустройство в поселения	
Переустройство в прочие земли	
<b>ЭНЕРГЕТИКА</b>	
Выбросы CO <sub>2</sub> при стационарном сжигании топлива	Детализировать до уровня, на котором коэффициенты выбросов отличаются друг от друга. В большинстве кадастров это будут основные виды топлива. Если коэффициенты выбросов определяются независимо для некоторых подкатегорий источников, они должны быть отмечены в анализе.
Выбросы газов иных, нежели CO <sub>2</sub> , при стационарном сжигании топлива	Оценивать CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
Мобильное сжигание топлива: дорожные транспортные средства	Оценивать CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
Мобильное сжигание топлива: водный транспорт	Оценивать CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно
Мобильное сжигание топлива: воздушный транспорт	Оценивать CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
Выбросы в виде утечек при добыче и переработке угля	Если этот источник является ключевым, вероятно, что подземная добыча угля будет наиболее значимой подкатегорией источников.
Выбросы в виде утечек при работе с нефтью и газом	Эта категория источников включает в себя несколько подкатегорий источников, которые могут быть значимыми. Составляющему кадастр учреждению следует оценить эту категорию источников, если она является ключевой, и определить, какие подкатегории источников являются наиболее важными.
<b>ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ</b>	
Выбросы CO <sub>2</sub> при производстве цемента	
Выбросы CO <sub>2</sub> при производстве извести	
Выбросы CO <sub>2</sub> предприятиями черной металлургии	
Выбросы N <sub>2</sub> O при производстве адипиновой кислоты и азотной кислоты	Оценивать адипиновую кислоту и азотную кислоту отдельно.
Выбросы ПФУ при производстве алюминия	
Выбросы шестифтористой серы (SF <sub>6</sub> ) при производстве магния	
Выбросы SF <sub>6</sub> электрооборудованием	
Выбросы SF <sub>6</sub> из других источников SF <sub>6</sub>	
Выбросы SF <sub>6</sub> при производстве SF <sub>6</sub>	

<b>ТАБЛИЦА 5.4.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)</b> <b>ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МГЭИК КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ/ПОГЛОТИТЕЛЕЙ ДЛЯ СЕКТОРА ЗИЗЛХ И ДРУГИХ СЕКТОРОВ <sup>a</sup></b>	
Выбросы ПФУ, ГФУ, SF <sub>6</sub> при производстве полупроводников	Оценивать выбросы от всех соединений совокупности на взвешенной по ППП основе, поскольку все они используются в данном процессе аналогичным образом.
Выбросы заменителей озоноразрушающих веществ (заменители ОРВ)	Оценивать выбросы от всех ХФУ и ПФУ, используемых в качестве заменителей ОРВ в совокупности на взвешенной по ППП основе, учитывая важность наличия согласованного метода для всех источников ОРВ.
Выбросы ГФУ-23 при производстве ГХФУ-22	
<b>СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО</b>	
Выбросы CH <sub>4</sub> в результате энтеральной ферментации домашнего скота	Если эта категория источников является ключевой, вероятно, что крупный рогатый скот, буйволы и овцы будут представлять собой наиболее значимые подкатегории источников.
Выбросы CH <sub>4</sub> в результате уборки, хранения и использования навоза	Если эта категория источников является ключевой, вероятно, что крупный рогатый скот и свиньи будут представлять собой наиболее значимые подкатегории источников.
Выбросы N <sub>2</sub> O в результате уборки, хранения и использования навоза	
Выбросы CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O в результате выжигания саванн	Оценивать CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
Выбросы CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O в результате сжигания сельскохозяйственных отходов	Оценивать CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
Прямые выбросы N <sub>2</sub> O из пахотных почв	
Непрямые выбросы N <sub>2</sub> O в результате применения азота в сельском хозяйстве	
Выбросы CH <sub>4</sub> в результате производства риса	
<b>ОТХОДЫ</b>	
Выбросы CH <sub>4</sub> со свалок твердых отходов	
Выбросы при обработке сточных вод	Оценивать CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
Выбросы при сжигании отходов	Оценивать CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O отдельно.
<b>ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ</b>	По мере возможности следует включать также и другие, не перечисленные выше источники прямых выбросов парниковых газов.
<sup>a</sup> В некоторых случаях составляющие кадастр учреждения могут внести некоторые модификации в настоящий перечень категорий источников МГЭИК с целью отражения конкретных национальных условий.	
<sup>b</sup> Накопители могут быть выделены в анализе.	

Анализ может быть выполнен с использованием эквивалентных CO<sub>2</sub> выбросов, рассчитанных с применением потенциалов глобального потепления (ППП), указанных *Руководящих принципах для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I – Руководящие принципы РКИК ООН для представления докладов о годовых кадастрах (Руководящие принципы РКИК ООН)*, и приложении к Киотскому протоколу.<sup>6</sup> Каждый парниковый газ из каждой категории источников и поглотителей, следует рассматривать отдельно, если только не существует особых методологических причин для рассмотрения газов в совокупности. Например, в секторе ЗИЗЛХ оценки будут готовиться для выбросов или абсорбции CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub>. Оценка ключевой категории должна проводиться для каждого из этих газов отдельно, поскольку методы, коэффициенты выбросов и соответствующие параметры являются разными для каждого из этих газов.

<sup>6</sup> Эта методология также в целом применима с использованием других схем взвешивания, однако пороговое значение для анализа уровня 1 было выведено на основе концепции ППП и может отличаться от других схем взвешивания.

### 5.4.2.1 МЕТОД УРОВНЯ 1 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ И ПОГЛОТИТЕЛЕЙ

Метод уровня 1 для определения ключевых категорий позволяет оценить влияние различных категорий источников и поглотителей на *уровень* и, возможно, *тенденцию* национального кадастра парниковых газов. При наличии оценок национального кадастра за несколько лет *эффективная практика* заключается в оценке вклада каждой категории как в уровень, так и в тенденцию национального кадастра. Если имеется кадастр только за один год, то должна проводиться оценка уровня.

Метод уровня 1 может быть быстро завершен при помощи анализа сводных таблиц. Формат этого анализа показан в таблицах 5.4.2 и 5.4.3. Для оценок уровня и тенденции предлагаются отдельные сводные таблицы, поскольку необходимо сортировать результаты анализа по двум разным колонкам, а итоги процесса сортировки более сложно отслеживать, если анализы сводятся в одну и ту же таблицу. Для обеих таблиц используется формат, аналогичный формату, описанному в главе 6 *РУЭП2000* (МГЭИК, 2000) – Количественная оценка неопределенностей на практике. В подразделе 5.4.8 приводится пример применения подхода уровня 1.

#### ОЦЕНКА УРОВНЯ

Вклад каждой категории источников или поглотителей в общий уровень национального кадастра рассчитывается согласно уравнению 5.4.1:

<p><b>УРАВНЕНИЕ 5.4.1</b> <b>ОЦЕНКА УРОВНЯ (УРОВЕНЬ 1)</b></p> <p>Оценка уровня ключевой категории =   Оценка категории источников или поглотителей   / Общий вклад</p> $L_{x,t}^* = E_{x,t}^* / E_t^*$
---

где:

$L_{x,t}^*$  = оценка уровня для источника или поглотителя  $x$  в год  $t$ . Звездочка (\*) показывает, что вклады всех категорий (включая категории ЗИЗЛХ) вносятся в качестве абсолютных величин.

$E_{x,t}^*$  =  $|E_{x,t}|$ : абсолютная величина оценки выбросов или абсорбции категории  $x$  источников или поглотителей в год  $t$ ,

$E_t^*$  =  $\sum_x |E_{x,t}|$ : общий вклад, который представляет собой сумму абсолютных величин выбросов и абсорбции в год  $t$ . Звездочка (\*) показывает, что вклады всех категорий (включая категории ЗИЗЛХ) вносятся в качестве абсолютных величин.

Поскольку как выбросы, так и абсорбция вносятся с положительным знаком<sup>7</sup>, общий вклад может быть больше, чем общие выбросы страны за вычетом абсорбции.<sup>8</sup>

В таблице 5.4.2 приводится сводная таблица, которая может быть использована для оценки уровня. Эта сводная таблица должна применяться *в дополнение* к оценке источников иных секторов, нежели ЗИЗЛХ, как это показано в *РУЭП2000*, таблица 7.2 в главе 7 (Методологический выбор и пересчет). В подразделе 5.4.8 приводится пример применения метода уровня 1.

<sup>7</sup> Абсорбция регистрируется с абсолютными значениями, чтобы избежать колеблющегося совокупного итогового значения  $L_{x,t}$ , как это может произойти в том случае, если абсорбция регистрируется с отрицательными знаками, и таким образом способствовать прямому толкованию количественного анализа.

<sup>8</sup> Это уравнение может применяться в любой ситуации независимо от того, является ли национальный кадастр парниковых газов результирующим источником (что наиболее характерно) или результирующим поглотителем.



ТАБЛИЦА 5.4.2				
Сводная таблица для анализа в рамках уровня 1 – оценка уровня, включая категории ЗИЗЛХ				
А	В	С	Д	Е
Категории источников/поглотителей МГЭИК	Прямые парниковые газы	Оценка выбросов или абсорбции за базовый или текущий год (абсолютная величина)	Оценка уровня, включая ЗИЗЛХ, на основе колонки С	Совокупный итог колонки Д
<b>Итого</b>				

где:

Колонка А - перечень категорий источников и поглотителей МГЭИК (см. таблицу 5.4.1),

Колонка В - прямые парниковые газы,

Колонка С - выбросы или абсорбция каждого парникового газа за базовый или текущий год, в единицах эквивалента CO<sub>2</sub>. Оценки абсорбции регистрировались с абсолютными значениями (положительные знаки),

Колонка Д - оценка уровня, включая ЗИЗЛХ, на основе колонки С с использованием уравнения 5.4.1,

Колонка Е - совокупный итог колонки Д.

В приведенной выше таблице результаты расчетов по уравнению 5.4.1, необходимых для оценки уровня, показаны в колонке Д. Таким образом, величину оценки уровня, включая ЗИЗЛХ, следует вносить в колонку Д для каждой категории. Все вносимые в колонку Д величины должны быть положительными, поскольку абсолютные величины поглотителей вносятся в колонку С для оценок абсорбции. Сумма всех вносимых в колонку Д величин заносится в общую строку этой таблицы (отметим, что этот общий итог не будет равен общему результирующему выбросу (или результирующей абсорбции)). После расчета данных, вносимых в колонку Д, категории следует рассортировать в нисходящем порядке величины и внести совокупный итог в колонку Е. Ключевые категории, включая ЗИЗЛХ, – это те категории, на долю которых при их суммировании в нисходящем порядке величины приходится до 95% итоговой величины колонки Д. Обоснование выбора порогового значения для метода уровня 1 объясняется в подразделе 5.4.7. Этот метод основан на РУЭП2000 и данных публикации Rypdal and Flugsrud (2001). Эффективная практика заключается также в тщательном рассмотрении категорий, отнесенных к пороговому значению 95-97%, учитывая при этом критерии качества (см. подраздел 5.4.3).

Оценка уровня должна проводиться за все годы, за которые имеются оценки для кадастра. Если предыдущие оценки для кадастра не изменились, то нет никакой необходимости пересчитывать результаты анализа за предыдущие годы. Однако если какие-либо оценки изменились или были пересчитаны, следует обновить результаты анализа за этот год. Любая категория, которая удовлетворяет пороговому значению в любой год, должна определяться как ключевая категория.

## ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ

Вклад каждой категории источников или поглотителей в тенденцию в общем кадастре может быть оценен согласно уравнению 5.4.2, если имеются данные для кадастра за период более одного года.

УРАВНЕНИЕ 5.4.2 <sup>9</sup>	
ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ (УРОВЕНЬ 1)	
Оценка тенденции категории источников или поглотителей = (Оценка уровня категории источников или поглотителей) •   (Тенденция категории источников или поглотителей – Общая тенденция)	
$T_{x,t}^* = E_{x,t}^* / E_t \bullet \left  \left[ (E_{x,t} - E_{x,0}) / E_{x,t} \right] - \left[ (E_t - E_0) / E_t \right] \right ,$	

где:

$T_{x,t}^*$  = оценка тенденции, которая представляет собой вклад тенденции категории источников или поглотителей в тенденцию всего кадастра. Оценка тенденции всегда регистрируется как

<sup>9</sup> Норвежское управление по контролю за загрязнением и публикация Рипдала и Флугсруда (2001 г.).

абсолютная величина, т.е. отрицательная величина всегда регистрируется как эквивалентная положительная величина. Звездочка (\*) показывает, что, в отличие от уравнения 7.2 в главе 7 *РУЭП2000*, источники и поглотители сектора ЗИЗЛХ могут оцениваться посредством этого уравнения.

$E_{x,t}^*$  =  $|E_{x,t}|$  абсолютная величина оценки выбросов или абсорбции категории  $x$  источников или поглотителей в год  $t$ ,

$E_{x,t}$  и  $E_{x,0}$  = реальные величины оценок категории  $x$  источников или поглотителей в годы  $t$  и  $0$ , соответственно,

$E_t$  и  $E_0$  =  $\sum_x E_{x,t}$  и  $\sum_x E_{x,0}$  общие оценки кадастра в годы  $t$  и  $0$ , соответственно.  $E_t$  and  $E_0$  отличаются от  $E_t^*$  и  $E_0^*$  в уравнении 5.4.1 тем, что абсорбция *не* регистрируется в качестве абсолютной величины.

Тенденция категории источников или поглотителей – это изменение в выбросах или абсорбции конкретной категории источников во времени, рассчитанное путем вычитания оценочного значения за базовый год (год 0) для категории  $x$  источников или поглотителей из оценочного значения за текущий год (год  $t$ ) и последующего деления на оценочное значение за текущий год.<sup>10</sup>

Общая тенденция - это изменение в общих учитываемых в кадастре выбросах (или абсорбции) во времени, рассчитанное путем вычитания оценочного значения общих учитываемых в кадастре выбросов за базовый год (год 0) из оценочного значения за текущий год (год  $t$ ) и последующего деления на оценочное значение на текущий год.

В тех случаях, когда выбросы текущего года для данной категории равны 0, это выражение может быть переформулировано, с тем чтобы не допустить попадания 0 в знаменатель (уравнение 5.4.3)<sup>11</sup>.

**УРАВНЕНИЕ 5.4.3**  
**ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ ПРИ НУЛЕВЫХ ВЫБРОСАХ ЗА ТЕКУЩИЙ ГОД<sup>12</sup>**

$$T_{x,t}^* = |E_{x,0} / E_t|$$

Оценка тенденции позволит определить категории, которые имеют тенденцию, отличную от тенденции общих выбросов. Поскольку отличия в тенденции от уровня общих выбросов более значительны для более крупных категорий выбросов и абсорбции (в абсолютных показателях), результаты отличия конкретной тенденции (т.е. тенденция категории минус общая тенденция) умножаются на  $|E_{x,t}^*| / E_t$ , с тем чтобы обеспечить надлежащее взвешивание. Таким образом, ключевыми категориями будут те категории, в которых тенденции категории значительно отклоняется от общей тенденции при взвешивании путем умножения на уровень выбросов или абсорбции конкретной категории.

Таблица 5.4.3 представляет собой сводную таблицу, которая может быть использована для оценки тенденции. Эта сводная таблица должна применяться *в дополнение* к оценке не связанных с ЗИЗЛХ источников, описанных в *РУЭП2000*, глава 7 – Методологический выбор и пересчет, таблица 7.3. В подразделе 5.4.8 приводится пример применения метода уровня 1.

<sup>10</sup> Хотя общепринятым является рассмотрение темпов роста в виде  $(E_t - E_0) / E_0$ , где темпы роста измеряются от первоначального значения в год 0, была разработана функциональная форма уравнения 7.2 в главе 7 *РУЭП2000* в целях сведения к минимуму случаев деления на 0 и обеспечения возможности для проведения анализа значимости категорий источников с очень низкими выбросами в базовый год (например, заменителей озоноразрушающих веществ).

<sup>11</sup> Хотя это уравнение не приводится в *РУЭП2000*, оно также в целом применимо к категориям иным, нежели ЗИЗЛХ, поскольку оно было выведено из уравнения 5.4.2.

<sup>12</sup> Эти результаты применяются, когда  $E_{x,t}=0$  подставляются в уравнение 5.4.2.

А	В	С	D	Е	F	G
<b>Категории источников/поглотителей МГЭИК</b>	<b>Прямые парниковые газы</b>	<b>Оценка за базовый год</b>	<b>Оценка за текущий год</b>	<b>Оценка тенденции</b>	<b>Процент вклада в тенденцию</b>	<b>Совокупный итог колонки F</b>
<b>Итого</b>						

где:

Колонка А - перечень категорий МГЭИК (таблица 5.4.1),

Колонка В - прямые парниковые газы,

Колонка С - оценки выбросов или абсорбции за базовый год, полученные на основе данных из национального кадастра, в единицах эквивалента CO<sub>2</sub>. Поглотители регистрируются в величинах с указанием знака (положительные или отрицательные величины),

Колонка D - оценка выбросов за текущий год, полученная на основе самых последних данных из национального кадастра, в единицах эквивалента CO<sub>2</sub>. Поглотители регистрируются в величинах с указанием знака,

Колонка Е - оценка тенденции, рассчитанная по уравнению 5.4.2 и зарегистрированная в качестве абсолютной величины,

Колонка F - процентная доля в общее значение оценок в колонке Е,

Колонка G - совокупный итог колонки F, рассчитанный после сортировки записей в колонке F в нисходящем порядке величины.

Категории ЗИЗЛХ, определенные в этом анализе, следует считать ключевыми *в дополнение* к тем категориям, которые были определены в ходе анализа, который не включает выбросы и абсорбцию в секторе ЗИЗЛХ. Если дополнительные не связанные с ЗИЗЛХ категории определены в качестве ключевых в тех случаях, когда сектор ЗИЗЛХ включен в данный анализ, их не следует первоначально считать ключевыми, а внимательно изучить на основе качественных критериев.

Записи в колонках А, В и либо С, либо D должны быть идентичными тем, которые используются в таблице 5.4.2 «Сводная таблица для анализа в рамках уровня 1 оценка уровня - включая категории ЗИЗЛХ». Содержащаяся в колонке С оценка базового года всегда должна включаться в сводную таблицу, хотя оценка за текущий год в колонке D будет зависеть от года анализа. Абсолютное значение T<sub>x,t</sub> должно вноситься в колонку Е для каждой категории источников и поглотителей согласно уравнению 5.4.2, а сумма всех соответствующих внесенных данных должна вноситься в итоговую строку таблицы.<sup>13</sup> Вклад каждой категории в общее значение в колонке Е в процентном выражении следует рассчитывать и вносить в колонку F. Категории (т.е. строки таблицы) должны быть рассортированы в нисходящем порядке величины на основе колонки F. Совокупный итог колонки F следует затем внести в колонку G. Ключевыми категориями являются те категории, которые в случае их суммирования в нисходящем порядке величины, составят более 95 % общего значения колонки Е. Пример анализа в рамках уровня 1 для уровней тенденции проводится в разделе 5.4.8.

<sup>13</sup> В отличие от оценки уровня, когда все вносимые в таблицу значения будут положительными, при оценке тенденции появятся отрицательные значения, если выбросы из конкретной категории источников сокращаются в процентном отношении в большей степени, чем выбросы всего кадастра в целом, или возрастают на меньшую величину. При данном анализе отрицательные и положительные значения рассматриваются как эквивалентные, и в таблице регистрируются соответствующие абсолютные значения.

### 5.4.2.2 МЕТОД УРОВНЯ 2 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ И ПОГЛОТИТЕЛЕЙ

Для определения ключевых категорий источников и поглотителей может быть использован более сложный подход в рамках уровня 2, основанный на результатах анализа неопределенностей, описанного в разделе 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей) настоящего доклада и в *ПУЭП2000*, глава 6 (Количественная оценка неопределенностей на практике). Подход уровня 2 соответствует *эффективной практике*, хотя не является обязательным для ее осуществления. Составляющим кадастры учреждениям рекомендуется использовать, по мере возможности, уровень 2, поскольку он может обеспечить дополнительное представление об обоснованности того, что конкретные категории являются ключевыми, а также помочь установить приоритеты в деятельности по повышению качества кадастра и уменьшению общей неопределенности. Следует признать, что поскольку уровень 1 представляет собой упрощенный подход, применение подходов уровня 1 и уровня 2 может привести к появлению некоторых различий в ключевых категориях. В подобных ситуациях следует использовать результаты подхода уровня 2.

В частности, важно помнить о том, что категория ЗИЗЛХ может охватывать обширные потоки, а выбросы и абсорбция могут быть исключены. При анализе в рамках уровня 2 возможной может оказаться оценка на уровне даже более подробных подоценок. В подобной ситуации необходимо в соответствующих случаях оценивать и моделировать корреляции. Если анализ основан на уровне 1, эти случаи следует оценивать с использованием качественных критериев, описанных в разделе 5.4.3.

### ПРИМЕНЕНИЕ ОЦЕНОК НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ И ПОГЛОТИТЕЛЕЙ

Анализ *ключевой категории* может быть расширен путем введения национальных оценочных значений неопределенностей категорий, описанных в разделе 5.2. Для этой цели достаточны оценки неопределенностей, основанные на подходе уровня 1, описанного в разделе 5.2, однако в случае их наличия следует использовать оценки, основанные на подходе к оценке неопределенностей в рамках уровня 2. Неопределенности категорий вводятся путем взвешивания результатов оценки уровня и оценки тенденции в рамках уровня 1 посредством умножения на относительную неопределенность конкретной категории. Ниже показаны уравнения ключевых категорий.

#### ОЦЕНКА УРОВНЯ

Уравнение 5.4.4 описывает оценку уровня в рамках уровня 2, включая неопределенность. Результаты этой оценки ( $LU_{x,t}$ ) идентичны результатам количественной оценки неопределенностей на практике, как это показано в колонке Н таблицы 6.1 главы 6 *ПУЭП2000*. Таким образом, если таблица заполнена полностью, нет необходимости пересчитывать уравнение 5.4.4.

<p><b>УРАВНЕНИЕ 5.4.4</b>  <b>ОЦЕНКА УРОВНЯ (УРОВЕНЬ 2)</b></p> <p>Оценка уровня с учетом неопределенности = Оценка уровня в рамках уровня 1 • Относительная неопределенность категории</p> $LU_{x,t} = L_{x,t} \bullet U_{x,t}$
--

где:

- $LU_{x,t}$  = оценка уровня с учетом неопределенности,
- $L_{x,t}$  = рассчитанная, как в уравнении 5.4.1,
- $U_{x,t}$  = относительная неопределенность категории в год  $t$ , рассчитанная согласно описанию, данному в разделе 5.2. Относительная неопределенность всегда будет иметь положительный знак.

Ключевые категории определяются с учетом категорий, которые добавляются до 90% итоговой величины общего значения  $LU_{x,t}$ . Эти 90 % составляли основу для выведения порогового значения, использованного при анализе уровня 1 (см. подраздел 5.4.7 и Rypdal and Flugsrud (2001)).

#### ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ

Уравнение 5.4.5 показывает, каким образом оценка тенденции в рамках уровня 2 может быть расширена для включения неопределенности.

**УРАВНЕНИЕ 5.4.5**  
**ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ (УРОВЕНЬ 2)**

Оценка тенденции с учетом неопределенности = Оценка тенденции в рамках уровня 1 •  
Относительная неопределенность категории

$$TU_{x,t} = T_{x,t} \bullet U_{x,t}$$

где:

$TU_{x,t}$  = оценка тенденции с учетом неопределенности,

$T_{x,t}$  = оценка тенденции, рассчитанная, как в уравнении 5.4.2,

$U_{x,t}$  = относительная неопределенность категории в год  $t$  рассчитанная по описанию в разделе 5.2. Относительная неопределенность будет всегда иметь положительный знак.

Ключевые категории определяются с учетом категорий, которые добавляют до 90% итоговой величины общего значения  $TU_{x,t}$ . Эти 90 % составляли основу для выведения порогового значения, использованного при анализе уровня 1 (см. подраздел 5.4.7 и Rypdal and Flugsrud (2001)).

### ВВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

В разделе 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей) анализ методом Монте-Карло представлен как подход в рамках уровня 2 для количественной оценки неопределенностей. В то время как для анализа уровня 1 требуются упрощенные исходные предположения для выведения неопределенностей для каждой категории, анализы типа анализов методом Монте-Карло позволяют работать с большими неопределенностями, сложными случаями плотности распределения вероятностей, корреляциями и сложными уравнениями для оценки выбросов. Результаты анализа неопределенности уровня 2 могут непосредственно использоваться в уравнениях 5.4.4. и 5.4.5. Если неопределенности являются асимметричными, следует использовать более значительное расхождение между средним значением и доверительным пределом.

Анализ методом Монте-Карло и другие статистические средства могут также использоваться для проведения анализа чувствительности с целью непосредственного определения главных факторов, способствующих общей неопределенности. Таким образом, анализ методом Монте-Карло или аналогичный анализ может являться ценным средством для анализа ключевых категорий. Этот метод может быть использован, например, для анализа более детализированных категорий источников (посредством моделирования корреляций), коэффициентов выбросов и данных о деятельности отдельным образом (для определения в первую очередь ключевых параметров, а не ключевых категорий). Анализ ключевых параметров может быть основан на вышеприведенных уравнениях 5.4.4 и 5.4.5 и проведен посредством объединения коэффициентов корреляций между входными и выходными данными (Morgan and Henrion, 1990) или путем использования других соответствующих методов.

### 5.4.3 Соображения качества

В некоторых случаях из результатов анализа ключевых категорий по уровню 1 или уровню 2 невозможно определить все категории, которые следует расставить в приоритетном порядке в системе кадастра. В РУЭП2000 приведен перечень качественных критериев для учета конкретных обстоятельств, которые невозможно сразу отразить в количественной оценке. Эти критерии следует применять к категориям, которые не определяются при количественном анализе, и если определяются дополнительные категории, то их можно добавить к перечню ключевых категорий.

Для того чтобы был учтен сектор ЗИЗЛХ, были несколько уточнены соображения качества, изложенные в главе 7 РУЭП2000:

- Методы и технологии смягчения воздействий. В случае, когда выбросы из какой-либо категории уменьшаются или абсорбция увеличивается благодаря использованию методов смягчения воздействий на изменение климата, *эффективная практика* заключается в определении этих категорий в качестве ключевых.
- Высокий ожидаемый рост выбросов или абсорбции. В случае, когда составляющее кадастр учреждение ожидает в будущем значительный рост выбросов или абсорбции в какой-либо категории, ему рекомендуется определять эту категорию в качестве ключевой. Некоторые из этих категорий будут определены в ходе оценки тенденции или будут определены в будущем. Ввиду важного значения

скорейшего осуществления метода *эффективной практики* более высокого уровня, существенное значение имеет, однако, определение категории на данном этапе с использованием качественных критериев.

- Высокая неопределенность. Если составляющие кадастр учреждение не принимает во внимание должным образом неопределенность, используя метод уровня 2 для определения ключевых категорий, оно может пожелать определить в качестве ключевых наиболее неопределенные категории источников. Это объясняется тем, что наибольших уменьшений общей неопределенности кадастра можно достичь путем совершенствования оценок категорий с высокой неопределенностью.
- Неожиданно высокие или низкие выбросы или абсорбция. Когда выбросы или абсорбция гораздо выше или ниже по сравнению с ожидаемыми при использовании методов, изложенных в *Руководящих принципах МГЭИК* или в главах 3 или 4 настоящего доклад (например, из-за использования национального коэффициента выбросов), эти категории следует определять в качестве ключевых. Особое внимание следует уделять также ОК/КК (раздел 5.5) и документации для этих категорий.
- Крупные накопления. Когда в результате вычитания крупных выбросов и абсорбции образуется небольшой результирующий поток, неопределенность может быть весьма высокой. Таким образом, при переходе от уровня 1 к методам оценки более высокого уровня может меняться порядок категорий источников МГЭИК, и категории, которые были ранее незначительными, могут стать значительными.
- Обезлесение. При количественном анализе ключевой категории обезлесение разбрасывается по разным категориям изменений в землепользовании (например, земли, которые переустраиваются в пастбища угодья, рассматриваются отдельно от земель, переустраиваемых в возделываемые земли). Для обеспечения согласованности с *Руководящими принципами МГЭИК* странам следует определять и суммировать оценки выбросов, связанные с переустройством лесов, с любыми другими категориями земель. «Обезлесение» следует рассматривать в качестве ключевой категории, если сумма больше, чем самая маленькая категория, которая считается ключевой при количественном анализе. В таком случае страны могут рассмотреть также вопрос о том, какие переустройства земель имеют существенное значение для оценки (т.е. их доля составляет более 30%) и классифицировать их в качестве ключевых.
- Полнота. Ни подход уровня 1, ни подход уровня 2 не дают правильных результатов, если кадастр является неполным. Несмотря на это анализ может быть осуществлен, но в число неопределенных категорий могут попасть ключевые категории. В подобных случаях *эффективная практика* заключается в качественной оценке потенциальных ключевых категорий с использованием вышеуказанных соображений качества. В *Руководящих принципах МГЭИК* (МГЭИК, 1997 г.), *РУЭП2000* (МГЭИК, 2000 г.) и в настоящем докладе приводится перечень потенциальных категорий источников и поглотителей. Кадастр страны с аналогичными национальными условиями также нередко может дать полезные указания в отношении потенциальных ключевых категорий.

Для каждой определенной ключевой категории составляющее кадастр учреждение должно определить, имеют ли некоторые подкатегории особенно важное значение (т.е. представляют значительную долю выбросов или абсорбции). *Эффективная практика* заключается в определении того, какие подкатегории являются особенно важными, и в сосредоточении усилий на методологических усовершенствованиях этих подкатегорий.

#### 5.4.4 Определение ключевых категорий согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола

Концепция ключевых категорий может также применяться для выбора соответствующих *эффективной практике* методов оценки выбросов и абсорбции, являющихся результатом деятельности, осуществляемой согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола к РКИК ООН. Ключевые категории для представления информации согласно Киотскому протоколу могут быть определены в соответствии с руководящими указаниями, содержащимися в настоящем разделе. В главе 4 содержатся подробные руководящие указания относительно того, каким образом учитывать определение ключевых категорий в рамках методологического выбора для подготовки оценок согласно Киотскому протоколу.

Учитывая отсутствие какого-либо опыта в области подготовки этих оценок согласно Киотскому протоколу, предполагается, что основа для оценки ключевых категорий согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола является аналогичной основе для оценки, которая осуществляется для кадастра РКИК ООН. В любом случае, когда категория определяется в качестве ключевой в кадастре РКИК ООН, связанная с ней деятельность согласно Киотскому протоколу должна рассматриваться в качестве ключевой при представлении информации

согласно требованиям Киотского протокола.<sup>14</sup> Определение ключевых категорий согласно Киотскому протоколу также должно будет включать некоторые качественные оценки, поскольку не всегда существует бесспорное соответствие между категориями РКИК ООН и видами деятельности, определенными в Киотском протоколе. Страна может также осуществлять количественный подход уровня 2 для определения ключевых категорий своего кадастра, включая деятельность согласно Киотскому протоколу. Результаты этой оценки в большинстве обстоятельств приведут к получению меньшего количества ключевых категорий сектора ЗИЗЛХ.

Таблица 5.4.4 может быть использована для установления связей между категориями главы 3 и категориями главы 4, для целей определения ключевых категорий согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола.

<b>ТАБЛИЦА 5.4.4</b> <b>СВЯЗЬ МЕЖДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, ОПРЕДЕЛЕННОЙ В ГЛАВЕ 3 И ГЛАВЕ 4, И КАТЕГОРИЯМИ ИСТОЧНИКОВ/ПОГЛОТИТЕЛЕЙ</b> <b>МГЭИК ДЛЯ ЗИЗЛХ</b>		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Категории главы 3</b>	<b>Категории главы 4</b>	<b>Ключевая категория, если пункт в колонке 1 определен в качестве ключевого при анализе кадастра РКИК ООН<sup>a</sup></b>
<b>ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ</b>		
Лесные площади, остающиеся лесными площадями (управляемые)	УЛХ, УПУ, УПЗ	
Земли, переустроенные в лесные площади (управляемые)	О	
<b>ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ</b>		
Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями	УЛЗ, ВРП	
Земли, переустроенные в возделываемые земли	ОБ, ВРП, УПЗ	
<b>ПАСТБИЩА</b>		
Пастбища или пастбищные угодья, остающиеся пастбищами или пастбищными угодьями (управляемые)	УПУ, ВРП	
Земли, перестроенные в пастбища и пастбищные угодья (управляемые)	ОБ, ВРП, УПУ	
<b>ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ</b>		
Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (управляемыми)	ВРП	
Земли, переустроенные в водно-болотные угодья	ОБ, ВРП	
<b>ПОСЕЛЕНИЯ</b>		
Поселения, остающиеся поселениями	ВРП	
Земли, переустроенные в поселения	ОБ, ВРП	
<b>ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ<sup>a,b</sup></b>		
Прочие земли, остающиеся прочими землями		
Земли, переустроенные в другие земли	ОБ	
<sup>a</sup> Деятельность согласно статье 3.4, только если она избирается.		
<sup>b</sup> Теоретически восстановление растительного покрова может происходить в обеих подкатегориях. УЛХ: управление лесным хозяйством, ОЛ: облесение и лесовозобновление, УПЗ: управление пахотными землями, ОБ: облесение, ВРП: восстановление растительного покрова, УПУ: управление пастбищными угодьями.		

В левой колонке перечисляются категории главы 3, которые могут быть использованы при анализе ключевых категорий кадастра РКИК ООН.<sup>15</sup> Если любая из этих категорий определяется в качестве ключевой, то деятельность согласно Киотскому протоколу в соответствующей правой колонке следует первоначально

<sup>14</sup> Это относится также к тем случаям, когда имеется лишь частичное дублирование с кадастром РКИК ООН.

<sup>15</sup> Если данный анализ основан на категориях источников/поглотителей МГЭИК (1996 г.), то данное преобразование будет менее точным. Установление соответствия показано в разделе 3.1 главы 3.

рассматривать в качестве ключевой. В то же время, поскольку в некоторых случаях несколько видов деятельности согласно Киотскому протоколу потенциально могут являться ключевыми, *эффективная практика* заключается в качественном изучении того, который из возможных видов деятельности фактически является ключевым. Например, если земли, переустроенные в пастбища и пастбищные угодья, определены в качестве ключевой категории, это может быть связано с обезлесением, восстановлением растительного покрова, управлением пастбищными угодьями или изменениями в землепользовании, которые не охватываются Киотским протоколом. Площадь земель, затронутых восстановлением растительного покрова, может оказаться гораздо меньшей по сравнению с площадью земель категории главы 3, в которой осуществляется эта деятельность. В подобном случае, а также если восстановление растительного покрова определяется в качестве потенциальной ключевой категории согласно таблице 5.4.4, то страны могут отдельным образом оценить важность выбросов и абсорбции парниковых газов в процессе восстановления растительного покрова по сравнению с другой категорией (или категориями). *Эффективная практика* заключается в объяснении и документальном оформлении данных о том, какие из потенциально ключевых категорий в конечном итоге определяются в качестве ключевых для цели представления информации согласно Киотскому протоколу.

Кроме того, *эффективная практика* заключается в учете следующих соображений при определении ключевых категорий для целей оценок, составляемых согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола:

- Как показано в таблице 5.4.4, несколько видов деятельности согласно Киотскому протоколу могут иметь место в рамках более чем одной категории кадастра РККИК ООН. В подобных случаях *эффективная практика* заключается в учете всех выбросов и абсорбции в результате данной деятельности для целей анализа ключевой категории. Если требуется применение этого подхода, то деятельность следует рассматривать в качестве ключевой, когда выбросы и абсорбция в совокупности больше, чем выбросы из самой маленькой категории, которая определена в качестве ключевой в кадастре РККИК ООН (включая ЗИЗЛХ).
- Если при использовании количественных методов категория не определяется в качестве ключевой для настоящего года, однако ожидается ее значительное расширение в будущем, ее следует определять в качестве ключевой. Это может произойти в случае крупномасштабной программы облесения, когда в первые годы имеются лишь небольшие поглотители, однако в последующий период ожидаются более крупные показатели.
- В некоторых случаях имеется возможность того, что выбросы или абсорбция в результате деятельности согласно Киотскому протоколу могут опережать выбросы или абсорбцию ассоциированной категории в кадастре РККИК ООН. В подобном случае деятельность согласно Киотскому протоколу следует определять в качестве ключевой, если сопутствующие ей выбросы/абсорбция превышают выбросы в рамках самой маленькой категории, которая определяется в качестве ключевой в кадастре РККИК ООН (включая ЗИЗЛХ).

Для каждой ключевой категории составляющему кадастр учреждению следует определять, являются ли определенные категории особенно важными (т.е. представляют значительную долю выбросов или абсорбции). Например, если было избрано и определено в качестве ключевой категории управление пахотными землями, то *эффективная практика* заключается в определении того, какие подкатегории являются наиболее важными, и сосредоточении усилий на методологических усовершенствованиях этих подкатегорий. Согласно описанию, данному в подразделе 5.4.2.2, количественную оценку ключевой категории можно осуществить только на более детализированном уровне, если могут быть учтены корреляции между входными данными.

Ввиду особых требований, связанных с методологиями и проверкой достоверности оценок для проектов в области ЗИЗЛХ согласно статьям 6 и 12 Киотского протокола, проекты не были включены в концепцию ключевых категорий. В разделе 4.3 главы 4 содержатся *руководящие указания по эффективной практике* в отношении того, каким образом следует готовить эти оценки для кадастров ЗИЗЛХ согласно требованиям к представлению информации по Киотскому протоколу.

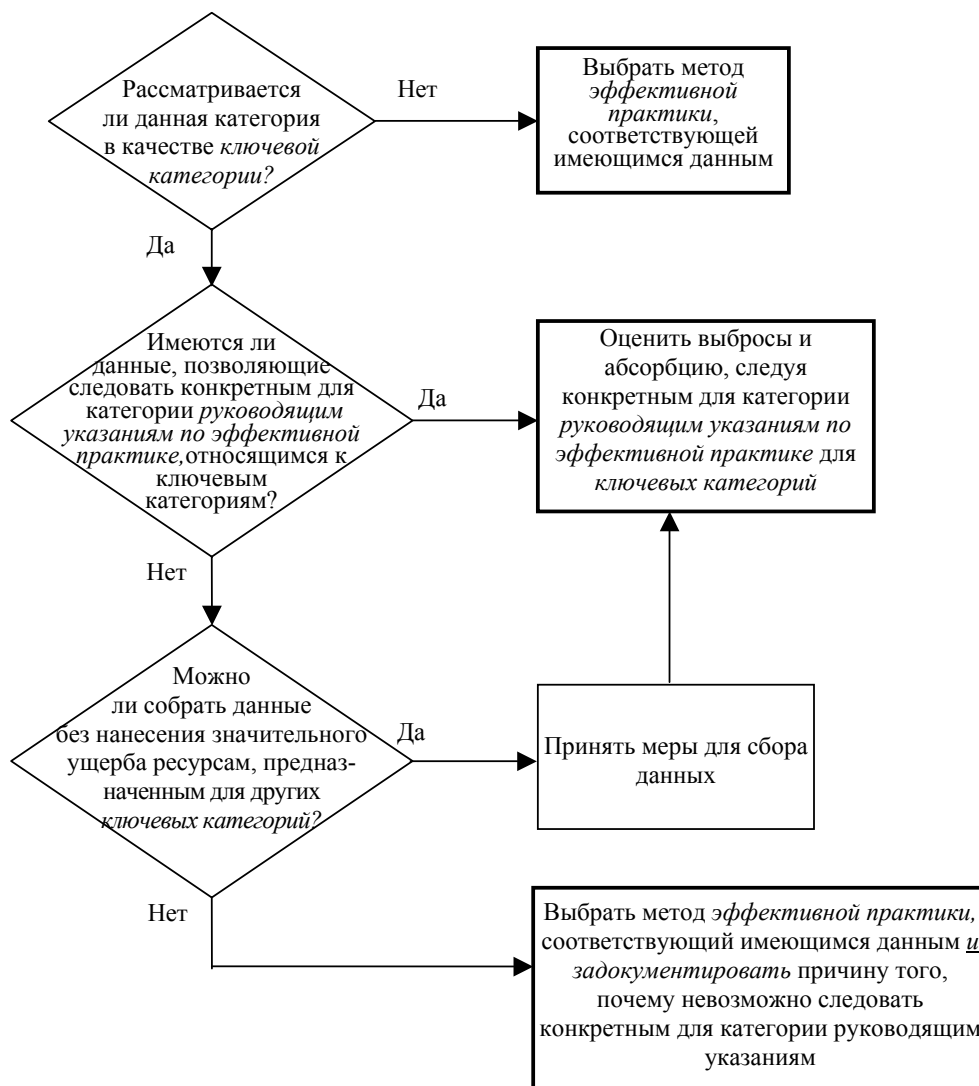
### 5.4.5 Применение результатов

Определение ключевых категорий в национальных кадастрах является важным, поскольку имеющиеся для подготовки кадастров ресурсы ограничены, и их использование должно осуществляться в приоритетном порядке. Весьма важно подготовить оценки для всех категорий, с тем чтобы обеспечить полноту охвата. По мере возможности следует специально рассматривать ключевые категории в рамках двух важных аспектов кадастра. На рисунке 5.4.2 показана схема принятия решений о выборе метода *эффективной практики*,



которая представляется собой измененный вариант рисунка 7.4 главы 7 РУЭП2000, с тем чтобы сделать эту схему применимой к сектору ЗИЗЛХ.

**Рисунок 5.4.2** Схема принятия решений о выборе метода *эффективной практики*



Во-первых, необходимо сосредоточить дополнительное внимание на ключевых категориях в том, что касается методологического выбора. Как показано на схеме принятия решений на рисунке 5.4.2, составляющим кадастр учреждениям рекомендуется использовать конкретные методы *эффективной практики* для данных ключевых категорий, за исключением тех случаев, когда для этого нет ресурсов. В отношении большинства категорий предлагаются методы более высокого уровня (т.е. уровня 2 и 3) для ключевых категорий, хотя это не всегда целесообразно. Для получения рекомендаций относительно конкретного применения этого принципа к ключевым категориям, составляющим кадастр учреждениям следует обращаться к схемам принятия решений, изложенным в главе 3. При представлении информации согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола могут возникнуть особые требования в отношении методологического выбора. Эти требования объясняются в главе 4 настоящего доклад.

Во-вторых, *эффективная практика* для ключевых категорий заключается в уделении дополнительного внимания вопросам обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК). В разделе 5.5 даются подробные инструкции о ОК/КК для категорий сектора ЗИЗЛХ в кадастре.

## 5.4.6 Отчетность и документация

Эффективная практика заключается в четком документальном оформлении ключевых категорий в кадастре. Эта информация весьма важна для объяснения выбора метода для каждой категории. Кроме того, составляющим кадастр учреждениям следует приводить перечень тех критериев, по которым каждая категория была определена в качестве ключевой (например, уровень, тенденция или качественные критерии), а также метод, использованный для проведения количественного анализа ключевой категории (например, уровень 1 или уровень 2). Для регистрации результатов анализа ключевой категории может быть использована таблица 5.4.5.

ТАБЛИЦА 5.4.5 РЕЗЮМЕ АНАЛИЗА КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ				
Количественный метод, используемый для анализа ключевых категорий: уровень 1 <input type="checkbox"/> уровень 2 <input type="checkbox"/>				
А	В	С	Д	Е
Категория источников/поглотителей МГЭИК	Прямые парниковые газы	Индикатор ключевой категории («Да» или «Нет»)	Если «Да» в колонке С, критерии для определения	Замечания

где:

Колонка А - Перечень категорий МГЭИК – вносимые данные должны быть теми же, что и в колонке А в таблицах 5.4.2 и 5.4.3,

Колонка В - Прямые парниковые газы - вносимые данные должны быть такими же, что и в колонке В в таблицах 5.4.2 и 5.4.3,

Колонка С - Индикатор ключевой категории – вносить «Да», если категория является ключевой,

Колонка Д - Критерии, по которым была определена ключевая категория – для каждой категории источников, определенной в колонке С, вносить одну или более из следующих записей: «уровень» для оценки уровня, «тенденция» для оценки тенденции, или «качественные» для качественных критериев,

Колонка Е - Замечания – вносить любые объяснительные записи.

## 5.4.7 Выведение порогового значения для анализа ключевой категории в рамках уровня 1

Пороговые значения для уровня и тенденции были выведены на основе той же самой методологии, которая использовалась в *РУЭП2000*, однако с введением более полного комплекта данных, более продолжительного временного ряда и сектора ЗИЗЛХ. Более подробное описание изложенного в *РУЭП2000* метода определения порогового значения документально излагается в публикации Flugsrud *et al.* (1999). Для порогового значения уровня была установлена связь между процентной долей выбросов и суммой неопределенностей каждой категории источников или поглотителей на примере национальных кадастров парниковых газов 30 Сторон, включенных в приложение I к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН). Как и в *РУЭП2000*, пороговое значение было определено для охвата 90% суммы неопределенностей каждой категории, поскольку это обычно дает 10-15 ключевых категорий источников (Rypdal and Flugsrud, 2001). Анализ основан на данных, полученных из секретариата РКИК ООН за 1990 и 1999 гг. (на май 2002 г.). Комплект данных, использованных для определения порогового значения тенденций, является более ограниченным и включает только 16 стран, поскольку немногие страны представили достаточно подробные данные за оба указанных года.

### 5.4.7.1 ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ В ОТНОШЕНИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Данный анализ основан на оценке неопределенностей, содержащейся в таблице 5.4.6 . Анализ

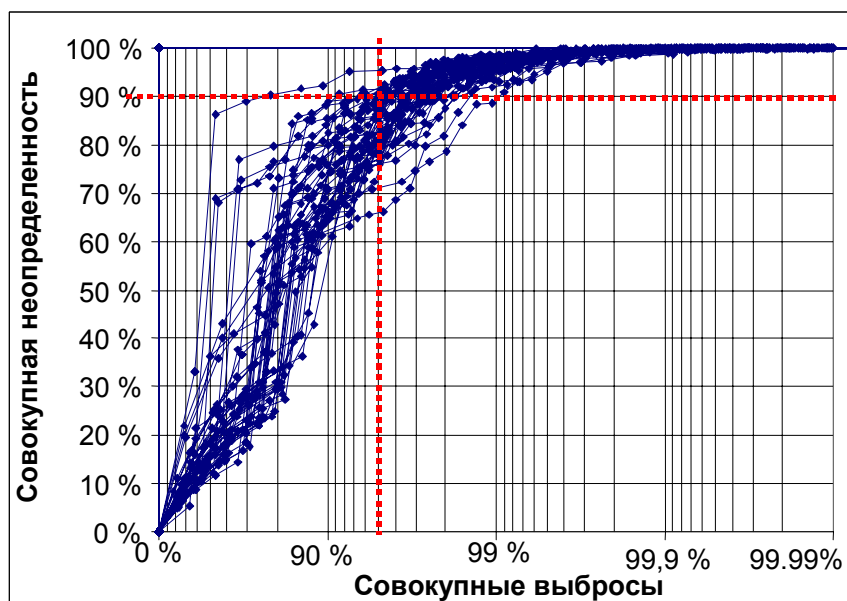
чувствительности показывает, что результаты являются довольно стабильными в отношении предположений, касающихся неопределенностей. Для источников, не входящих в сектор ЗИЗЛХ, предполагаемые неопределенности составляют: CO<sub>2</sub> - 5%, CH<sub>4</sub> - 25 %, N<sub>2</sub>O - 100%. Парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub> (N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub>), были включены для сектора ЗИЗЛХ в той степени, в которой о них была получена информация, при этом неопределенности предполагались такими же, как для сектора иного, нежели ЗИЗЛХ.

Таблица 5.4.6 Предполагаемые неопределенности для определения порогового значения ключевой категории, включая ЗИЗЛХ	
	Неопределенности чистых выбросов или абсорбции CO <sub>2</sub>
Изменения в лесной и древесной биомассе	±50 %
Переустройство леса и пастбищ	-50 до +100 %
Оставление управляемых земель	-50 до +100 %
Выбросы и абсорбция почвой	-50 до +100 %
Другие категории ЗИЗЛХ	-50 до +100 %

### 5.4.7.2 УРОВЕНЬ ВЫБРОСОВ

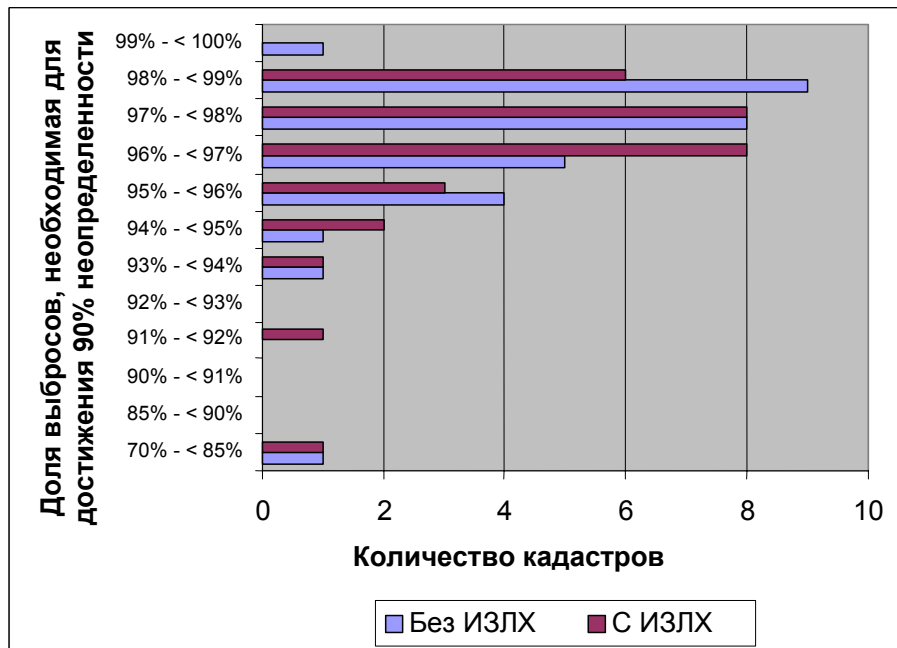
В РУЭП2000 пороговое значение определено на уровне 95% общих выбросов. Модель оценок выбросов, которая необходима для учета 90% суммы неопределенностей категорий в комплекте данных, включая ЗИЗЛХ, аналогична модели, которая приводилась ранее (как показано на рисунке 5.4.3 ниже).

Рисунок 5.4.3 График зависимости совокупной неопределенности от совокупных выбросов



Примечание. Пунктирными линиями показано разделение 95-процентного порогового значения при 90% суммы вклада неопределенностей. Источник. Данные, сообщенные Сторонами РКИК ООН, и предполагаемые неопределенности.

**Рисунок 5.4.4** Доля выбросов, необходимая для достижения 90% суммы вклада неопределенностей в разные кадастры. С ЗИЗЛХ и без него (с ЗИЗЛХ используются абсолютные значения выбросов)



Источник. Данные, сообщенные Сторонами РКИК ООН, и предполагаемые неопределенности.

На рисунке 5.4.4 показано, что когда включены выбросы и абсорбция в секторе ЗИЗЛХ, требуется чуть меньшая доля общих выбросов (в абсолютном показателе) для учета 90% суммы неопределенностей категории источников и поглотителей. Для 30 проанализированных кадастров средняя доля составляла 97,1% без ЗИЗЛХ и 96,8% с ЗИЗЛХ. Это объясняется тем, что некоторые выбросы или абсорбция в секторе ЗИЗЛХ являются крупными и характеризуются высокой неопределенностью.

Пороговое значение должно быть весьма высоким, чтобы дать возможность определить все ключевые категории уровня 2 во всех кадастрах. Важно помнить о том, что подход уровня 2 является наиболее строгим подходом к определению ключевых категорий, поскольку учитывается неопределенность. Высокое пороговое значение будет означать, что многие неключевые категории согласно уровню 2 определяются при помощи подхода уровня 1. По этой причине было решено, что наиболее эффективно будет установить пороговое значение на уровне 95% и рекомендовать странам применять качественные критерии к категориям, характеризующимся значениями от 95 до 97%.

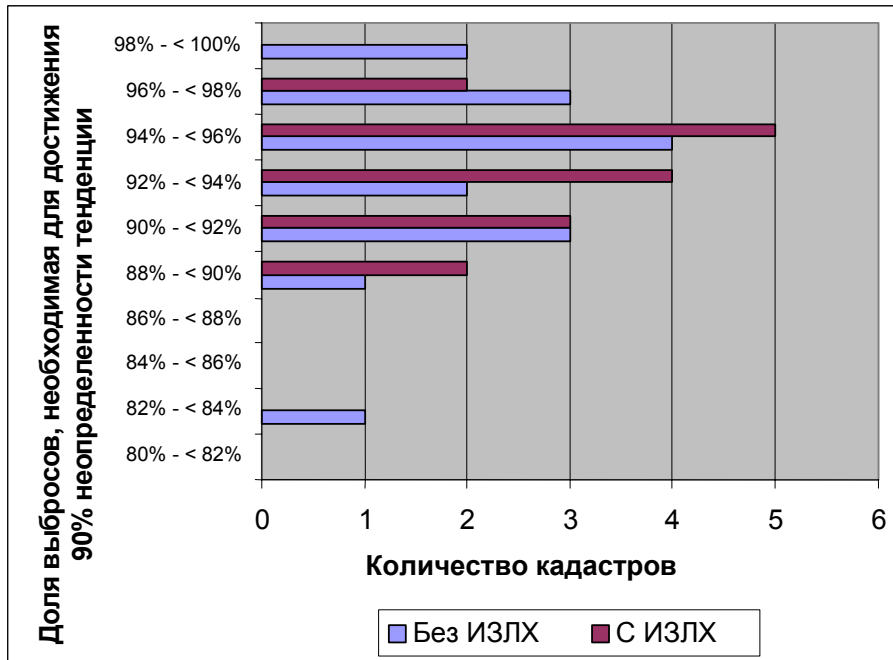
Вывод заключается в том, что ранее определенное пороговое значение в 95% также рекомендуется для комплексного анализа, включая категории ЗИЗЛХ.

### 5.4.7.3 ТЕНДЕНЦИЯ

Пороговое значение было установлено для определения 90% суммы  $T_{x,t}^*$  (уравнение 5.4.2) в кадастрах. На рисунке 5.4.5 показана та же модель для тенденции, что и модель на рисунке 5.4.4 для уровня. Если включены выбросы и абсорбция в секторе ЗИЗЛХ, требуется меньшая доля общей оценки (по абсолютной величине) для учета 90% суммы  $T_{x,t}^*$ .<sup>16</sup> Это также объясняется тем, что некоторые выбросы и абсорбция в секторе ЗИЗЛХ в значительной мере влияют на тенденцию и высокую неопределенность.

<sup>16</sup> Имеющиеся данные практически не позволяют включать в анализ ГФУ, ПФУ и SF<sub>6</sub>. В то же время эти газы следует включать, если это возможно, когда применяется данный метод.

**Рисунок 5.4.5** Доля выбросов, необходимая для достижения 90% суммы вклада неопределенности тенденции в разные кадастры. С ЗИЗЛХ и без него (с ЗИЗЛХ используются абсолютные значения выбросов)



Источник. Данные, сообщенные Сторонами РКИК ООН, и предполагаемые неопределенности.

## 5.4.8 Пример анализа ключевой категории уровня 1

Данный пример является иллюстрацией применения подхода уровня 1, основанного на представленном кадастре для страны, включенной в приложение I. Показана оценка как уровня, так и тенденции.

Таблица 5.4.7 Пример оценки уровня <sup>a</sup>								
А	В			С	Д'	Е'	Д	Е
Категории источников МГЭИК (МГЭИК 1996 г.)	Прямые парниковые газы	Оценка за базовый или текущий год без ЗИЗЛХ	Оценка за базовый или текущий год с ЗИЗЛХ	Абсолютная величина оценки за базовый или текущий год	Оценка уровня без ЗИЗЛХ, из колонки С	Совокупное итоговое значение колонки Д'	Оценка уровня с ЗИЗЛХ, из колонки С	Совокупное итоговое значение колонки Д (дополнительные источники ЗИЗЛХ)
Сумма		535375	<b>-61309</b>	643884 <sup>b</sup>	1		1	
1.АА.3	CO <sub>2</sub>	138822	..	138822	0,259	0,259	0,216	0,216
1.АА.4	CO <sub>2</sub>	102167	..	102167	0,191	0,450	0,159	0,374
5.А	CO <sub>2</sub>	..	<b>-84861</b>	84861	..	0,450	0,132	0,506
1.АА.2	CO <sub>2</sub>	77213	..	77213	0,144	0,594	0,120	0,626
1.АА.1	CO <sub>2</sub>	61389	..	61389	0,115	0,709	0,095	0,721
4.Д	N <sub>2</sub> O	51152	..	51152	0,096	0,805	0,079	0,801
4.А	CH <sub>4</sub>	27942	..	27942	0,052	0,857	0,043	0,844
6.А	CH <sub>4</sub>	16440	..	16440	0,031	0,887	0,026	0,870
5.В	CO <sub>2</sub>	..	12540	12540	..	0,887	0,019	0,889
2.В	N <sub>2</sub> O	11093	..	11093	0,021	0,908	0,017	0,906
2.А	CO <sub>2</sub>	10371	..	10371	0,019	0,928	0,016	0,923
5.Е	N <sub>2</sub> O	..	5550	5550	..	0,928	0,009	0,931
1.В.2	CO <sub>2</sub>	4006	..	4006	0,007	0,935	0,006	0,937
4.В	CH <sub>4</sub>	3644	..	3644	0,007	0,942	0,006	0,943
2.С	CO <sub>2</sub>	3443	..	3443	0,006	0,948	0,005	0,948
5.Д	CO <sub>2</sub>	..	3370	3370	..	0,948	0,005	0,954
1.АА.3	N <sub>2</sub> O	3174	..	3174	0,006	0,954	0,005	0,959
4.В	N <sub>2</sub> O	3109	..	3109	0,006	0,960	0,005	0,963
1.АА.4	CH <sub>4</sub>	2817	..	2817	0,005	0,965	0,004	0,968
2.В	CO <sub>2</sub>	2723	..	2723	0,005	0,970	0,004	0,972
1.В.1	CH <sub>4</sub>	2658	..	2658	0,005	0,975	0,004	0,976
6.С	CO <sub>2</sub>	2287	..	2287	0,004	0,980	0,004	0,980
1.В.2	CH <sub>4</sub>	1906	..	1906	0,004	0,983	0,003	0,983
5.Е	CH <sub>4</sub>	..	1880	1880	..	0,983	0,003	0,986
1.АА.4	N <sub>2</sub> O	1456	..	1456	0,003	0,986	0,002	0,988
3.А	CO <sub>2</sub>	823	..	823	0,002	0,987	0,001	0,989
1.АА.2	N <sub>2</sub> O	796	..	796	0,001	0,989	0,001	0,990
1.АА.1	N <sub>2</sub> O	683	..	683	0,001	0,990	0,001	0,991
6.В	N <sub>2</sub> O	665	..	665	0,001	0,991	0,001	0,992
3.Д	CO <sub>2</sub>	658	..	658	0,001	0,993	0,001	0,993

Таблица 5.4.7 (продолжение) Пример оценки уровня <sup>а</sup>								
А	В			С	Д'	Е'	Д	Е
Категории источников МГЭИК (МГЭИК 1996 г.)	Прямые парниковые газы	Оценка за базовый или текущий год без ЗИЗЛХ	Оценка за базовый или текущий год с ЗИЗЛХ	Абсолютная величина оценки за базовый или текущий год	Оценка уровня без ЗИЗЛХ, из колонки С	Совокупное итоговое значение колонки Д'	Оценка уровня с ЗИЗЛХ, из колонки С	Совокупное итоговое значение колонки Д (дополнительные источники ЗИЗЛХ)
2.D	CO <sub>2</sub>	656	..	656	0,001	0,994	0,001	0,994
3.D	N <sub>2</sub> O	613	..	613	0,001	0,995	0,001	0,995
4.D	CH <sub>4</sub>	482	..	482	0,001	0,996	0,001	0,996
6.C	N <sub>2</sub> O	402	..	402	0,001	0,997	0,001	0,997
6.C	CH <sub>4</sub>	368	..	368	0,001	0,997	0,001	0,997
6.D	CH <sub>4</sub>	359	..	359	0,001	0,998	0,001	0,998
1.AA.3	CH <sub>4</sub>	312	..	312	0,001	0,999	0,000	0,998
6.B	CH <sub>4</sub>	282	..	282	0,001	0,999	0,000	0,999
5.B	CH <sub>4</sub>	..	236	236	..	0,999	0,000	0,999
4.C	CH <sub>4</sub>	163	..	163	0,000	0,999	0,000	0,999
3.B	CO <sub>2</sub>	136	..	136	0,000	1,000	0,000	1,000
1.AA.2	CH <sub>4</sub>	81	..	81	0,000	1,000	0,000	1,000
2.B	CH <sub>4</sub>	55	..	55	0,000	1,000	0,000	1,000
5.C	CO <sub>2</sub>	..	-48	48	..	1,000	0,000	1,000
1.AA.1	CH <sub>4</sub>	28	..	28	0,000	1,000	0,000	1,000
5.B	N <sub>2</sub> O	..	24	24	..	1,000	0,000	1,000
1.B.2	N <sub>2</sub> O	0	..	0	0,000	1,000	0,000	1,000

<sup>а</sup> Затемненные части таблицы показывают величины для совокупной оценки, которая определяет ключевые категории для данного уровня.

<sup>б</sup> Эта сумма отличается от суммы двух колонок слева, поскольку абсорбция суммируется в виде абсолютных величин.

ТАБЛИЦА 5.4.8 АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИИ С ЗИЗЛХ <sup>а</sup>						
А	В	С	Д	Е	Ф	Г
Категории источников МГЭИК (МГЭИК, 1996 г.)	Прямые парниковые газы	Оценка за базовый год	Оценка за текущий год	Оценка тенденции	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог колонки F
Сумма		486002	474066	0,162226	1	
1.АА.3	CO <sub>2</sub>	119156	138822	0,046486	0,28655	0,28655
2.В	N <sub>2</sub> O	27775	11093	0,03292	0,202928	0,489477
5.А	CO <sub>2</sub>	<b>-75330</b>	<b>-84861</b>	0,023418	0,144352	0,63383
1.АА.4	CO <sub>2</sub>	94375	102167	0,020804	0,128239	0,762069
1.АА.1	CO <sub>2</sub>	65495	61389	0,005139	0,031676	0,793745
2.А	CO <sub>2</sub>	13016	10371	0,004784	0,029492	0,823237
1.АА.2	CO <sub>2</sub>	76919	77213	0,004491	0,027681	0,850918
1.АА.3	N <sub>2</sub> O	1208	3174	0,004106	0,02531	0,876228
1.В.1	CH <sub>4</sub>	4331	2658	0,003225	0,019882	0,896109
4.А	CH <sub>4</sub>	30058	27942	0,002834	0,017467	0,913576
5.В	CO <sub>2</sub>	11710	12540	0,0023	0,014175	0,927751
6.А	CH <sub>4</sub>	17917	16440	0,002134	0,013152	0,940903
2.С	CO <sub>2</sub>	4550	3443	0,002046	0,012613	0,953516
5.Д	CO <sub>2</sub>	4051	3370	0,001197	0,007376	0,960892
4.Д	N <sub>2</sub> O	52898	51152	0,000918	0,005659	0,966551
1.В.2	CH <sub>4</sub>	2199	1906	0,000493	0,003041	0,969592
2.В	CO <sub>2</sub>	3007	2723	0,000433	0,002667	0,972259
6.С	CO <sub>2</sub>	2133	2287	0,000425	0,00262	0,974879
1.В.2	CO <sub>2</sub>	4306	4006	0,000398	0,002456	0,977336
4.В	CH <sub>4</sub>	3537	3644	0,000398	0,002453	0,979789
5.Е	N <sub>2</sub> O	5494	5550	0,000394	0,002428	0,982217
1.АА.4	CH <sub>4</sub>	3043	2817	0,000313	0,001927	0,984143
1.АА.4	N <sub>2</sub> O	1338	1456	0,00031	0,001913	0,986056
1.АА.1	N <sub>2</sub> O	561	683	0,000278	0,001714	0,98777
1.АА.3	CH <sub>4</sub>	453	312	0,000267	0,001648	0,989418
6.Д	CH <sub>4</sub>	246	359	0,000245	0,001513	0,990931
3.В	CO <sub>2</sub>	252	136	0,000226	0,001394	0,992325
1.АА.2	N <sub>2</sub> O	731	796	0,00017	0,001049	0,993374
3.А	CO <sub>2</sub>	920	823	0,000153	0,000943	0,994317
6.В	N <sub>2</sub> O	612	665	0,00014	0,000861	0,995178
5.Е	CH <sub>4</sub>	1861	1880	0,000134	0,000824	0,996002
4.В	N <sub>2</sub> O	3249	3109	0,000124	0,000766	0,996768
6.С	CH <sub>4</sub>	320	368	0,000115	0,000708	0,997477
6.С	N <sub>2</sub> O	357	402	0,000112	0,000689	0,998166
3.Д	N <sub>2</sub> O	596	613	6,56E-05	0,000404	0,99857



ТАБЛИЦА 5.4.8 (ПРОДОЛЖЕНИЕ) АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИИ С ЗИЗЛХ <sup>a</sup>						
А	В	С	Д	Е	Ф	Г
Категории источников МГЭИК (МГЭИК, 1996 г.)	Прямые парниковые газы	Оценка за базовый год	Оценка за текущий год	Оценка тенденции	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог колонки F
6.B	CH <sub>4</sub>	259	282	5,91E-05	0,000365	0,998935
5.B	CH <sub>4</sub>	221	236	4,27E-05	0,000263	0,999198
1.AA.1	CH <sub>4</sub>	46	28	3,52E-05	0,000217	0,999415
4.D	CH <sub>4</sub>	482	482	2,6E-05	0,00016	0,999575
4.C	CH <sub>4</sub>	180	163	2,57E-05	0,000159	0,999733
2.D	CO <sub>2</sub>	681	656	1,65E-05	0,000101	0,999835
3.D	CO <sub>2</sub>	681	658	1,12E-05	6,92E-05	0,999904
2.B	CH <sub>4</sub>	53	55	6,85E-06	4,22E-05	0,999946
5.B	N <sub>2</sub> O	22	24	4,42E-06	2,72E-05	0,999974
5.C	CO <sub>2</sub>	<b>-48</b>	<b>-48</b>	2,43E-06	1,5E-05	0,999989
1.AA.2	CH <sub>4</sub>	82	81	7,13E-07	4,39E-06	0,999993
1.B.2	N <sub>2</sub> O	..	0	5,74E-07	3,54E-06	0,999996
1.B.2	N <sub>2</sub> O	..	0	5,74E-07	3,54E-06	1

<sup>a</sup> Затемнены дополнительные определенные категории ЗИЗЛХ.

## 5.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

### 5.5.1 Введение

В главе 8 «Обеспечение качества и контроль качества» *Руководящих указаний по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (РУЭП2000, МГЭИК, 2000 г.)* дается определение обеспечения качества (ОК) и контроля качества (КК) и содержатся руководящие указания по элементам системы ОК/КК с учетом необходимости в транспарентности и проведении обзоров. В них также рассматриваются практические вопросы, которые составляющие кадастры учреждения должны принимать во внимание при выделении ресурсов для ОК/КК по всем разделам кадастра, а также вопросы того, каким образом оптимизировать приоритетное распределение ресурсов для сектора ЗИЗЛХ. В настоящем разделе перечисляются типы процедур, которые следует осуществлять составляющему кадастр учреждению, с тем чтобы обеспечивать, чтобы кадастровые оценки и содержащиеся в них данные были высокого качества, с уделением при этом особого внимания вопросам, касающимся сектора ЗИЗЛХ. Эти процедуры также способствуют подготовке кадастра, который может быть легко оценен с точки зрения качества и полноты.

#### Блок 5.5.1

##### ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

*Контроль качества (КК)* – это система стандартных технических мероприятий, предназначенных для измерения и контроля качества кадастра по мере его составления. Система КК предназначена для:

- i) проведения установленных и согласованных проверок для обеспечения целостности, правильности и полноты данных;
- ii) выявления и устранения ошибок и упущений;
- iii) документирования и архивации материалов кадастра и регистрации всех материалов по КК.

Мероприятия по КК включают такие общие методы, как проверки точности сбора и расчетов данных, а также использование утвержденных стандартизированных процедур для расчетов выбросов, производства измерения, оценки неопределенностей, архивации информации и представления отчетности. Мероприятия по КК на более высоком уровне включают технические обзоры категорий источников, данных о деятельности и коэффициентах выбросов, а также применяемых методов.

Деятельность *по обеспечению качества (ОК)* включает плановую систему обзора процедур, осуществляемых персоналом, который непосредственно не участвует в процессе составления/подготовки кадастра. Обзоры (предпочтительно независимыми третьими сторонами) должны осуществляться на базе законченного кадастра согласно процедурам осуществления КК. Цель обзора заключается в проверке выполнения задач, по обеспечению качества данных, обеспечению того, чтобы кадастр содержал по возможности самые лучшие оценки выбросов и поглотителей с учетом существующего уровня научных знаний и имеющихся данных, а также поддержке эффективности программы по КК.

Источник. МГЭИК (2000 г.)

В блоке 5.5.1 даются определения контроля качества и обеспечения качества, которые используются в *РУЭП2000*. *РУЭП2000* содержит также определение следующих элементов полной системы ОК/КК:

- Составляющего кадастр учреждения, ответственного за координацию деятельности по ОК/КК;
- Плана по ОК/КК;
- Общих процедур КК (уровень 1), которые охватывают все категории кадастра;
- Процедур КК (уровень 2) для конкретной категории источников или поглотителей, которые требуют знания данных и методов;
- Процедур обзора ОК;
- Процедур представления информации, документирования и архивации.

Методы составления кадастра для сектора ЗИЗЛХ требуют конкретных *руководящих указаний по эффективной практике* для ОК/КК по всем этим элементам, кроме первого. Кроме того, влияние на *эффективную практику* по ОК/КК могут оказать вопросы проверки достоверности, а также вопросы, связанные с Киотским протоколом. Эти два вида вопросов рассматриваются в разделе 5.7 и подразделе 5.5.7, соответственно.

Оценка выбросов и абсорбции в результате деятельности в секторе ЗИЗЛХ связана с несколькими важными, хотя не обязательно уникальными вопросами. Главное различие между сектором ИЗЛХ и другими секторами, фигурирующими в *Руководящих принципах МГЭИК* (МГЭИК, 1997 г.) (т.е. энергетика, сельское хозяйство) состоит в том, что главное внимание в секторе ИЗЛХ уделяется расчету результирующих выбросов или абсорбции.<sup>17</sup> В частности система ОК/КК должна учитывать тот факт, что сектор ЗИЗЛХ является уникальным, поскольку CO<sub>2</sub> может как поглощаться из атмосферы, так и выбрасываться в нее. С точки зрения ОК/КК кадастра, однако, более важные соображения в секторе ЗИЗЛХ связаны, главным образом, со сложным характером данных, которые необходимы для подготовки точных оценок выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ. Ниже изложены четыре главных характеристики методов составления кадастра для ЗИЗЛХ, которые в целом оказывают воздействие на ОК/КК.

- **Репрезентативность входных данных.** Деятельность в секторе ЗИЗЛХ затрагивает обширные географические районы. Ввиду размера этих районов, а также его сочетания со сложным характером протекающих на них биологических процессов, практически невозможно полностью полагаться на прямые измерения выбросов и абсорбции парниковых газов при подготовке национальных кадастров. Соответственно в основу кадастров ложатся данные, полученные посредством проведения выборки при помощи измерений на местах и обследований земель. Кроме того, полный комплект выборок вряд ли будет осуществляться на ежегодной основе, и скорее будет проводиться периодически (например раз в четыре года). К выборкам могут быть также добавлены данные дистанционного зондирования, которые обеспечивают более полный охват.
- **Необходимость в исторических данных.** Выбросы и абсорбция парниковых газов, связанные с сектором ЗИЗЛХ, зависят от деятельности в области землепользования в прошлом, которая продолжает оказывать воздействие на текущие (т.е. в год кадастра) выбросы или абсорбцию CO<sub>2</sub>. Таким образом, как прошлые, так и текущие виды деятельности в области землепользования и лесного хозяйства влияют на выбросы и абсорбцию в настоящее время. В силу этой причины необходимо наличие достаточных исторических данных для оценки выбросов в настоящий момент, и таким образом комплекты данных, использованные в секторе ЗИЗЛХ, могут охватывать более длительный исторический период по сравнению с другими категориями источников (например, 20-100 лет). В то же время многие страны получают пользу в результате того, что данные о лесном хозяйстве и некоторые другие данные о землепользовании собирались в течение длительного периода времени, благодаря чему имеются подробные и всеобъемлющие, хотя необязательно точные, источники данных.<sup>18</sup> Согласованность временного ряда является важным аспектом ОК/КК, который обсуждается более подробно в разделе 5.6.
- **Сложность взаимодействий и изменчивость биологических процессов.** Сложность взаимодействий и характерная изменчивость биологических процессов, связанных с лесами, почвами и другими компонентами ЗИЗЛХ, может вызвать необходимость использования более сложных моделей<sup>19</sup> по сравнению с теми моделями, которые применяются для оценки выбросов из большинства других категорий источников. Данные, предположения и другие характеристики моделей не всегда могут быть прозрачными. Главное внимание при ОК/КК необходимо уделять документированию характеристик и предположений модели, проверке выходных данных модели, определению областей усовершенствования, проверке алгоритмов модели, а также документированию результатов этих проверок.
- **Изменчивость в величине и характере данных.** Выбросы или абсорбция парниковых газов могут представлять собой небольшие потоки, являющиеся результатом крупных общих потоков или различий между крупными накоплениями, например, медленных изменений в крупных накоплениях органического углерода в почвах. Кроме того, разные виды деятельности являются причиной разных типов изменений.

<sup>17</sup> Следует отметить, однако, что вычитание основных компонентов при расчете категории источников выбросов не является уникальным для сектора ЗИЗЛХ. Например, тщательная оценка накопления углерода в запасах ископаемого топлива неэнергетического назначения связана с проведением сложного анализа обработки и конечного назначения ископаемого топлива, с тем чтобы вычесть объем углерода в видах топлива, которые не подвергаются сжиганию или окислению. Эти поправки к расчетам сжигания ископаемого топлива могут иметь весьма важное значение по отношению к общему кадастру выбросов страны.

<sup>18</sup> Разумеется, эти данные собирались в силу причин иных, нежели оценка выбросов и абсорбции парниковых газов.

<sup>19</sup> Численные модели или модели процессов интерполируют данные о деятельности за промежуточные годы между выборками, экстраполируют данные выборки на основе измерений объема древесины или других метрических показателей для получения общего содержания углерода в биомассе, и с их помощью предпринимаются попытки охвата других сложных элементов и тонкостей взаимосвязи между изменениями в лесном хозяйстве и землепользовании с выбросами и абсорбцией CO<sub>2</sub> и других газов.

Например, результатом управления лесным хозяйством являются, вероятно, незначительные и разбросанные изменения на единицу площади в пределах значительных территорий, в то время как крупномасштабное обезлесение приводит к относительно значительным и немедленным результирующим выбросам. В силу этих причин процедуры ОК/КК должны включать оценку приемлемости избранных методов для оценки парникового газа в каждом случае – от прямых измерений до сложных моделей.<sup>20</sup>

## 5.5.2 План по ОК/КК

Как отмечалось в *РУЭП2000*, план по ОК/КК является основополагающим элементом системы ОК/КК, и *эффективная практика* заключается в разработке такого плана. В нем должны быть изложены в целом виды деятельности по ОК/КК, которые будут осуществляться, и содержаться планируемый график подготовки кадастра от момента его первоначальной разработки до представления окончательной отчетности в любой год. Он должен также содержать описание процедур и сроки проведения обзора по всем категориям источников и поглотителей.

Для категорий источников и поглотителей сектора ЗИЗЛХ этот план должен содержать описание конкретных процедур КК, которые осуществлялись или будут осуществляться в дополнение к специально применяемым процедурам обзора мер по КК. Эти процедуры должны быть сформулированы таким образом, чтобы они учитывали четыре характеристики, описанные в подразделе 5.5.1, репрезентативность земельных площадей, упомянутую в главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей), методологии для сектора ЗИЗЛХ, описанные в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ЗИЗЛХ), а также, в случае необходимости, методы, которые используются для учета выбросов и абсорбции согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола, изложенные в главе 4 (Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола).

## 5.5.3 Общие процедуры КК (уровень 1)

*Эффективная практика* заключается в проведении общих проверок по КК, изложенных в главе 8 *РУЭП2000* (Обеспечение качества и контроль качества), раздел «Общие процедуры КК кадастра уровня 1». Эти общие методы охватывают главным образом процедуры обработки данных, обращения с ними, документирования, архивации и представления информации, которые должны использоваться для всех категорий источников и поглотителей кадастра. В таблице 5.5.1 перечисляются общие процедуры проверок по КК уровня 1, взятые из таблицы 8.1 *РУЭП2000*. Эти проверки были пересмотрены таким образом, чтобы они стали приемлемыми для поглотителей, наряду с источниками. В тех случаях, когда оценки для сектора ЗИЗЛХ готовятся учреждениями, не связанными с составлением кадастра, составляющее кадастр учреждение несет, тем не менее, ответственность за обеспечение осуществления КК уровня 1 и документальное оформление как полученных результатов, так и самих процедур.

ТАБЛИЦА 5.5.1 ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ КК КАДАСТРА УРОВНЯ 1	
Деятельность по КК	Процедуры
Проверить, были ли документированы предположения и критерии в отношении выбора данных о деятельности, коэффициентов выбросов и других параметров оценки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Провести перекрестную проверку описаний данных о деятельности, коэффициентов выбросов и других параметров оценки с информацией о категориях источников и накопителей и обеспечить правильную регистрацию и архивацию этих описаний.</li> </ul>
Проверить ошибки, связанные с копированием входных данных и ссылок.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подтвердить, что ссылки на библиографические данные правильно приводятся во внутренней документации.</li> <li>Провести перекрестную проверку выборки входных данных из каждой категории источников (либо данных измерений, либо параметров, использованных в расчетах) для определения ошибок, связанных с копированием.</li> </ul>
Проверить правильность расчета выбросов и абсорбции.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Воспроизвести репрезентативную выборку расчетов выбросов и абсорбции.</li> <li>Для оценки относительной точности провести выборочный повтор расчетов комплексных моделей с сокращенными расчетами.</li> </ul>

<sup>20</sup> Вопрос методологического выбора подробно рассматривается на уровне подкатегории в главе 3 настоящего доклада.

<b>ТАБЛИЦА 5.5.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)</b> <b>ОБЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ КК КАДАСТРА УРОВНЯ 1</b>	
Проверить правильность регистрации единиц измерения параметров и использование надлежащих переводных коэффициентов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить правильность обозначения единиц измерения в формулярах расчетов.</li> <li>• Проверить правильность использования единиц измерений от начала до конца расчетов.</li> <li>• Проверить правильность переводных коэффициентов.</li> <li>• Проверить правильность использования временных и пространственных корректировочных коэффициентов.</li> </ul>
Проверить целостность файлов базы данных.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подтвердить правильность представления в базе данных соответствующих этапов обработки данных.</li> <li>• Подтвердить правильность представления в базе данных соотношений между данными.</li> <li>• Обеспечить правильное обозначение полей данных и правильное их описание.</li> <li>• Обеспечить архивацию надлежащей документации базы данных и структуры и функционирования модели.</li> </ul>
Проверить согласованность данных между категориями.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определить параметры (например, данные о деятельности и константы), которые являются общими для многих категорий источников и поглотителей, и подтвердить наличие согласованности величин, используемых для этих параметров в расчетах выбросов.</li> </ul>
Проверить правильность передвижения данных кадастра по этапам обработки.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить правильность обобщения данных о выбросах и абсорбции от более низких до более высоких уровней представления информации при подготовке резюме.</li> <li>• Проверить правильность переноса данных о выбросах и абсорбции между разными видами промежуточной продукции.</li> </ul>
Проверить правильность оценки или расчета неопределенностей, связанных с выбросами или абсорбцией.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить соответствие квалификации лиц, готовящих экспертное заключение по оценкам неопределенностей.</li> <li>• Проверить регистрацию квалификаций, предположений и заключений экспертов. Проверить полноту и правильность расчета оцениваемых неопределенностей.</li> <li>• В случае необходимости продублировать ошибочные расчеты на небольшой выборке распределений вероятностей, использованных при анализах методом Монте-Карло.</li> </ul>
Провести обзор внутренней документации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить наличие подробной внутренней документации для поддержки оценок и обеспечения воспроизведения оценок выбросов, абсорбции и неопределенностей.</li> <li>• Проверить архивацию и хранение данных о кадастре, вспомогательных данных и регистраций кадастра для содействия проведению подробного обзора.</li> <li>• Проверить целостность любых систем архивации данных внешних организаций, участвующих в подготовке кадастра.</li> </ul>
Проверить согласованность временного ряда.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить временную согласованность входных данных временного ряда для каждой категории источников и поглотителей.</li> <li>• Проверить согласованность алгоритма/метода, используемого для расчетов по всему временному ряду.</li> <li>• Проверить метод пересчета.</li> </ul>
Провести проверки полноты.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подтвердить, что оценки сообщаются по всем категориям источников и поглотителей и по всем годам, начиная с соответствующего базового года до периода подготовки настоящего кадастра.</li> <li>• Проверить документирование известных пробелов в данных, которые приводят к неполноте оценок выбросов.</li> </ul>
Сравнить оценки с оценками, сделанными ранее.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для каждой категории следует сравнивать оценки нынешнего кадастра с предыдущими оценками, если таковые имеются. В случае существенных изменений или отклонений от ожидаемых тенденций провести повторную проверку оценок и объяснить любое различие.</li> </ul>

#### **5.5.4 Процедуры КК для конкретных категорий источников или поглотителей (уровень 2)**

*Эффективная практика* заключается в дополнении проверок КК уровня 1, связанных с обработкой, рассмотрением и сообщением данных, процедурами для конкретных категорий источников или поглотителей уровня 2, предназначенных для ключевых категорий (т.е. дополнительными проверками контроля качества,

изложенными в *РУЭП2000*, раздел 8.7 – Процедуры КК для конкретных категорий источников (уровень 2)). Процедуры уровня 2 следует применять на индивидуальной основе. Эти проверки могут применяться, в частности, если для подготовки оценок выбросов и абсорбции используются методы составления кадастра более высокого уровня. Процедуры КК уровня 2 предназначены для конкретных типов данных, используемых в конкретных методах, и требуют знания категории источников или поглотителей, типов имеющихся данных и параметров, связанных с выбросами или абсорбцией.

В некоторых случаях количество и сложность данных, которые будут использоваться для подготовки оценок выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ, могут привести к возникновению определенных трудностей с осуществлением проверок КК уровня 2 и исследований. В то же время эта сложность еще больше подчеркивает важное значение того, чтобы были проведены тщательные исследования качества данных уровня 2 и чтобы они проводились в сотрудничестве с учреждениями, которые в первую очередь отвечают за сбор и аналитическую обработку данных по ЗИЗЛХ. Эти учреждения могут быть многочисленными и иногда различными в силу распределения обязанностей по управлению землями в пределах каждой страны. Изучение качества входных данных, использованных в моделях ЗИЗЛХ и других расчетах, потребует широкого сотрудничества и связи с этими учреждениями для лучшего понимания их действующих процедур ОК/КК.

Хотя процедуры проверок для конкретных категорий источников и поглотителей описаны в главе 3 настоящего доклада, при проведении КК уровня 2 для сектора ЗИЗЛХ главное внимание следует уделять следующим типам проверок:

- Составляющему кадастр учреждению следует проверять правильность классификации земельных площадей и отсутствие любого двойного учета или пропусков земельных площадей (см. подраздел 2.3 главы 2 и таблицу 2.3.1). Эта классификация земельных площадей должна соответствовать главе 2 (Основа для согласованного представления земельных площадей). В частности, важное значение имеет проверка согласованности и возможного двойного учета между сельскохозяйственным сектором и сектором ЗИЗЛХ.
- Составляющему кадастр учреждению следует проверить полноту категорий источников и поглотителей в секторе ЗИЗЛХ путем изучения категорий и подкатегорий землепользования в необходимой степени, как это описано в главе 3 (см. таблицу 3.1.1 и таблицу 3.1.2 в подразделе 3.1.1). Это имеет особо важное значение в силу сложного характера взаимосвязи между несколькими категориями ЗИЗЛХ (например, порослевое возобновление леса на заброшенных землях и изменения в накоплениях древесной биомассы) и между категориями ЗИЗЛХ и другими категориями источников (например, расчистка от биомассы и сжигание топлива из биомассы). Эта классификация должна соответствовать положениям главы 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ЗИЗЛХ). Составляющему кадастр учреждению должно также определить, охватывают ли оценки конкретных категорий все соответствующие географические районы (например, территории), категории подисточников или поглотителей, пулы или виды деятельности.
- Составляющему кадастр учреждению следует периодически проверять согласованность временного ряда данных о деятельности, поскольку для оценки выбросов за единый год требуются данные за длительный период времени. Используемые данные о деятельности и прочие данные должны представлять однородную земельную площадь для данной страны, а их сбор должен проводиться с использованием методов, которые не вносят временных погрешностей. Должны объясняться разрывы во временном ряде выбросов и других данных, используемых при расчете выбросов или абсорбции. Направление и величина оценок выбросов/абсорбции для отдельных категорий источников или поглотителей сектора ЗИЗЛХ и их подкатегорий должны сравниваться и оцениваться с точки зрения обоснованности и причин этих изменений, учитывая при этом возможное воздействие изменчивости климата на временные масштабы (например в масштабах десятилетий).
- Учитывая относительную важность данных выборки для подготовки оценок, составляющему кадастр учреждению следует изучить протоколы выборки и экстраполяции, которые были использованы, определить те пересмотры, которым подвергались эти протоколы, установить любые внутренние процедуры ОК/КК, которые имели место, и принять к сведению другие соответствующие факторы. См. также раздел 5.3 «Выборка» настоящего доклада. Дополнительную информацию об исследованиях вторичных данных можно найти в подразделе 8.7.2.1 «Данные о деятельности на национальном уровне» главы 8 *РУЭП2000*.
- Учитывая многочисленное использование методов дистанционного зондирования и данных для подготовки кадастра ЗИЗЛХ, составляющему кадастр учреждению следует обеспечить документацию об используемых данных и средствах (т.е. тип изображений и обработки) на уровне детализации, необходимом в каждом конкретном случае.
- Модели могут быть необходимой частью процесса подготовки национального кадастра. Они дают возможность готовить оценки на региональном или национальном уровнях в тех случаях, когда научные знания или имеющаяся информация ограничены привязкой к конкретным местам или условиям. Поскольку модели представляют собой средства экстраполяции и/или интерполяции того, что известно, с

тем чтобы оценить то, в чем имеется меньшая уверенность, необходимо решительно избегать простого предположения в отношении того, что избранная модель обеспечивает точные конечные данные для кадастра. Если ОК/КК, связанные с моделями, являются неадекватными или непрозрачными, составляющему кадастр учреждению следует попытаться провести проверки моделей и данных. В частности, составляющему кадастр учреждению следует проверить следующее:

- i) соответствие основанных на моделях предположений, экстраполяций, интерполяций, модификаций на основе калибровки, характеристик данных и их применимости к методу составления кадастра парниковых газов и национальным условиям;
- ii) наличие документации о модели, включая описания, предположения, обоснования и научные доказательства, а также ссылки, подкрепляющие подходы и параметры, использованные для моделирования процессов землепользования;
- iii) типы процедур ОК/КК, осуществленных разработчиками модели и поставщиками данных, а также адекватность или неадекватность их процедур контроля качества;
- iv) наличие планов по периодической оценке и обновлению или замене предположений с соответствующими новыми измерениями. Ключевые предположения могут быть идентифицированы посредством проведения анализов чувствительности.

### 5.5.5 Процедуры обзора ОК

*Эффективная практика* в отношении процедур ОК требует проведения экспертного обзора для оценки качества кадастра, а также для выявления тех областей, в которые могут быть внесены усовершенствования. Обзор кадастра может проводиться в целом или по частям. Процедуры ОК используются в качестве дополнения к КК уровня 1 и уровня 2. Цель ОК заключается в привлечении рецензентов, которые могут провести беспристрастный обзор кадастра. *Эффективная практика* заключается в использовании для проведения обзора ОК лиц, которые не участвовали в подготовке кадастра. Предпочтительно, чтобы этими лицами были независимые эксперты из других учреждений или национальные или международные эксперты или группы, которые не имеют прямого отношения к составлению национальных кадастров. При отсутствии рецензентов, которые являются третьей стороной и не связаны с составляющим кадастры учреждением, задачи по ОК могут быть также выполнены сотрудниками из другого подразделения составляющего кадастры учреждения, которое не имеет отношения к той части кадастра, которая является предметом обзора.

*Эффективная практика* для составляющих кадастры учреждений заключается в проведении независимого экспертного обзора (ОК уровня 1) до представления кадастра, с тем чтобы выявить потенциальные проблемы и внести поправки там, где это возможно. *Эффективная практика* также заключается в применении этого обзора ко всем категориям источников и поглотителей, а также секторам, фигурирующим в кадастре. В то же время это не всегда практически возможно из-за установленных сроков и нехватки ресурсов. Ключевым категориям следует уделять приоритетное внимание, равно как и категориям, в рамках которых имели место существенные изменения, касающиеся методов или данных. Составляющие кадастры учреждения могут также принимать решения в отношении проведения более обширных независимых экспертных обзоров или аудитов, или и того, и другого в качестве дополнительных процедур ОК в рамках имеющихся ресурсов.

Составляющим кадастры учреждениям следует также рассмотреть вопрос о применении для сектора ЗИЗЛХ методов и процедур, описанных в разделе 5.7 (Проверка достоверности) настоящего доклада, при условии наличия данных и ресурсов для применения этих методов. Главное внимание при применении этих более строгих методов проверки достоверности следует уделять ключевым категориям источников и поглотителей. Проведение сравнения оценок выбросов или абсорбции или других соответствующих данных для сектора ЗИЗЛХ с данными, не имеющими отношения к процессу подготовки кадастра, может способствовать приданию достоверности отдельным компонентам. Проверка достоверности кадастра может быть особенно полезной для сектора ЗИЗЛХ ввиду потенциально значительных неопределенностей, связанных с оценками кадастра. Исключительно важными первыми этапами при проверке достоверности являются экспертные обзоры и проверки КК уровня 2. В блоке 5.5.2 продолжено рассмотрение вопроса о проведении внешнего рецензирования для сектора ЗИЗЛХ.

**Блок 5.5.2**  
**ВНЕШНЕЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ**

Внешнее рецензирование включает обзор расчетов или предположений, который проводится экспертами в соответствующих технических областях. Эта процедура обычно проводится путем проверки документации, касающейся методов и результатов, однако обычно не включает такую тщательную сертифициацию данных или ссылок, которая могла бы проводиться при аудите. Цель внешнего рецензирования заключается в разумной оценке специалистами в конкретных областях результатов, предположений и методов кадастра. В проведении внешнего рецензирования, связанного с сектором ЗИЗЛХ, могут участвовать технические эксперты, а также исследователи. Если в стране имеется официальное заинтересованное лицо или механизмы публичного контроля, то обзор подобного типа может дополнять, но не заменять внешнее рецензирование.

В секторе ЗИЗЛХ сложность моделей может явиться причиной того, что внешнее рецензирование станет более трудным, но также и более важным. В этой связи *эффективная практика* должна включать:

- Определение того, являлись ли предметом внешнего рецензирования основные модели, использованные для проведения анализа; если нет, то составляющему кадастр учреждению следует начать отдельную процедуру внешнего рецензирования моделей или делать это в качестве части процедуры внешнего рецензирования.
- Определить являются ли документация модели, входные данные, прочие предположения и т.д. вполне подробными и достаточными для оказания содействия в проведении внешнего рецензирования.

Не существует никаких стандартных средств или механизмов для проведения внешнего рецензирования, и его следует применять на индивидуальной основе. При наличии высокого уровня неопределенности, связанной с оценкой выбросов или абсорбции для конкретной категории, внешнее рецензирование может стать источником информации, необходимой для повышения качества оценки или, по меньшей мере, для более эффективной количественной оценки данной неопределенности. Для проведения эффективного внешнего рецензирования часто необходимо определить ключевые независимые организации или учреждения и установить связи с ними, включая научно-исследовательские организации. В секторе ЗИЗЛХ, например, участие исследователей или исследовательских организаций часто является необходимым при применении методов и процедур проверки достоверности (см. раздел 5.7), особенно когда речь идет о более сложных моделях. *Эффективная практика* заключается в получении соответствующего опыта в области разработки и обзора методов, приобретения данных и моделей.

### 5.5.6 Документация, архивация и отчетность

*Эффективная практика* заключается в документировании и архивации всей информации, необходимой для подготовки оценок национальных кадастров согласно описанию, содержащемуся в РУЭП2000 (глава 8 «Обеспечение качества и контроль качества», подраздел 8.10.1 «Внутренняя документация и архивация»), включая результаты деятельности по проверке достоверности и изменения во входных данных и методах предыдущих лет. Для обеспечения прозрачности документация должна быть достаточно объемной, чтобы обеспечить возможность проверки правильности оценок выбросов для ключевых категорий. Для осуществления процедур документирования и архивации в секторе ЗИЗЛХ главное внимание следует уделять следующим вопросам:

- Ввиду вероятности использования выборочных данных и отсутствия ежегодных данных по площадям, накоплениям или параметрам оценок особенно важное значение имеет документация, касающаяся согласованности временного ряда данных и методов интерполяции между выборками и годами.
- Ввиду важного значения четкой классификации землепользования в каждый год и точного и поддающегося проверке отслеживания категорий во времени, должна предоставляться информация о категориях землепользования.
- Ввиду сложности данных и моделей по ЗИЗЛХ, предоставление подробной документации позволяет провести внутренние проверки и исследования КК, а также эффективные внешние обзоры ОК:
  - i) следует обсуждать, документировать и архивировать обоснование выбора моделей и их соответствие *руководящим указаниям по эффективной практике*, изложенным в главе 3;



- ii) архивы должны содержать документацию, представленную разработчиками моделей в отношении предположений и функционирования моделей, включая источники данных, коды источников (если таковые имеются) и прочую информацию (такую как анализы чувствительности);
- iii) документация должна включать данные о процедурах ОК/КК, регулирующих применение моделей, причем как существующих процедур, так и документации, полученной от разработчиков моделей, а также информацию о деятельности по разработке дополнительных или расширенных процедур.

### 5.5.7 Вопросы, касающиеся статей 3.3 и 3.4 Киотского протокола

*Эффективная практика* заключается в выполнении процедур КК уровня 1 и уровня 2, описанных в подразделах 5.5.3 и 5.5.4, для подготовки оценок, информация о которых представляется согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола.<sup>21</sup> В своем большинстве требования ОК/КК в отношении оценок ЗИЗЛХ, подготовленных согласно Киотскому протоколу, будут аналогичны требованиям к любым другим оценкам кадастра, однако имеется необходимость проведения дополнительных проверок согласно главе 4. Ниже приводится резюме этих проверок КК уровня 2:

- Определить географическое местоположение границ района, включающего земли, на которых осуществляется деятельность согласно статьям 3.3 и 3.4 (если она избирается). Особую осторожность необходимо проявлять в отношении представления информации согласно Киотскому протоколу об отнесении конкретных видов деятельности к соответствующим категориям землепользования при отслеживании переходов земельной площади из одной категории в другую, когда осуществляются разные виды деятельности, один после другого, в течение или между периодами действия обязательств согласно Киотскому протоколу, которые объясняются в главе 4.
- Проверить наличие данных для оценки чистого учета по некоторым видам деятельности согласно статье 3.4 Киотского протокола. Важно документально оформить оценки как для базового года, так и периода действия обязательств. Особенно важное значение имеет документирование любых аппроксимаций, требуемых для оценки данных для базового года.
- Обеспечить, чтобы исторические данные прошли проверки КК столь же тщательные, что и проверки данных текущего года.
- Проверить данные анализа, проведенного для определения того, что тот пул, по которому не представляется информация, не является источником.

---

<sup>21</sup> В настоящем разделе рассматриваются только виды деятельности, предусмотренные статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Он не касается проектов (осуществляемых согласно статьям 6 и 12 Киотского протокола).

## 5.6 СОГЛАСОВАННОСТЬ ВРЕМЕННОГО РЯДА И ПЕРЕСЧЕТЫ

### 5.6.1 Введение

Кадастры парниковых газов для сектора ЗИЗЛХ обычно основаны на многочисленных входных данных, предположениях и моделях, которые сводятся воедино согласованным и прозрачным образом. Поскольку главный интерес в кадастре представляет его тенденция, весьма важно обеспечить, чтобы итоговые величины кадастра, оцененные для разных лет, были сопоставимыми, насколько это возможно с практической точки зрения. Согласно подготовленным МГЭИК Руководящим указаниям по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (*РУЭП2000*, МГЭИК, 2000 г.) наиболее целесообразно использовать одну и ту же методологию и согласованные источники данных для всех лет кадастра. Если это не представляется возможным, согласованность временного ряда может быть аппроксимирована при помощи методов, описанных в настоящем разделе. Пересчеты подразумевают изменения в предыдущих оценках в связи с изменениями в методологии или методологическими усовершенствованиями.

Предполагается, что использование методологий пересчета в кадастрах категорий ЗИЗЛХ будет иметь особо важное значение по двум причинам. Во-первых, процесс разработки методов составления кадастров и средств (моделей) интерполяции/экстраполяции для этого сектора носит постоянный характер, и ожидается, что со временем будут внесены изменения в методы многих стран ввиду сложности соответствующих процедур. Это явится результатом либо изменений в используемых уровнях, либо изменений национальных методов. Вторая причина того, что вопросы пересчета являются важными, заключается в том, что определенные данные, необходимые для расчета кадастра по категории ЗИЗЛХ, невозможно собирать на ежегодной основе. Например, данные для лесного кадастра могут компилироваться только один раз в пять или десять лет. В подобных случаях для выведения ежегодного временного ряда необходимы методы экстраполяции и интерполяции на основе отдельных данных.

В настоящем разделе рассматриваются общие вопросы согласованности временного ряда и использования пересчета в секторе ЗИЗЛХ. Подраздел 5.6.2 посвящен воздействию методологического изменения и методологических усовершенствований (либо данных, либо моделей) и связанных с этим методов пересчета, которые могут быть использованы для обеспечения согласованности кадастра во времени. В подразделе 5.6.3 рассматривается вопрос о подготовке ежегодных кадастров в тех случаях, когда данные имеются лишь с большими интервалами (раз в пять лет). Вопросы, имеющие отношение к Киотскому протоколу, рассматриваются в подразделе 5.6.4.

### 5.6.2 Согласованность временного ряда и методологическое изменение

Поскольку методы составления кадастров становятся более совершенными и появляются более соответствующие данные, *эффективная практика* заключается в применении этой новой информации, если она повышает достоверность и точность кадастра<sup>22</sup>. При внесении изменений в методы или входные данные необходимо проявлять осторожность и обеспечить, чтобы изменения в кадастре в течение времени отражали реальные изменения в выбросах или абсорбции, а не просто структуру методологических усовершенствований. Например, если страна переходит от метода уровня 1 в определенный год к более высокому уровню в следующий год, то любое изменение в выбросах и/или абсорбции в период между этими двумя годами будет отражать как разные методы, так и реальные изменения. При использовании разных методов в два разных периода возникает возможность того, что временной ряд будет *не согласованным* для этих двух периодов. Стандартный метод обеспечения согласованности состоит в *пересчете* оценок посредством того же самого метода, который используется для всех лет кадастра, если это возможно. Цель этот пересчета состоит в обеспечении того, чтобы весь временной ряд отражал новые данные и/или метод. Если невозможно использовать новые данные или методы на протяжении всего временного ряда, должны быть рассмотрены альтернативные варианты.

<sup>22</sup> Новые методы или данные, которые, как считается, не повышают качество конечной оценки кадастра, и поэтому не используются, могут дать полезную информацию для проведения анализа неопределенности, ОК/КК и проверки достоверности данных.

В разделе 7.3 *РУЭП2000* «Пересчеты» описываются методы пересчета и обеспечения согласованности временного ряда, и на него следует ссылаться для получения общего описания *руководящих указаний по эффективной практике* в этой области. В *РУЭП2000* этот вопрос не рассматривается применительно к конкретному сектору и может применяться непосредственно к сектору ЗИЗЛХ. Однако, учитывая текущее повышение качества данных и методов в этом секторе, ожидается, что применение методов пересчета будет иметь особенно важное значение. Согласно *РУЭП2000 эффективная практика* заключается в *пересчете* ранее сообщенных оценок кадастра в тех случаях, когда:

- *Ошибки были выявлены в предыдущих данных кадастра, моделях или методах, которые затрагивают уровень или тенденцию кадастра.* Если ошибки исправляются в последующих кадастрах, однако не проводится пересчет для внесения исправлений в предыдущие кадастры, результатом будет представление неправильной информации о кадастре;
- *Имеющиеся данные изменились.* Наличие данных является исключительно важным определяющим фактором соответствующего метода, и таким образом изменения в имеющихся данных могут привести к внесению изменений или уточнений в методы. Поскольку составляющие кадастры учреждения приобретают опыт и выделяют дополнительные ресурсы для подготовки кадастров выбросов парниковых газов, ожидается, что наличие данные будет улучшаться<sup>23</sup>. В целом, однако, составляющим кадастры учреждениям следует выбирать методы и собирать данные сообразно определению ключевых категорий источников и поглотителей, о чем говорится в подразделе 5.4.5.
- *Ранее использованный метод не соответствует руководящим указаниями по эффективной практике для данной категории источников/поглотителей,* о чем говорится в главах 2, 3 или 4.
- *Категория источников/поглотителей стала ключевой.* Категория источников или поглотителей могла, вероятно, не считаться ключевой в базовый год в зависимости от применяемых критериев, однако могла стать ключевой в следующем году. Например, страна могла бы начать осуществление программ по облесению, которые могут привести к значительному расширению облесенных земель, или в стране могло происходить широкомасштабное переустройство лесных площадей в городские поселения, что могло привести к осязательному увеличению территории обезлесения. Составляющие кадастры учреждения, которые прогнозируют подобные виды существенных изменений и итоговые изменения в методах более высокого уровня в категории, могут пожелать рассмотреть эту возможность до того, как эта категория станет ключевой.
- *Используемый ранее метод является недостаточным для отражения прозрачным образом деятельности в области уменьшения выбросов.* Поскольку происходит внедрение методов и технологий для уменьшения выбросов или усиления абсорбции, составляющим кадастры учреждениям следует использовать методы, которые могут учитывать итоговые изменения, связанные с уменьшением выбросов или абсорбции, прозрачным образом. Если ранее используемые методы являются недостаточно прозрачными, то *эффективная практика* заключается в их изменении или усовершенствовании.
- *Появились более широкие возможности для подготовки кадастра.* Со временем людской и/или финансовый потенциал для подготовки кадастров может увеличиться. Если у составляющих кадастры учреждений появляются дополнительные возможности по подготовке кадастра, *эффективная практика* заключается в изменении или усовершенствовании методов, с тем чтобы готовить более точные, полные или прозрачные оценки, особенно для ключевых категорий.
- *Появились новые методы.* В будущем могут быть разработаны новые методы, которые берут на вооружение новые технологии или более совершенные научные знания. Например, технология дистанционного зондирования и моделирование конкретного места открывают практические возможности для оценки выбросов в результате деятельности по расчистке земель более точным образом по сравнению с использованием простых обобщенных коэффициентов выбросов/данных о деятельности. Составляющим кадастры учреждениям следует обеспечить, чтобы их методы соответствовали *Руководящим принципам МГЭИК* и положениям настоящего доклада.

После того, как определена необходимость в пересчете, может быть рассмотрен целый ряд подходов к решению проблемы потенциальных несоответствий во временном ряде. Выбор метода пересчета обычно зависит от тех данных, которые имеются для выполнения пересчетов. В *РУЭП2000* рассматривается несколько методов, резюме которых приводится в таблице 5.6.1. Подходы, описанные в *РУЭП2000*, концептуально полностью применимы к сектору ЗИЗЛХ.

<sup>23</sup> В некоторых обстоятельствах сбор данных может уменьшиться, что также может привести к внесению изменения или уточнения в метод.

**ТАБЛИЦА 5.6.1**  
**РЕЗЮМЕ ПОДХОДОВ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОГЛАСОВАННОСТИ ВРЕМЕННОГО РЯДА**

Подход	Условия применимости	Замечания
Общий пересчет	Требуемые данные имеются для всех временных периодов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Эффективная практика</i>, если возможно.</li> </ul>
Интерполяция	Данные, необходимые для пересчета с использованием нового метода, имеются за перемежающиеся годы во временном ряду.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценочные значения выбросов могут быть линейно интерполированы за периоды, в которые новый метод не может быть применен.</li> </ul>
Экстраполяции тенденции	Данные для нового метода собраны не на ежегодной основе и отсутствуют на начало или конец временного ряда.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наибольшая надежность обеспечивается, если конкретная тенденция во времени носит постоянный характер.</li> <li>• Не следует использовать, если тенденция изменяется (в этом случае наиболее подходящим может быть метод замещения).</li> <li>• Не следует использовать в отношении продолжительных периодов.</li> </ul>
Частичное совмещение	Данные, необходимые для применения как ранее использовавшегося, так и нового метода, должны быть в наличии как минимум за один год.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наибольшая надежность достигается, когда может быть проведена оценка частичного совмещения между двумя или несколькими комплектами ежегодных оценочных значений выбросов.</li> <li>• Если соотношение между двумя методами в течение периода частичного совмещения является непоследовательным, этот подход не следует использовать для пересчета.</li> </ul>
Замещение	Коэффициенты выбросов или данные о деятельности, используемые в новом методе, строго скоррелированы с другими хорошо известными и более доступными индикативными данными.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Множественные комплекты индикативных данных (единичных или в сочетаниях) должны быть проверены с целью определения наиболее строгой корреляции.</li> <li>• Не следует применять для продолжительных периодов.</li> </ul>

Практически невозможно перечислить все возможные вопросы, которые могут возникнуть при пересчете, или дать подробные рекомендации по методике пересчета, которая подходит для всех ситуаций. Каждый случай должен рассматриваться по существу, и основу избранной методологии пересчета должен определять компромисс между стоимостью ее применения и общим воздействием на согласованность временного ряда.

За несколько лет, в течение которых готовится кадастр, может произойти целый ряд методологических изменений. В простых случаях (при перемещении между уровнями) в результате проведения выборки или экспериментов могут появиться коэффициенты выбросов по конкретным странам. В таком случае *эффективная практика* заключается в пересчете временного ряда с включением этих новых коэффициентов выбросов с учетом имеющихся данных о деятельности. Могут также возникнуть более сложные ситуации. Например:

- Со временем могут измениться приборы, используемые для сбора данных о деятельности, и невозможно вернуться назад во времени для применения нового прибора. Например, меры по расчистке территории могут оцениваться путем использования спутниковых изображений, однако спутники, имеющиеся для проведения этой работы, меняются или со временем устаревают. В таком случае наиболее применимым является метод частичного совмещения.
- Некоторые источники данных могут быть недоступны на ежегодной основе из-за ограничений в ресурсах. В таком случае наиболее подходящим вариантом может быть интерполяция между годами или экстраполяция для годов, следующих после последнего года, когда имелись данные измерений.
- Выбросы и абсорбция в секторе ЗИЗЛХ обычно зависят от прошлой деятельности в области землепользования. В этой связи данные должны охватывать значительный исторический период (20-100 лет), а качество таких данных часто будет меняться во времени. В этом случае необходимыми могут оказаться такие методы, как частичное совмещение, интерполяция или экстраполяция.
- Для расчета коэффициентов выбросов обычно потребуется сочетание работы по проведению выборки и моделирования. Критерий согласованности временного ряда должен также применяться к работе по

моделированию. Модели могут рассматриваться в качестве способа преобразования входных данных для получения конечных результатов. В большинстве случаев, когда во входные данные вносятся изменения или в модель включаются математические соотношения, следует провести пересчет всего временного ряда оценок (см. таблицу 5.6.1). В обстоятельствах, при которых это является практически невозможным из-за имеющихся данных, могут быть применены вариации метода частичного замещения.

### 5.6.3 Пересчет и периодические данные

Лишь в редких случаях национальные кадастры ресурсов или природоохранные кадастры, такие как национальные лесные кадастры, охватывают всю территорию страны на ежегодной основе. Вместо этого они обычно готовятся раз в пять или десять лет или же по регионам, при этом предполагается, что оценки на национальном уровне могут быть непосредственно получены лишь после того, как завершена подготовка кадастра в каждом регионе.

Если данные имеются с периодичностью меньшей, чем годовая, то возникает несколько вопросов. Во-первых, оценки необходимо обновлять каждый раз, когда поступают новые данные, и годы между периодами имеющихся данных необходимо пересчитывать тем или иным образом. Второй вопрос заключается в подготовке кадастров за годы после последней имеющейся точки ввода данных и до получения новых данных. В подобных случаях новые оценки следует экстраполировать на основе имеющихся данных, а затем пересчитывать после получения новых данных.

Выбор метода для обеспечения согласованности временного ряда будет зависеть от конкретных имеющихся данных. Если имеются данные замещения (т.е. альтернативные комплекты данных, которые могут быть использованы в качестве замены отсутствующих данных), они могут быть полезной основой для экстраполирования тенденции в периодических данных и последующей интерполяции тех же самых данных, после определенного цикла сбора данных. При отсутствии каких-либо данных замещения и прочей информации единственным имеющимся методом является экстраполяция с проведением пересчета интерполированных данных оценок после получения данных новых наблюдений. Таким образом, *эффективная практика* заключается в осуществлении попытки нахождения надежных данных замены для проведения экстраполяции и интерполяции, когда невозможно получать на ежегодной основе основополагающие данные, используемые для оценок кадастра. В блоке 5.6.1 и блоке 5.6.2 приводятся два примера практических подходов.

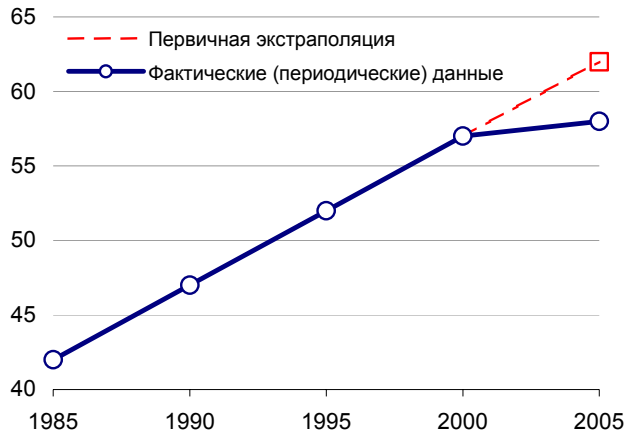
#### Блок 5.6.1

##### ПРИМЕР СЛУЧАЯ, КОГДА НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛЕСНОЙ КАДАСТР ГОТОВИТСЯ РАЗ В ПЯТЬ ЛЕТ

Рассмотрим случай, когда национальный лесной кадастр готовится раз в пять лет. В этой связи оценки нескольких типов требуемых данных (например, рост деревьев) будут проводиться с определенными интервалами. Исходя из того, что рост в среднем остается разумно стабильным между разными годами, следует подготовить на основе экстраполяции прошлых оценок оценки кадастра за годы, следующие после периода наличия последних данных (т.е. тенденции роста деревьев). Таким образом, на рисунке 5.6.1 получена оценка биомассы за 2003 г. на определенном участке, хотя самое последнее измерение проводилось в 2000 г. Тенденция на период между 1995 и 2000 гг. просто экстраполируется линейным образом. На практике мог бы быть использован обмер древесины для учета экспоненциального поведения, однако этот метод не рассматривается в этом простом примере. Кроме того, экстраполяция может быть получена путем использования данных замещения или более сложного моделирования с учетом параметров, которые оказывают влияние на тот параметр, который мы хотим экстраполировать.

Затем после того, как собраны новые данные за 2005 г. (рисунок 5.6.1), необходимо провести пересчет оценок в промежуточные годы (2001-2004 гг.), используя для этого соответствующий метод (например, сочетание методов интерполяции и замещения). В этом примере будет приведен пересчет оценок для всех этих промежуточных лет (2001-2004 гг.), поскольку оценка за 2005 г. оказалась ниже по сравнению с экстраполированной тенденцией.

РИСУНОК 5.6.1  
ПЕРЕСЧИТАННАЯ ОЦЕНКА ЗА 2003 Г., ОСНОВАННАЯ НА ЛИНЕЙНОЙ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ



#### Блок 5.6.2

##### ПРИМЕР МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ НА УЧАСТКЕ ВО ВРЕМЕНИ

Рассмотрим моделирование выбросов на участке во времени. Это может оказаться, вероятно, полезным в случае подхода к конкретной стране, если кадастр был основан на отслеживании либо выборки, либо полной популяции участков.

Как правило, физическое ежегодное посещение всех участков для оценки изменений в землепользовании не будет являться эффективным с экономической точки зрения. Вместо этого для измерения таких изменений, как расчистка территории, могут применяться методы дистанционного зондирования, при этом будет обеспечиваться гораздо более широкий охват с использованием методов, компенсирующих более низкую точность данных, по сравнению с посещениями земельных участков. Из-за расходов, связанных с получением и обработкой данных дистанционного зондирования, использование данных дистанционного зондирования на ежегодной основе может оказаться практически неосуществимым или экономически неэффективным. Вместо этого эти данные можно получать, вероятно, с интервалами в несколько лет и интерполировать промежуточные периоды.

Если мероприятия по расчистке территории выявляются посредством периодических обследований или дистанционного зондирования, необходимо распределять выбросы по одному или более годам, предшествующим данному мероприятию. При отсутствии какой-либо замещающей или дополнительной информации, указывающей год или годы, в которых имело место данное событие, *эффективная практика* заключается в распределении выбросов, начиная с мероприятия по расчистке, с равными приращениями к каждому году. Например, если дистанционное зондирование показывает, что на определенном участке в течение 1997 г. происходило облесение, а затем к 2000 г. на нем была проведена вырубка леса, то в таком случае эта вырубка могла иметь место в 1998, 1999 или 2000 гг.

Наличие замещающей информации может явиться причиной применения иного подхода к данному анализу. При подготовке оценок в период, предшествующий поступлению новых спутниковых данных (т.е. первоначальные кадастры за 1999 и 2000 гг.), необходимо осуществить экстраполяцию по предшествующим годам, возможно, с использованием административных записей. *Эффективная практика* заключается в проведении, по возможности, более надежной экстраполяции на основе самых точных имеющихся данных и при ограниченных ресурсах, учитывая при этом, что оценки будут пересмотрены в будущем, когда в наличие будет более подробная информация.

В качестве дополнения к анализу неопределенностей для этой категории, мероприятия по расчистке территории могут быть рандомизированы по одному из указанных трех лет (т.е. привязаны к каждому году с вероятностью 1/3). Аналогичным образом посредством метода Монте-Карло можно повторно привязывать мероприятия по расчистке территории к случайному году, а затем рассчитывать неопределенность в выбросах или абсорбции для данного сектора. Это внесет дополнительную неопределенность в точное время расчистки в данной оценке. Если из административных записей известны масштабы расчистки, эта информация может быть использована для корректировки вероятностей интерполяции. Например, если масштабы расчистки в 1998 г. согласно оценке в два раза превышает аналогичный показатель 1999 г. и 2000 г., то в таком случае мы можем оценивать данную вероятность для вышеуказанного примера на уровне 1/2 масштабов расчистки в 1998 г. и 1/4 масштабов расчистки в 1999 и 2000 гг.

## 5.6.4 Вопросы, связанные со статьями 3.3 и 3.4 Киотского протокола

В целом, *эффективная практика* по обеспечению согласованности временного ряда и проведению пересчета оценок сектора ЗИЗЛХ, подготовленных согласно требованиям Киотского протокола в отношении представления дополнительной информации, будет аналогична эффективной практике для любых других оценок кадастра. В то же время имеются некоторые особые вопросы, которые имеют конкретное отношение к статьям 3.3 и 3.4, которые должны учитываться в рамках *эффективной практики*:

- Необходимость представления информации на ежегодной основе о географическом местоположении границ района, которые охватывают земли, на которых осуществляется данная деятельность. В течение периода действия обязательств согласно Киотскому протоколу необходимо будет обновлять определение таких районов, если под действие статей 3.3 и 3.4 попадают новые земли. Таким образом, необходимо будет обеспечить согласованное представление этих районов за обратный период к 1990 г. или к началу любой деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4, а также должным образом отслеживать переходы этих земель между категориями. *Эффективная практика* заключается в использовании методов, описанных в разделе 5.6.
- Необходимость проведения пересчетов ввиду получения обновленной информации по неежегодным данным (см. главу 4, содержащую более подробное описание методики обработки неежегодных данных).

## 5.6.5 Отчетность и документация

В любом случае пересчеты, выполненные для обеспечения согласованности временного ряда, должны быть тщательным образом документированы ввиду сложности процессов и больших временных и географических масштабов, которыми обычно характеризуется сектор ЗИЗЛХ. К этому сектору в полной мере применяются изложенные в *РУЭП2000 руководящие указания по эффективной практике*, касающиеся документирования согласованности временного ряда. В *РУЭП2000* говорится о том, что четкое документирование пересчетов является чрезвычайно важным для обеспечения прозрачности оценок выбросов и для демонстрации того, что конкретный пересчет направлен на повышение точности и полноты охвата. В целом при проведении пересчетов следует документировать следующую информацию:

- Влияние пересчетов на уровень и тенденцию оценки (путем представления оценок, полученных с использованием как ранее применявшихся, так и новых методов).
- Причина проведения пересчета (см. подраздел 7.2.1 *РУЭП2000* «Количественные подходы к определению ключевых категорий источников» для дальнейшего рассмотрения этого вопроса).
- Описание измененных или уточненных данных, моделей, предположений, величин коэффициентов и/или метода.
- Обоснование для изменения или усовершенствования методологии в смысле повышения точности, прозрачности или полноты охвата.
- Подход, использованный для пересчета ранее представленных оценок.
- Логическое обоснование выбора конкретного подхода, в которое следует включить сопоставление результатов, полученных при использовании выбранного подхода и других возможных альтернативных подходов, включая в идеальном варианте простой график выбросов или абсорбции в сопоставлении со временем или данными о соответствующей деятельности, или и тем, и другим вместе.

## 5.7 ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ

### 5.7.1 Введение

Цель проверки достоверности национальных кадастров парниковых газов заключается в установлении их надежности и проверке точности сообщаемых цифровых данных независимыми средствами. Проверка достоверности может проводиться на нескольких уровнях: на уровне проекта, национальном и международном уровнях.

Общими целями проверки достоверности является следующее:

- Вносить вклад в совершенствование кадастров;
- Повышать степень доверия к оценкам и тенденциям;
- Содействовать повышению понимания на научном уровне.

Эти цели могут быть достигнуты посредством проведения внутренних и внешних проверок кадастров. Внутренняя проверка достоверности обычно осуществляется составляющими кадастр учреждениями, а внешняя проверка достоверности будет проводиться другими органами (например, другие правительственные учреждения, частные компании, научно-исследовательские консорциумы, независимые ученые, неправительственные организации).

В блоке 5.7.1 приводится определение проверки достоверности, которое дается в глоссарии, содержащемся в Руководящих указаниях по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (*ПУЭП2000*, МГЭИК, 2000 г.) (см. также Глоссарий):

**Блок 5.7.1**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОВЕРКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КАДАСТРА**

Проверка достоверности относится к сбору данных о деятельности и процедурах, которые могут осуществляться в ходе планирования и разработки или после составления кадастра, и которые могут способствовать определению его достоверности для целевых применений этого кадастра.

В целом проверка достоверности, описанная в приложении 2 «Проверка достоверности» к *ПУЭП2000*, также имеет отношение к сектору ЗИЗЛХ. Существует много подходов к проверке достоверности, включая: сравнение оценок кадастра с независимыми оценками, процедурами и комплектами данных; коллективный и публичный обзор; и прямое измерение выбросов и абсорбции парниковых газов. Концепции проверки достоверности могут также включать изучение конкретных аспектов кадастра, таких как основополагающие данные (сбор, копирование и анализ), коэффициенты выбросов, данные о деятельности, предположения и правила, используемые для расчетов (соответствие и применение методов, включая модели) и процедуры повышения качества. Независимо от того, какая концепция проверки достоверности применяется или какие аспекты кадастра подвергаются проверке достоверности, *эффективная практика* заключается в проведении проверки достоверности с использованием данных и методов, которые не имеют отношения к тем данным и методам, которые были использованы для подготовки данного кадастра.

В определенной мере сектор ЗИЗЛХ требует особых подходов к проверке достоверности ввиду уникального характера методов оценки. В идеальном варианте проверка достоверности деятельности в секторе ЗИЗЛХ будет основана на полном учете выбросов и абсорбции на национальном уровне, измеряемых при помощи независимых методов на разных уровнях и, если это возможно, дополняемых подходами по нисходящему принципу, основанных на атмосферных измерениях. Подобная проверка достоверности будет сложной и ресурсоемкой и будет, вероятно, проводиться научно-исследовательскими консорциумами и/или программами. Более вероятным является то, что составляющие кадастры учреждения будут применять некоторые более ограниченные концепции проверки достоверности или будут стремиться удовлетворить свои потребности в проверке достоверности в рамках уже осуществляемой научно-исследовательской деятельности. Концепции внешней проверки достоверности, описанные в настоящем разделе, могут оказать содействие составляющим кадастр учреждениям в оценке их результатов.

В настоящем разделе излагается целый ряд подходов к проверке достоверности, и даются практические руководящие указания в отношении методики их применения ко всему национальному кадастру или его частям. Подраздел 5.7.2 содержит описание некоторых имеющихся подходов к проверке достоверности оценок кадастра и/или данных, на которых он основан. В подразделе 5.7.3 даются практические рекомендации по проверке достоверности кадастров ЗИЗЛХ. В подразделе 5.7.4 рассматриваются некоторые вопросы проверки



достоверности, которые имеют непосредственное отношение к Киотскому протоколу.<sup>24</sup> В подразделе 5.7.5 рассматриваются вопросы представления отчетности и документации. ОК/КК тесно связаны с проверкой достоверности, и этот вопрос рассматривается в разделе 5.5 этой главы. И наконец, в подразделе 5.7.6 приводятся некоторые подробности в отношении подходов к проверке достоверности.

## 5.7.2 Подходы к проверке достоверности

Составляющее кадастр учреждение (или внешняя группа) могут принимать решение в отношении проверки всего кадастра, его части или основополагающих данных и моделей, по которым был проведен расчет оценок кадастра. В настоящем разделе дается описание подходов, которые могут быть использованы для проверки достоверности оценок кадастра, включая некоторые методы, которые позволяют провести проверку достоверности всего кадастра, и многих методов, которые могут быть использованы для проверки отдельных элементов кадастра. Критерии для отбора подходов к проверке достоверности включают: степень интереса, расходы, желаемый уровень точности и погрешности, сложность разработки и осуществления подходов к проверке достоверности и требуемый уровень знаний, которые необходимы для проведения проверки достоверности. Для каждого подхода дается техническое описание с указанием его применимости (например, для конкретной категории, типа данных). Приводятся также руководящие указания по применению данного подхода, и таблица 5.7.1 содержит информацию, предназначенную для оказания содействия в определении наиболее подходящих подходов для проверки достоверности классификации земельных площадей, основных пулов углерода и парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, хотя это таблица не является всеобъемлющей. В подразделе 5.7.4 дается описание общей применимости подходов к проверке достоверности для оценок выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ с целью представления информации согласно Киотскому протоколу.

В целом самыми существенными выбросами и абсорбцией, связанными в ЗИЗЛХ, являются выбросы и абсорбция двуокси углерода (CO<sub>2</sub>). В то же время сектор ЗИЗЛХ включает также парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub> (главным образом выбросы), образующиеся в результате внесения удобрений в лесах, расчистки земель, подготовки почвы к облесению/лесовозобновлению, управления пастбищными угодьями и пахотными землями и других видов практики. Эти парниковые газы иные, нежели CO<sub>2</sub>, включают метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), окись углерода (CO), окислы азота (NO<sub>x</sub>) и летучие неметановые органические соединения (ЛНОС). Выбросы и абсорбция CO<sub>2</sub> могут определяться и проверяться непосредственно в качестве изменений в накоплениях углерода в биомассе или почвах. Для газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, потоки могут измеряться с целью проверки достоверности ежегодных оценок выбросов.

Существуют многочисленные подходы, которые могут быть использованы для проверки достоверности оценок выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ. Общая проверка достоверности может включать перекрестную проверку результатов в разных географических масштабах – от регионального до глобального. Однако подобная перекрестная проверка требует значительного времени и характеризуется вероятностью ее осуществления в течение многих лет, а не на основе единого года. По сравнению с выбросами ископаемого топлива деятельность в секторе ЗИЗЛХ с большей трудностью поддается оценке за короткие периоды времени, поскольку содержащийся в биосфере углерод часто с трудом поддается мониторингу и характеризуется медленным восстановлением равновесия. Соответственно оценка результирующих антропогенных воздействий на углерод биосферы потребует продолжительного периода времени (Nilsson *et al.* 2001).

Таблица 5.7.1 содержит резюме сведений о применимости целого ряда подходов к проверке достоверности к разным аспектам оценки кадастра ЗИЗЛХ. Более подробные описания этих подходов содержатся в следующей части данного раздела.

### ПОДХОД 1. СРАВНЕНИЕ С ДРУГОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Сравнение кадастра ЗИЗЛХ с другими, независимо составленными кадастрами или комплектами данными, может быть полезным и эффективным средством проверки достоверности. В рамках этого подхода возможна проверка достоверности двух широких типов: сравнение с независимыми кадастрами (подход 1a) или сравнение с международными программами и комплектами данных (подход 1b).

#### Подход 1a. Сравнение с независимыми кадастрами

В некоторых странах возможной может оказаться проверка достоверности национальных оценок ЗИЗЛХ, подготовленных составляющим кадастр учреждением, при помощи кадастров, составленных другими

<sup>24</sup> Осуществимость проверки является одним из требований согласно статье 3.3 Киотского протокола, а также согласно статьям 3.3 и 3.4, о чем говорится в пункте 17 приложения к проекту решения по ЗИЗЛХ, согласованному в Марракешских договоренностях (см. FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 79).

организациями (т.е. другими национальными, региональными/провинциальными учреждениями, научно-исследовательскими организациям и т.д.). Подобные внешние кадастры могут быть использованы для проверки достоверности, если для подготовки сообщенных оценок не использовались те же самые основополагающие данные и если могут быть оценены связи между секторами и категориями в разных кадастрах. Поэтому *эффективная практика* заключается в обеспечении того, чтобы один и тот же комплект данных уже не использовался для расчета/оценки определенной сообщенной категории ЗИЗЛХ. При сравнении независимых кадастров важно также учитывать неопределенности в этих оценках.

Другим эффективным подходом к проверке достоверности является сравнение информации кадастра между странами или группами стран. Подобное сравнение может быть проведено для общих оценок конкретных категорий источников/поглотителей, предположений по умолчанию и/или данных, использованных для составления национального кадастра. Подобный подход может быть весьма недорогостоящим в плане его применения, однако необходимо проявлять осторожность и обеспечить, чтобы характеристики избранных стран были фактически сопоставимыми (т.е. они должны иметь аналогичные климатические или биомные характеристики). Иногда данные, основанные на кадастрах из других стран, могут быть более тесно связаны с национальными условиями по сравнению с теми данными, которые были рассчитаны при помощи общих коэффициентов выбросов по умолчанию или данных о деятельности, и могут быть в свою очередь использованы для усовершенствования кадастра.

Сравнение данных или оценок кадастра с другими кадастрами может являться недорогостоящим и весьма простым подходом к проверке достоверности. В целом он не требует наличия квалифицированных технических специалистов или высококвалифицированного персонала, особенно по сравнению с требованиями таких подходов, как дистанционное зондирование или моделирование. Этот метод может применяться ко всем элементам оценки, включая классификацию земельных площадей, кадастры различных пулов углерода, оценку газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, и такие виды деятельности как облесение, лесовозобновление и обезлесение. Ключевым определяющим фактором его приемлемости является наличие альтернативных кадастров, с которыми может проводиться сравнение. *Эффективная практика* заключается в использовании этого подхода, если имеются подобные кадастры. Если в результате подобных сравнений выявляются существенные различия, необходимо исследовать их причины, с тем чтобы дать правильное толкование результатов и отметить возможные области для проведения последующих проверок кадастра.

Таблица 5.7.1 Применимость подходов к проверке достоверности для определения земельных площадей, пулов углерода и парниковых газов иных, нежели CO <sub>2</sub>					
	Подход 1 Сравнение с другими кадастрами и другими независимыми комплектами данных	Подход 2 Применение методов более высокого уровня	Подход 3 Прямое измерение	Подход 4 Дистанционное зондирование	Подход 5 Моделирование
<b>Земельная площадь</b>	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Неприемлем	Приемлем	Неприемлем
<b>Пулы углерода</b>					
Надземная биомасса	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Приемлем (необходимы данные о поверхности)	Приемлем (модели регрессии, экосистемы и роста)
Подземная биомасса	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Неприемлем	Приемлем (модели регрессии, экосистемы и роста)
Валежная древесина	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Неприемлем	Приемлем (модели, экосистемы и модели на основе кадастра)
Лесная Подстилка	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Неприемлем	Приемлем (модели экосистемы и модели на основе кадастра)
Органическое вещество почвы	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Неприемлем	Приемлем (модели экосистемы и модели на основе кадастра)

<b>Парниковые газы и иные, нежели CO<sub>2</sub></b>	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Неприемлем	Приемлем (модели экосистемы)
<b>Кэффициенты выбросов</b>	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Неприемлем	Приемлем (модели экосистемы)
<b>Доклад о деятельности/землепользовании</b>					
Лес, пастбища, возделываемые земли, прочие виды землепользования	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Приемлем, особенно для определения земного покрова/землепользования и их изменений	Приемлем, требуется большое количество данных. Может являться альтернативным подходом, если отсутствуют оценки на основе прямых измерений и данных дистанционного зондирования
Проекты в области облесения, лесовозобновления, обезлесения	Приемлем при наличии данных	Приемлем при наличии данных	Приемлем (ресурсоёмкий)	Приемлем, особенно для определения земного покрова/землепользования и их изменений	Практически нецелесообразен

### Подход 1b. Сравнения с международными программами и комплектами данных

В настоящее время идет осуществление ряда инициатив в области научных исследований и мониторинга на международном уровне как в масштабе региона/континента (исследовательские проекты, сети мониторинга и т.д.), так и в глобальном масштабе (дистанционное зондирование биосферы, центр архивации глобальных данных, сети аналогичных исследовательских инициатив между регионами и т.д.).

Для сектора ЗИЗЛХ большая часть этой исследовательской работы связана с количественным определением роли экосистем суши, особенно лесов, в углеродном цикле – от экосистемы до глобального масштаба. В этой связи многие результаты, полученные сетями научно-исследовательских учреждений и мониторинга, могут иметь отношение к проверке достоверности информации, представляемой по сектору ЗИЗЛХ, а также к другим комплексным вопросам, таким как вопросы, касающиеся ОК/КК и неопределенностей.

Масштаб и уровень обобщения (национальный, региональный и т.д.) данных и информации, которые могут быть получены от таких программ и комплектов данных, могут оказаться полезными на разных этапах и уровнях процедуры проверки достоверности (внутренний и внешний аудит, сравнение с данными, собранными другими учреждениями и т.д.).

Как и в случае подхода 1a, в сравнение данных кадастра и оценок с независимыми комплектами данных может представлять собой недорогостоящий и простой подход к проверке достоверности. Он может применяться к любому элементу кадастра, для которого имеются альтернативный источник данных. В целом он является весьма приемлемым для классификации земельных площадей, хотя он также может быть использован для проверки достоверности отдельных элементов оценок пулов углерода, парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, и видов деятельности, при этом данные, поступающие из научно-исследовательских сетей, могут быть использованы для проверки достоверности данных по конкретным странам (коэффициенты выбросов). Как отмечалось в отношении предыдущего подхода, при использовании международного комплекта данных в целях проверки достоверности *эффективная практика* заключается в обеспечении того, чтобы тот же самый комплект данных уже не использовался для расчета или оценки некоторых элементов сообщаемой категории ЗИЗЛХ. Подобная ситуация может иметь место, в частности, в тех случаях, когда программы и комплекты данных, имеющиеся на международном уровне, составлены на основе национальных статистических данных или включают результаты конкретных исследований, проведенных на территории той страны, которая планирует использовать эти данные для проверки достоверности. Анализ возможных расхождений, возникающих в результате сравнения с международно доступными комплектами данных и кадастрами, должен быть посвящен в первую очередь выявлению возможных причин подобных расхождений, при этом конечной задачей является усовершенствование всего кадастра. Связи с некоторыми международными программами и комплектами данных, которые могут оказаться полезными для целей проверки достоверности, указаны в блоке 5.7.6 «Программы и сети, имеющие отношение к ЗИЗЛХ» в подразделе 5.7.6. Другие полезные связи с открытыми источниками данных о землепользовании/земном покрове содержатся в главе 2, приложение 2.A.2 «Примеры международных баз данных о земном покрове».

## ПОДХОД 2. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БОЛЕЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

Страна может не располагать достаточными данными или ресурсами, для того чтобы использовать методы более высокого уровня для своего общего кадастра выбросов и абсорбции по всем различным категориям сектора ЗИЗЛХ. В некоторых случаях, однако, страна может иметь доступ к более всеобъемлющим комплектам данных по конкретным областям (например, регион или подкатегория). В этом случае страна может провести проверку достоверности части своей оценки, используя метод более высокого уровня. Например, если оценка выбросов и абсорбции парниковых газов в управляемых лесах осуществлялась путем использования методов уровня 1, то составляющее кадастр учреждение может рассмотреть возможность проведения проверки достоверности путем применения данных по конкретной стране к части облесенного района (уровень 2 или уровень 3). В этом случае уравнения биомассы и роста должны существовать или быть разработаны по отдельным областям по меньшей мере для однородных условий роста (биом, климатические регионы), возрастных классов лесов и режимов управления.

Применение методов более высокого уровня для частей кадастра может оказаться эффективным методом проверки достоверности, если имеются необходимые данные, полученные благодаря использованию более подробного метода. Этот подход может применяться к широкому разнообразию масштабов – от участка до национального уровня. Расходы будут разными в зависимости от масштабов проверки достоверности. В целом разработка оценок более высокого уровня для проверки достоверности может быть весьма простой и для нее может быть использован уже имеющийся опыт составления кадастра. Главный вопрос при данном подходе заключается в том, использовать ли частичные оценки более высокого уровня в качестве части самого кадастра или в качестве подхода к проверке достоверности.

## ПОДХОД 3. ПРЯМЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫБРОСОВ И АБСОРБЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Прямые измерения представляют собой подход к проверке достоверности, используемый для различных пулов углерода, а также для выбросов парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>, и деятельности в области ЗИЗЛХ. В то же время этот подход не является полностью приемлемым для проверки достоверности классификации земельных площадей. Масштаб применения данного подхода может меняться от участка до национального уровня. В ограниченном масштабе прямые измерения могут обеспечивать коэффициенты по умолчанию для конкретной страны или данные о деятельности, в то время как подходы более крупного масштаба могут быть использованы для проверки достоверности секторальных оценок и конкретных видов деятельности. Расходы могут различаться весьма существенным образом, и будут зависеть от размера выборки и желаемой точности. При выборке крупного размера точность может быть весьма высокой. При применении этого подхода самыми существенными проблемами являются общая разработка стратегии выборки и протоколов измерений. Если необходимая инфраструктура существует, то сбор данных измерений, как правило, не представляется технически сложным, хотя этот процесс может быть трудоемким.

При проведении прямых измерений выбросов и абсорбции парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ необходимо должным образом учитывать временную и пространственную изменчивость, поскольку выбросы/абсорбция в данный год не обязательно показывают долгосрочные тенденции. Это объясняется тем фактом, что большая часть выбросов и абсорбции в этом секторе связаны с биологическими процессами и зависят от изменчивости климата. Эта проблема может быть частично решена путем использования усредненных совокупных измерений или сглаживания в рамках нескольких лет для получения репрезентативных результатов. Кроме того, воздействие межгодовой изменчивости данных характеризуется тенденцией уменьшения по мере рассмотрения более крупных территорий. Таким образом, прямые измерения в пределах более крупных районов или с более длительными интервалами измерений будут с большей вероятностью отражать последствия практики управления (см. главу 4, подраздел 4.2.3.7 «Межгодовая изменчивость»). Несмотря на признание этих проблем при использовании прямых измерений в качестве средства проверки достоверности, их можно тем не менее с пользой применять различными способами для проверки достоверности оценок и справочных данных по сектору ЗИЗЛХ, о чем говорится ниже.

### ***Живая биомасса (надземная и подземная биомасса)***

Сообщаемая информация об изменениях в накоплении углерода в биомассе может быть проверена посредством **прямых измерений изменений накопления**. Имеющиеся в настоящее время методы дают возможность проводить разумно точное измерение изменений в надземной биомассе с периодическими интервалами, хотя в достигших зрелости лесах ежегодные изменения в накоплениях могут быть незначительными для пула данного размера. Имеются также методы для оценки подземной биомассы, хотя в данном случае выборка является более сложной по сравнению с надземной биомассой. Этот подход может применяться, в частности, в лесах, и в то же время он является приемлемым для измерения изменений в живой биомассе при других видах землепользования, которые содержат древесную биомассу, хотя эти виды землепользования не соответствуют определению понятия лесной площади (например, системы агролесомелиорации, пастбищные угодья с восстановленным растительным покровом).

Имеется целый ряд вариантов возможного использования прямых измерений для проверки достоверности оценок биомассы. Например, страна может решить проводить сбор данных для лесного кадастра путем прямых измерений, осуществляемых чаще обычного порядка, например, с интервалом 5-10 лет, для отдельной подвыборки участков для региона. Составляющее кадастр учреждение может также использовать прямые измерения для выведения местных аллометрических соотношений, включая подземную биомассу, которые могут быть использованы для проверки достоверности изменений накопления по всему компоненту живой биомассы. Прямые измерения могут также использоваться в качестве средства проверки достоверности для молодых лесных насаждений или земель, на которых происходит возобновление биомассы, поскольку имеющиеся аллометрические уравнения и коэффициенты разрастания биомассы обычно не применимы для этих пулов. Имеющиеся **исследования экосистем** могут быть использованы для выведения коэффициентов разрастания биомассы по конкретным видам, которые могут быть сопоставлены с коэффициентами по умолчанию, использованными для представления информации, а также для проверки показателя роста конкретных видов лесов.

### ***Мертвое органическое вещество (валежная древесина и лесная подстилка)***

Что касается надземной и подземной биомассы, то накопления мертвого органического вещества (лесная подстилка и валежная древесина) могут также оцениваться посредством прямых измерений, однако в лесах пулы подстилки и валежной древесины характеризуются высокой изменчивостью как в пространственном, так и временном отношении (сезонные изменения лесной подстилки, неожиданные изменения, вызванные естественными или антропогенными возмущениями), и для точной оценки накоплений мертвого органического вещества потребуется надлежащая схема выборки. Ожидается, что пулы подстилки не меняются существенным образом в достигших зрелости лесах, и проверка достоверности должна в большей степени касаться районов облесения/лесовозобновления и лесных насаждений, в отношении которых проводятся основные действия в области управления, такие как лесозаготовка, подготовка площадок, прореживание и т.д.

В целом при исследованиях экосистем проводится измерение доли подстилки в надземной биомассе при помощи сеточных захватов (листвы и веток), а также накоплений подстилки посредством ее сбора на нескольких делянках (также крупной валежной древесины). Подобные исследования, если они проводятся, могут способствовать проверке коэффициентов по умолчанию уровня 1, которые иногда используются для представления информации.

### ***Почвы (органическое вещество почвы)***

Может также осуществляться проверка достоверности выбросов и абсорбции, связанных с почвами. Как и в случае надземной биомассы, имеются чувствительные методы оценки накоплений углерода почвы. Повторная выборка почвы на территории определенного района, региона, или в национальном масштабе может являться соответствующим подходом для выявления изменений в углероде почвы при разных видах землепользования (леса, пастбища, возделываемые земли). В то же время в экосистемах, в которых не происходит изменений в землепользовании или не осуществляются существенные меры в области управления (например, лесозаготовка достигшего зрелости леса, повышение качества пастбищ, вспашка возделываемых земель и т.д.), изменения в накоплениях углерода почвы могут быть незначительными и с трудом поддающимися точной оценке за короткие периоды времени.

Измерение выбросов и абсорбции парниковых газов, связанных с почвами, может осуществляться в нескольких точках на участке выборки с использованием переносных или мобильных систем взятия образцов газов (кюветы и газоанализаторы). После этого данные измерений в точках выборки необходимо масштабировать до уровней участка/экосистемы, учитывая при этом значительную пространственную изменчивость, характерную для выбросов и абсорбции газов, связанных с почвой. Этот подход используется для измерения как CO<sub>2</sub>, так и других парниковых газов (N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) (Butterbach-Bahl *et al.*, 2002; Janssens *et al.*, 2001). Полученные таким образом данные измерений потоков парниковых газов могут также оказаться полезными при сравнении выбросов до и после применения конкретной практики управления (Steinkamp *et al.*, 2001; Butterbach-Bahl and Rapp, 2002). Непосредственно измеренные величины могут быть использованы для проверки достоверности коэффициентов выбросов по умолчанию, которые в конечном итоге используются на более низких уровнях.

Проверка достоверности изменений в почвенном углероде на землях, на которых происходит изменение вида использования, может осуществляться путем сопоставления измеренных накоплений углерода на землях, на которых было осуществлено переустройство, с накоплениями углерода на землях, где до сих пор осуществляется тот же самый вид землепользования. В подобном случае следует проявлять осторожность и обеспечить точное соответствие парных участков с точки зрения тех факторов, которые могут оказать влияние на показатели оборота почвенного углерода (например, тип почвы, естественная растительность, дренаж, топография и т.д.)

### ***Измерения потоков парниковых газов в масштабе экосистемы***

Прямые измерения **потоков парниковых газов** в масштабе экосистемы могут быть использованы для проверки достоверности в локальном масштабе сообщаемых изменений в накоплениях углерода. Эти наблюдения за потоками обычно проводятся микрометеорологическими методами такими, как ковариация

завихрения, с использованием укрытых навесом вышек, размещенных внутри лесов или других экосистем, главным образом для измерений обменов  $\text{CO}_2$  (Aubinet *et al.*, 2000). Как правило, они обеспечивают данные о чистом обмене экосистемы (ЧОЭ, см. сноску 26). Этот подход приемлем для комплексной оценки выбросов и абсорбции углерода в масштабе участка/экосистемы, и обеспечивает данные, которые могут быть сопоставлены с данными о деятельности/коэффициентах выбросов и величинами по умолчанию, которые используются при выведении показателей выбросов/абсорбции для конкретной категории ЗИЗЛХ. В то же время имеются ограничения в масштабировании этих результатов до регионального и национального уровней, поскольку необходимо должным образом учитывать временную и пространственную изменчивость, долгосрочные тенденции и возмущения (Köster, 2003). Прямые измерения результирующих потоков экосистемы требуют значительных капиталовложений в оборудование, и ограничены с точки зрения возможных местоположений (в зависимости от топографии, растительности и структуры древесного полога). После их внедрения, подобные измерения могут осуществляться на постоянной основе, обеспечивая оценку межгодовой изменчивости баланса выбросов и абсорбции  $\text{CO}_2$  определенной экосистемы. Ввиду их сложности существует вероятность того, что потоки экосистемы будут измеряться научно-исследовательскими институтами/сетями. Если подобные эксперименты проводятся в пределах страны, то составляющее кадастр учреждение может рассмотреть вопрос об использовании этих результатов для целей проверки достоверности.

#### ПОДХОД 4. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Дистанционное зондирование – это эффективный подход для проверки достоверности классификации наземного покрова/землепользования, обнаружения изменений в наземном покрове и оценок земельных площадей, которые находятся в стадии переустройства или оставления. Кроме того, дистанционное зондирование может быть использовано для оценки изменений в наземной биомассе. Ниже дается описание обоих этих видов использования дистанционного зондирования для проверки достоверности. Дистанционное зондирование не применяется для проверки достоверности данных о подземной биомассе, лесной подстилке, валежной древесине или органическом веществе почвы.

Дистанционное зондирование может применяться в масштабах, лежащих в пределах от участка до уровня континента. В то же время извлечение точной и повторяющейся информации из изображений дистанционного зондирования может являться проблемной задачей, и потребует, вероятно, наличия значительного технического опыта. Стоимость будет зависеть от рамок и масштабов данной программы. Расходы могут быть относительно низкими, если имеются архивированные данные. Если, однако, требуются частые измерения и интерполяция обширных данных, то расходы и потребность в квалифицированных специалистах могут значительно увеличиться. Помимо прочих факторов точность дистанционного зондирования будет зависеть от того масштаба, в котором оно используется, и источника изображений. Как правило, оно является весьма точным, однако для повышения точности результатов необходимы наземные контрольные данные.

##### Поход 4а. Применение дистанционного зондирования для проверки достоверности данных о землепользовании и изменениях в землепользовании

Дистанционное зондирование является самым эффективным средством, которое может быть использовано для проверки достоверности данных о территории, на которой происходит переустройство лесов и пастбищ в другие виды землепользования (возделываемые земли, поселения и т.д.), оставление управляемых земель и обнаружение пожаров (которые являются одним из главных факторов, вызывающих переустройство в тропиках). В то же время, если страна применяла методы дистанционного зондирования для согласованного представления земельных площадей (см. главу 2, подраздел 2.4.4.1) или для классификации землепользования и видов деятельности, связанных с конкретными аспектами Киотского протокола (см. главу 4, подраздел 4.2.2), необходимо проявлять осторожность и обеспечить, чтобы данные дистанционного зондирования, используемые для проверки достоверности, не зависели от тех данных, которые применялись для подготовки кадастра. С технической точки зрения дистанционное зондирование может рассматриваться в качестве проверки достоверности *постфактум*, когда проводится сравнение данных последовательных обследований, проведенных в разные годы.

Важно также помнить о том, что хотя дистанционное зондирование во многих случаях будет быстро обнаруживать изменения в *земном покрове* (например, от растительного покрова до голой поверхности), оно не всегда может давать адекватную и точную информацию об изменениях в *землепользовании* или *типах растительности* (например, переход от культуры А к культуре В).<sup>25</sup> Например, обнаружение сплошной рубки в лесах на основе только данных дистанционного зондирования является относительно простым, однако гораздо труднее различить, является ли эта деятельность частью текущего управления лесным хозяйством или она представляет собой обезлесение (см. также главу 4, подраздел 4.2.6.2.1). Кроме того, сообщалось о трудностях с проведением различия между неуправляемым сосновым лесом и управляемой лесной плантацией хвойных пород, когда точность находится лишь на уровне порядка 50% (Okuda and Nakane, 1988). Проведение различия между разными типами культур является еще одной областью, в которой дистанционное

<sup>25</sup> В некоторых случаях может изменяться, вероятно, земной покров, но не землепользование, и наоборот.

зондирование может столкнуться с трудностями. Решить эту проблему в некоторых случаях может сочетание частых наблюдений посредством датчиков со средним пространственным разрешением и подробных наблюдений при помощи датчиков с высокой разрешающей способностью.

Вследствие взаимодействий с атмосферой, в частности, облаками, применение данных оптического дистанционного зондирования может быть ограниченным в определенных регионах земного шара (например, бореальные и тропические зоны) или в разные периоды года. Поэтому для этой цели больше подходят радиолокаторы с синтезированной апертурой (САР), поскольку получение данных может осуществляться независимо от наличия солнечного света или облачного покрова. Даже при использовании новых датчиков, таких как САР, проблематичной будет оценка или проверка достоверности изменений в землепользовании и земном покрове на годовой основе. Отчасти эти проблемы возникают в результате нехватки ресурсов (персонал и финансирование), которые необходимы для подобной деятельности. Тем не менее, благодаря повышению временной и пространственной разрешающей способности спутниковых датчиков, обнаружение неожиданных и/или недавних изменений в землепользовании или земном покрове может стать возможным на ежегодной или даже еще более частой основе.

#### **Подход 4б. Использование дистанционного зондирования для проверки изменений в живой биомассе**

Дистанционное зондирование со спутников и полученные с его помощью изображения могут также подходить для оценки биомассы и изменений биомассы на уровне крупных экосистем (например, пастбища в сравнении с лесами). Накопления углерода в лесах могут оцениваться при помощи корреляции между данными спектрального изображения и биомассой, при условии наличия необходимых данных (не используемых оценок кадастра) для представления диапазона лесных биомов и режимов управления, для которых необходимо подготовить оценки (Trotter *et al.* 1997). Уравнения корреляции могут зависеть от нескольких параметров (тип полога и подлеска, сезон, освещенность, геометрия обзора спутника) (Okuda *et al.*, 2003), и в целом должны выводиться для каждого типа леса. Кроме того, для оценки наземной биомассы также использовались индексы растительности (например, нормализованный дифференциальный индекс растительного покрова - НДИРП) (см. подраздел 5.7.6 для обзора подобных индексов).

Другой подход заключается в использовании данных радиолокатора с синтезированной апертурой (САР), которые дают скорее структурную, а не спектральную информацию о наблюдаемом земном покрове. Для некоторых типов лесов древесная биомасса может оцениваться с определенным уровнем точности, используя связи между биомассой и мощностью радиолокационного сигнала (амплитуда, обратное рассеяние) (Rauste *et al.*, 1994; Foody *et al.*, 1997; Luckman *et al.*, 1998; Saatchi *et al.*, 2000; Terhikki Manninen and Ulander, 2001), или косвенным образом, например, путем привязки полученных с помощью САР данных о высоте деревьев к полученным в точке аллометрическим соотношениям. Данные САР подходят для оценки относительных изменений в приращении накоплений наземной биомассы между двумя или более точками во времени, особенно когда изменения являются существенными. Временные последовательности позволяют в большей мере, нежели полученные в одно время изображения, охарактеризовать тенденции изменений и свести к минимуму ошибки в оценках.

Как оптические датчики, так и датчики САР, имеют ограниченное применение в случае неровной топографической поверхности в районах с неоднородным древесным пологом. Уровень точности данных дистанционного зондирования меняется в зависимости от геометрических и радиометрических характеристик датчиков, включая изменение в калибровке датчика во времени. Используемые данные изображений должны отбираться в соответствии с географическим масштабом целевого района и желаемой степенью разрешения. Технические данные (тип датчика, пространственное разрешение, наличие и т.д.) различных спутниковых датчиков перечислены в таблице 5.7.2 подраздела 5.7.6.

Другие подходы к проверке достоверности данных о площади и биомассе с использованием данных изображений могут включать:

- фотографии с воздушных судов (для вертикальной структуры полога леса; характеризуются трудоемкостью);
- лазерный профилометр (высота и структура полога определяются при помощи лидара, точность еще предстоит определить, на этапе эксперимента, высокая стоимость);
- сравнение с картами/данными, подготовленными независимыми учреждениями при помощи дистанционного зондирования.

#### **ПОДХОД 5. ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МОДЕЛЕЙ**

Модели могут использоваться для проверки достоверности оценок пулов углерода, данных о деятельности, а также кадастра в целом. Обычно они не используются при проверке достоверности классификации земельных площадей. Для конкретных категорий землепользования согласно РКИК ООН и видов деятельности, избранных согласно Киотскому протоколу, модели могут быть хорошим вариантом, если практически невозможно

провести прямые измерения в сочетании с дистанционным зондированием. Расходы на моделирование могут отличаться существенным образом в зависимости от конкретных применений, наличия соответствующих инструментов, а также желательной степени разрешения. Как правило, начальные расходы, связанные с разработкой и калибровкой модели, гораздо выше текущих эксплуатационных расходов. Проверка достоверности с использованием моделей является весьма сложной и требует высокого уровня технической подготовки.

Существуют два весьма различных типа подходов к моделированию для целей проверки достоверности: модели, построенные по восходящему принципу, и модели, построенные по нисходящему принципу. Модели первого типа обеспечивают масштабирование от процессов более низкого масштаба к уровням более высокого обобщения, в то время, как модели, построенные по нисходящему принципу, следуют иному направлению, и в их задачу входит выведение процессов меньшего масштаба из данных измерений более крупного масштаба. Хотя в принципе оба подхода могут быть использованы для целей проверки достоверности на национальном уровне, модели, построенные на нисходящем принципе, в большей степени подходят для проверки в континентальном масштабе. Модели, построенные по восходящему принципу, могут использоваться в диапазоне от масштаба на уровне площадки/участка до регионального, национального и даже континентального уровня, при условии наличия входных данных.

Модели, используемые для целей проверки достоверности, равно как и модели, используемые для подготовки кадастров, должны быть хорошо документированы, и пройти независимое рецензирование. Входные параметры, данные, функции и предположения должны пройти тщательное изучение, что обычно именуется проверкой правильности. Термин «проверка правильности» используется в общепринятом значении проведения надлежащего тестирования работы модели, что не равносильно констатации того, что данная модель является единственной подлинной репрезентативной моделью реальности (Oreskes *et al.*, 1994).

Как и в отношении других подходов, следует отметить, что модели имеют свои преимущества и недостатки, и до сих пор не существует того, что можно назвать «наилучшей моделью». В целях предотвращения некоторых из возможных предубеждений, связанных с выбором моделей, может быть использован ансамбль моделей, калиброванных идентичным образом (Alexandrov *et al.*, 2002). Нередко требуются рекомендации экспертов для использования моделей в качестве инструментов для осуществления проверки достоверности.

### Подход 5а. Моделирование по восходящему принципу

Существует несколько типов моделей, построенных по восходящему принципу, которые могут использоваться для проверки достоверности

**Модели экосистем и роста** могут имитировать рост растительности и динамику углерода в достаточно длительных временных масштабах, и эти модели могут использоваться для проверки достоверности. Они осуществляют расчет роста биомассы и потоков углерода, воды и азота, и способны обеспечить оценки валовой первичной продуктивности (ВПП)<sup>26</sup> и чистой первичной продуктивности (ЧПП)<sup>26</sup> углерода в расчете на единицу территории в лесах (Kramer *et al.*, 2002) и других типах растительности. Они могут быть использованы для проверки достоверности оценок компонентов уровня 1 и уровня 2 биомассы и потоков, а также для выведения «коэффициентов выбросов» и/или параметров для конкретной страны, имеющих отношение к расчетам уровня 2 (см. таблицу 5.7.1). В случае лесов в основном имеются два класса моделей экосистем, которые могут применяться: модели, предназначенные для определения параметров физиологии и биогеохимии экосистемы, и модели, основанные на лесных кадастрах. Хорошо известными примерами этих двух классов являются FOREST-BGC (Waring and Running 1998), Biome-BGC (Running and Coughlan, 1988; Running and Hunt, 1993; Running, 1994), а также модели на основе кадастров (Kauppi *et al.*, 1992; Nabuurs *et al.*, 1997; Birdsey, 1996; Kurz and Apps, 1999).

В последнее время разработаны модели углеродного цикла суши нового поколения, предназначенные для интегрирования последствий изменений в климате, химии атмосферы, показателях возмущений для ЧПП, ЧЭП<sup>26</sup> и ЧПБ<sup>26</sup> (например, Landsberg and Waring, 1997; Chen *et al.*, 2000a; Chen *et al.*, 2000b; McGuire *et al.*, 2001). Благодаря использованию пространственных данных, полученных путем дистанционного зондирования (например, земной покров, выжженная площадь и индекс листовой поверхности), а также географически привязанных комплектов данных о климате, химии атмосферы и кадастров почв, эти основанные на процессах, модели могут масштабировать данные, имеющиеся на уровне участка (например, измерения потоков в

<sup>26</sup> ВПП: Валовая первичная продуктивность, получаемая в результате истинного фотосинтеза; ЧПП: Чистая первичная продуктивность – суммарный фотосинтез или ВПП минус автотрофное дыхание (от поверхностной и подземной биомассы живых растений); ЧПЭ: Чистая продуктивность экосистемы - результирующие выбросы или поглощение углерода (CO<sub>2</sub>), или ЧПП минус гетеротрофное дыхание (почвенное органическое вещество и разложение почвенного органического углерода, животные), когда ЧПЭ измеряется при помощи методов потоков в рамках правильно определенного ЧЭО – чистого обмена экосистемы; ЧПБ: чистая продуктивность биома – результирующие выбросы или абсорбция углерода в крупных масштабах (биом), которая учитывает также естественные и вызванные деятельностью человека возмущения (пожары, ветровалы, лесозаготовки, ЧПБ=ЧЭП - возмущения). ЧПБ – это член, который в конечном итоге находит свое отражение в уравнении глобального баланса углерода (т.е. атмосфера).



экосистеме), до региональных и национальных масштабов. Не будучи непосредственно зависимыми от лесного кадастра данные, оцененные при помощи этих моделей, могут быть использованы для проведения сравнения с данными учета углерода, определенными на основе лесного кадастра. В то же время пространственное разрешение информации дистанционного зондирования ограничивает возможности моделей, в которых представление земной поверхности основано на данных дистанционного зондирования, для количественного определения изменений накопления углерода в результате изменений в землепользовании в небольшом масштабе (например, облесение, лесовозобновление и обезлесение).

Если модели применяются для обобщения результатов и получения данных об изменениях биомассы на национальном уровне, необходимо должным образом параметризовать модели, учитывая при этом разные виды землепользования и земного покрова, существующие в стране. В качестве примера можно привести тот факт, что для использования результатов моделей для проверки достоверности данных лесного кадастра необходимо параметризовать модели как минимум по основным породам деревьев.

**Модели регрессии** применялись для расчета ЧПП по базовым метеорологическим данным (например, модели Chikugo, Uchijima и Seino, 1985). Значения ЧПП, выведенные из моделей регрессии, основанных на процессах, могут быть использованы для перекрестной проверки данных уровня 1 и уровня 2 в крупном масштабе (см. таблицу 5.7.1).

**Концепции моделирования с использованием географических информационных систем (ГИС), которые включают наземные контрольные данные,** дают более точные значения по сравнению с концепциями дистанционного зондирования. Полученные при помощи ГИС данные, такие как топография и древесный полог, и структурные характеристики, такие как климат, могут также быть использованы для создания моделей экосистем и роста для получения четких в пространственном отношении результатов. Соответственно, в континентальном и глобальном масштабах моделирование с использованием ГИС может быть использовано для проверки достоверности национальных методологий проведения топографической съемки (Mollicone *et al.*, 2003).

#### **Подход 5b. Моделирование по нисходящему принципу и крупномасштабные подходы**

Построенные по нисходящему принципу модели могут использоваться для проверки достоверности данных о накоплениях углерода и изменениях накопления в региональном – глобальном масштабах. Эти подходы трудно применять для получения оценок на национальном уровне, однако их можно использовать для групп стран, обширных регионов или континентов. Для стран с весьма обширной земельной площадью или с характеристиками, которые позволяют разделять передвижения воздушных масс в пределах страны и за ее пределами (например, Северная Америка, бореальная зона Сибири, Австралия, Соединенное Королевство и т.д.) подходы в масштабе региона/континента могут оказаться полезными также в национальном масштабе. В то время как моделирование по нисходящему принципу может характеризоваться общими ограничениями в отношении региональных балансов углерода, оно не подходит для проверки достоверности данных о секторальных балансах углерода, поскольку подобные подходы не могут отделять вклад выбросов и абсорбции в разных категориях землепользования или деятельности в области управления, как это требуется условиями представления информации согласно РКИК ООН и Киотскому протоколу. Кроме того, концепции моделирования по нисходящему принципу включают выбросы и абсорбцию по категориям землепользования, информация о которых не должна представляться ни согласно РКИК ООН, ни Киотскому протоколу (например, неуправляемые земли). Тем не менее, в более крупных масштабах атмосферные измерения концентраций парниковых газов и изотопного состава должны в принципе быть достаточными для доказательства того, будут ли эффективными совокупные меры, предпринятые в рамках РКИК ООН и Киотского протокола в отношении тенденции концентраций атмосферных парниковых газов (Schulze *et al.*, 2002).

**Инверсные модели** рассчитывают потоки на основе измерений концентраций и моделей атмосферного переноса. Они могут использоваться для установления общей динамики углерода в континентальном – глобальном масштабах, однако характеризуются ограниченными возможностями выделения вклада разных категорий землепользования или видов деятельности в области управления в общий баланс. Благодаря измерению пространственного и временного распределения концентраций CO<sub>2</sub> можно выявлять потоки углерода суши и океана. Инверсные модели используются также для расчета потоков метана и других парниковых газов.

Включение данных наблюдений с воздушных судов, а также использование моделей переноса на региональном уровне при проведении инверсного анализа может повысить качество оценок, равно как и учет пространственно распределенных данных о выбросах/абсорбции. Осуществление концепций инверсного моделирования постоянно совершенствуются и требуют сотрудничества между учеными и наличия сетевой системы между странами. Существует вероятность того, что подобные оценки не будут зависеть от национальных данных и будут иметь ценность для общей проверки достоверности на региональном – континентальном уровне (см. Gurney *et al.*, 2002) для сравнения нескольких результатов инверсного моделирования в континентальном масштабе).

На национальном уровне еще один крупномасштабный подход, который может быть использован для общей проверки достоверности, заключается в использовании высоких башен, которые обычно имеются на

территории страны (например, телевизионные башни, башни передатчиков), для измерения градиентов CO<sub>2</sub> (Bakwin *et al.*, 1995). Этот подход может сочетаться с использованием инверсного моделирования для расчета региональных/национальных балансов выбросов и абсорбции. После ее создания данная система может быть автоматизирована и ее стоимость не является очень высокой.

### 5.7.3 Руководящие указания по проверке достоверности кадастров ЗИЗЛХ

Составляющие кадастры учреждения (или внешние группы) могут определить в качестве подлежащих проверке достоверности несколько компонентов кадастра, включая оценки выбросов/абсорбции, входные данные и предположения. Вопросы, содержащиеся в блоке 5.7.2, могут быть использованы составляющим кадастр учреждением в качестве руководства по разработке плана проверки достоверности.

#### Блок 5.7.2

##### Руководство по выбору компонентов кадастра для проверки достоверности и подходов к ней

##### **Какие критерии могут быть использованы для выбора элементов кадастра с целью проверки их достоверности?**

Если какая-либо категория источников/поглотителей является «ключевой», следует провести проверку ее достоверности в первую очередь. В то же время выбросы и абсорбция, которые не являются «ключевыми», могут быть также выбраны для проверки достоверности, особенно если они имеют отношение к политике смягчения воздействий выбросов или если их неопределенность является высокой. Если ожидается существенное изменение пула за период представления информации о кадастре, ему следует уделить особое внимание.

##### **Каким образом будет осуществляться проверка достоверности элементов кадастра?**

Выбор подхода к проверке достоверности будет в значительной мере зависеть от приемлемости/наличия подхода для составляющего кадастр учреждения или от условий в конкретной стране. Дополнительными критериями являются: тип данных, подлежащих проверке, пространственный масштаб охвата кадастром, количество и качество подлежащих проверке данных, а также точность, погрешность и стоимость применения данного подхода. Подходы и критерии для их выбора изложены в таблице 5.7.1, а их подробное описание дается в подразделе 5.7.2.

Если страна проводит внутреннюю проверку достоверности своего кадастра, то *эффективная практика* заключается в следующем:

- Имеется достаточный независимый опыт;
- Документация проверки достоверности включена в национальное сообщение о кадастре;
- Оценки неопределенности и документация по ОК/КК включены в сообщение;
- Дается описание прочей имеющейся национальной деятельности по проверке достоверности;
- Применяемые методы проверки достоверности являются прозрачными, строгими и научно обоснованными;
- Результаты проверки достоверности являются обоснованными и четко объясненными;
- Окончательные расчеты могут быть разумно увязаны с основополагающими данными и предположениями.

Контрольный список в блоке 5.7.3 содержит резюме некоторых средств, которые могут быть использованы для внутренней проверки достоверности кадастра с уделением особого внимания сектору ЗИЗЛХ. Отдельный блок дается также по элементам Киотского протокола (см. подраздел 5.7.4, блок 5.7.5).

## Блок 5.7.3

## Проверка достоверности кадастра сектора ЗИЗЛХ в национальном кадастре

А. Проверки

Документированы ли в кадастре сектора ЗИЗЛХ данные и предположения, использованные для оценки выбросов и абсорбции по всем категориям источников/поглотителей МГЭИК?

Включены ли в кадастр все важные пулы углерода?

Если некоторые категории выбросов/абсорбции ЗИЗЛХ опущены, то дается ли в сообщении объяснение соответствующих причин?

Сообщается ли о выбросах и абсорбции в *положительном* и *отрицательном* плане, соответственно?

Равны ли нулю общие изменения в землепользовании для года кадастра в рамках доверительного предела для всей территории кадастра сектора ЗИЗЛХ?

Приводится ли оценка и объяснение любых разрывов непрерывности в тенденциях в период от базового года до конечного года?

В. Сравнения выбросов и абсорбции в секторе ЗИЗЛХ

Сравнить кадастр сектора ЗИЗЛХ с независимо подготовленными национальными кадастрами для **той же самой страны** и сравнить региональные подкомплекты национального кадастра с независимо подготовленными кадастрами для этих регионов (таблица 5.7.1, подход 1).

Сравнить кадастр сектора ЗИЗЛХ с национальными кадастрами для **другой**, но похожей страны (таблица 5.7.1, подход 1).

Сравнить данные о деятельности и/или коэффициенты выбросов кадастра сектора ЗИЗЛХ с независимыми международными базами данных и/или другими странами. Например, сравнить коэффициенты разрастания биомассы аналогичных видов с данными из стран с аналогичным состоянием лесов (таблица 5.7.1, подход 1).

Сравнить кадастр сектора ЗИЗЛХ с результатами, рассчитанными при помощи методологии другого уровня, включая значения по умолчанию (таблица 5.7.1, подход 2).

Сравнить кадастр сектора ЗИЗЛХ с имеющимися высокоинтенсивными исследованиями и экспериментами (таблица 5.7.1, подходы 1-3).

Сравнить данные о земельных площадях и накоплениях биомассы, использованные в кадастре, с данными дистанционного зондирования (таблица 5.7.1, подход 4).

Сравнить кадастр сектора ЗИЗЛХ с результатами моделирования (таблица 5.7.1, подход 5).

С. Сравнения неопределенностей

Сравнить оценки неопределенностей с неопределенностями, о которых сообщается в литературе.

Сравнить оценки неопределенностей с оценками других стран и со значениями по умолчанию МГЭИК.

Д. Прямые измерения

Провести прямые измерения (такие как кадастр местных лесов, подробные измерения роста и/или потоков парниковых газов в экосистеме (таблица 5.7.1, подход 3).

Принимая во внимание ограниченный характер ресурсов, информация, содержащаяся в национальном сообщении о кадастре, должна пройти проверку в максимально возможной степени, особенно в отношении ключевых категорий. Подходы к проверке достоверности, изложенные в блоке 5.7.3, могут применяться следующим образом:

- Проверки, перечисленные в разделе А, имеют существенное значение, и в идеальном варианте они должны проводиться в качестве части ОК/КК.
- *Эффективная практика* заключается в проведении проверки достоверности с использованием по меньшей мере одного из подходов, перечисленных в разделе В блока 5.7.3 (см таблицу 5.7.1 и подраздел 5.7.2 для дополнительной информации о приемлемых подходах).
- В случае отсутствия независимых оценок выбросов и абсорбции парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ, внутренняя или внешняя проверка достоверности будет, скорее всего, ограничиваться тщательной

проверкой данных и методов (Smith, 2001). В подобных обстоятельствах *эффективная практика* для составляющего кадастр учреждения заключается в проведении этих проверок и представлении достаточной документации в ее национальном сообществе о кадастре и других вспомогательных материалов с целью оказания содействия внешней проверке.

- Учитывая условия конкретной страны и наличие ресурсов, составляющие кадастры учреждения могут проводить оценку соответствующего сочетания подходов для проверки достоверности их кадастров ЗИЗЛХ. Подходы 1, 2 и 3 практически применимы для проверки достоверности нескольких компонентов кадастра. Из этих перечисленных подходов подходы 1 и 2 могут легко применяться составляющим кадастр учреждением при наличии небольших – средних ресурсов. Самым подходящим методом для проверки достоверности данных о земельных площадях является дистанционное зондирование. Подходящими являются прямые измерения (указанные в разделе D блока 5.7.3), хотя этот подход может потребовать значительных ресурсов и, в случае крупномасштабного применения, расходы могут стать сдерживающим фактором. Модели могут быть использованы в качестве альтернативного варианта в тех случаях, когда практически невозможным является совместное проведение прямых измерений и дистанционного зондирования.

## 5.7.4 Конкретные вопросы, связанные с Киотским протоколом

В целом те же самые подходы, которые были рассмотрены в подразделе 5.7.2, могут применяться для проверки как кадастра, представленного в соответствии с РКИК ООН, так и информации, представляемой согласно Киотскому протоколу. Несмотря на увеличение расходов, связанных с измерением изменений в накоплениях углерода для данной площади в связи с повышением желаемой точности и неоднородного характера ландшафта, те же самые принципы *эффективной практики* применяются к проектам и национальным кадастрам.

Составляющее кадастр учреждение может пользоваться вопросами, содержащимися в блоке 5.7.4, в помощь руководству подготовкой плана проверки достоверности по дополнительной информации, представляемой согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола.

### Блок 5.7.4

#### РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕРКЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ О ПУЛАХ УГЛЕРОДА И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

##### Какой из пулов углерода подлежит проверке?

*Эффективная практика* заключается в том, чтобы в первую очередь проводилась проверка достоверности данных о тех пулах углерода, которые, как ожидается, в наибольшей степени связаны с Киотским протоколом, а также данных о выбросах парниковых газов иных, нежели CO<sub>2</sub>. В Марракешских договоренностях перечисляются следующие пулы: наземная и подземная биомасса, лесная подстилка, валежная древесина органических углерод почвы. Как указывалось в Марракешских договоренностях, Сторона может исключить конкретные пулы из отчетности, если представляется поддающаяся проверке информация, которая демонстрирует, что данный пул не являлся источником парниковых газов для видов деятельности согласно статье 3.3 и избранных видов деятельности согласно статье 3.4, или для проектов. Поэтому требуемая информация является разной для избранных (изменения пулов согласно рекомендациям, которые даются в отношении пунктов 3 и 4) и неизбранных пулов (дополнительная информация, которая демонстрирует, что они не являются источником). Что касается кадастров ЗИЗЛХ, то если ожидается существенное изменение пула в течение периода представления информации о кадастре, особое внимание следует уделять также этому пулу.

##### Какие виды деятельности необходимо проверить?

Согласно Марракешским договоренностям Сторона должна представлять информацию о деятельности согласно статье 3.3, и может выбирать только определенные виды деятельности согласно статье 3.4 Киотского протокола. Для всех обязательных или избранных видов деятельности элементы, которые имеют конкретное отношение к представлению информации о кадастрах согласно Киотскому протоколу, включают: идентификацию районов, в которых подобная деятельность имела место, демонстрацию того, что данная деятельность осуществлялась с 1 января 1990 г. и является результатом деятельности человека, и определение «1990 г.» в качестве базового года (год отсчета для деятельности в области лесовозобновления и базовый год для чистого учета).

Специальная проверка достоверности, связанная с оценками, подготовленными согласно статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола, может включать следующее:

- Для земель, включенных в информацию, представляемую согласно Киотскому протоколу, *эффективная практика* заключается в проверке подобных земель с использованием географической и статистической информации, такой как данные дистанционного зондирования. Даже если географическая привязка не требуется, это облегчит проверку достоверности (Smith, 2001).
- Представление информации о выбросах и абсорбции парниковых газов по большинству видов деятельности согласно статьям 3.3 и 3.4 требует ссылки на данные 1990 г. или данные предшествующего этому году периода (классификация лесных/нелесных земель на 1990 г., чистый учет для управления пахотными землями, управления пастбищными угодьями, восстановления растительного покрова и т.д.). В некоторых случаях эти данные могут отсутствовать или их достоверность может быть ограниченной, и могут быть использованы оценки согласно рекомендациям, содержащимся в подразделе 4.2.8.1 главы 4. В подобных случаях *эффективная практика* заключается в проверке достоверности подхода и величин оценки в максимально возможной степени.

Данные о выбросах и абсорбции в результате деятельности по проектам могут сообщаться согласно статьям 6 и 12 Киотского протокола, и в главе 4 настоящего доклада приводится перечень разных типов проектов и предлагается тот тип информации, который может потребоваться для проверки каждого из этих проектов. Хотя многие из подходов, представленных в разделе 5.7.2, являются полезными для проверки достоверности проектов, разработаны дополнительные правила согласно Киотскому протоколу и Марракешским договоренностям.<sup>27</sup> Несмотря на этот фактор, проверка достоверности проектов обычно является более легкой по сравнению с проверкой на национальном уровне. В том, что касается проектов, то границы, пулы углерода и сроки действия – это все те факторы, которые могут быть хорошо определены и, следовательно, проверены. В целом проекты при наличии хороших планов мониторинга и отчетности, являются, вероятно, более легкими для проверки.

Как и в случае кадастров сектора ЗИЗЛХ, составляющие кадастры учреждения могут, учитывая конкретные обстоятельства и наличие ресурсов, выбрать соответствующее сочетание подходов для проверки дополнительной информации, представляемой согласно Киотскому протоколу. Среди этих подходов наиболее подходящим для проверки данных о земельных площадях является дистанционное зондирование. Прямые измерения являются целесообразными, хотя этот подход может потребовать значительных ресурсов. Модели могут быть использованы в качестве альтернативы в тех случаях, когда практически невозможными являются прямые измерения в сочетании с дистанционным зондированием. В блоке 5.7.5 изложены определенные этапы проверки, которые относятся исключительно к Киотскому протоколу.

#### Блок 5.7.5

##### ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ЗИЗЛХ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ

###### Проверки

Если Сторона сообщает о том, что на лесной площади осуществляется определенная деятельность, то дается ли определение понятия «лес» и соответствует ли оно сообщаемым видам деятельности или единицам территории? Сообщается ли информация об избранной сомкнутости кроны и высоте деревьев?

Сообщается ли об изменениях во всех пулах углерода (надземная и подземная биомасса, валежная древесина, лесная подстилка, органический углерод почвы)? Если нет, существует ли причина и документация для опущения данного пула?

Указываются ли географические границы земельных площадей, определенных для видов деятельности, соответствующих критериям статьей 3.3 и 3.4?

Является ли общая земельная площадь, сообщаемая согласно статьям 3.3 и 3.4, постоянной или увеличивающейся в течение последующих или следующих друг за другом периодов действия обязательств?

Представляется ли информация, которая демонстрирует, что избранные виды деятельности согласно статье 3.3 осуществлялись с 1990 г. и являются антропогенными?

В отношении статьи 3.3, представляется ли информация для отличия обезлесения от лесозаготовок (сплошной рубки леса) или возмущения леса вследствие его восстановления?

<sup>27</sup> Проверка достоверности, о которой идет речь в данном абзаце, должна рассматриваться в контексте настоящей главы (согласно определению, данному в подразделе 5.7.1). Согласно Марракешским договоренностям проекты должны подвергаться специальной «проверке», как это определено в проектах решений -/СМР.1 (статья 6), -/СМР.1 (статья 12) и приложениях к ним (FCCC/CP/2001/13/Add.2).

Проверки, перечисленные в блоке 5.7.5, имеют существенное значение и в идеальном варианте должны проводиться в качестве части ОК/КК. Помимо этих конкретных проверок для определения дополнительных полезных мер по проверке можно использовать всеобъемлющий список, представленный в блоке 5.7.3 (разделы В – D).

### 5.7.5 Отчетность и документация

При проведении составляющим кадастр учреждением проверки достоверности *эффективная практика* заключается в представлении информации и документировании следующих позиций:

- Информация, которая подлежала проверке;
- Критерии, которые использовались для выбора приоритетных элементов проверки;
- Подходы к проверке наряду с соответствующими данными, которые были собраны;
- Любые ограничения в подходах, которые были выявлены;
- Возможные сравнения, которые были проведены с независимыми кадастрами, комплектами данных, научной литературой и т.д.;
- Любая информация обратной связи, полученная от внешних рецензентов, с резюме основных замечаний;
- Основные заключения проверки;
- Меры, принятые в результате процедуры проверки;
- Любые рекомендации по итогам проверки с целью внесению усовершенствований в кадастр или проведения исследования на национальном/международном уровне.

Составляющим кадастр учреждениям также рекомендуется представлять информацию о мерах по внешней проверке, осуществляемых другими органами, в той мере, в которой они имеются отношение к данному кадастру, и насколько любая подобная информация может быть легко собрана и кратко изложена.

Если для проверки достоверности было использовано моделирование, то *эффективная практика* заключается в полном документировании процедуры моделирования. Прочая подлежащая представлению информация включает: источники входных данных, описание моделей и предположений в отношении данных, описание процедур и анализа. Учитывая объемы входных данных и количество переменных, которые необходимы для типичной крупной модели, документация может быть сжатой, технической и пространной. *Эффективная практика* заключается в представлении вышеуказанной информации комплексным и прозрачным образом. Подлежащая включению информация должна давать возможность третьей стороне полностью понять процедуру проверки достоверности, и подтвердить результаты, если это необходимо.

### 5.7.6 Некоторые детали для подходов к проверке достоверности

#### СРАВНЕНИЕ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ ПРОГРАММАМИ И КОМПЛЕКТАМИ ДАННЫХ

Составляющему кадастр учреждению, которое хочет сравнить кадастр или его часть с комплектами данных, полученных в рамках международного мониторинга или научно-исследовательских программ, полезным может оказаться использование тех связей, которые приводятся в блоке 5.7.6. Разумеется, этот блок не охватывает все существующие программы, однако он содержит информацию по некоторым из программ, которые в большей мере относятся к ЗИЗЛХ.

## Блок 5.7.6

## ПРОГРАММЫ И СЕТИ, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К ЗИЗЛХ

FLUXNET (Ameriflux, CarboEuroflux)

Сеть измерений потоков в экосистеме, главным образом, по лесным насаждениям, но также и другим типам землепользования

Общая база данных, связи с исследованиями экосистем

<http://www-eosdis.ornl.gov/FLUXNET/index.html>

CarboEurope (финансируется Европейской комиссией)

Группа проектов, предназначенных для определения баланса углерода Европы с использованием разных подходов (измерение потоков, исследования экосистем, региональные и континентальные балансы, инверсное моделирование, моделирование экосистем)

<http://www.bgc-jena.mpg.de/public/carboeur/>

Международная программа геосфера-биосфера (МПГБ)

Комплекты данных о чистой первичной продуктивности, координация международной научно-исследовательской деятельности, глобальный обмен и наземные экосистемы и т.д.

<http://www.igbp.kva.se/cgi-bin/php/frameset.php>

<http://www.gcte.org/>

Долгосрочные экологические исследования (леса, пастбища)

Сеть экологических исследований экосистем, проводимых в разных странах

<http://www.lternet.edu/>

ФАО

База данных по местам исследований экосистем суши (ТЕМ), Глобальная система наблюдений за поверхностью суши (ГСНПС), Глобальная система наблюдений за климатом (ГСНК), Оценки лесных ресурсов (ОЛР)

<http://www.fao.org/>

Сети мониторинга:

МПС-леса

Общая международная программа сотрудничества по лесам Европейского союза (ЕС/МПС-леса) действует в 35 странах на двух уровнях с применением стандартизованных протоколов и методов. Систематическая сетка контрольных точек охватывает приблизительно 6000 точек уровня I, в которых проводится ограниченное количество обследований, в то время, как сетка интенсивного мониторинга охватывает 860 точек уровня II основных типов лесов европейского континента, где проводится значительное количество обследований.

<http://www.icp-forests.org/>

МПС/КМ и ЕМЕП

Многодисциплинарная программа комплексного мониторинга МПС (МПС/КМ) и Совместная программа по мониторингу и оценке переноса загрязняющих воздух веществ на дальние расстояния в Европе (ЕМЕП)

Часть стратегии мониторинга и оценки последствий в рамках Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния Европейской комиссии Организации Объединенных Наций (ЕСЕ ООН). Программа ЕМЕП опирается на три основных элемента 1) сбор данных о выбросах, 2) измерения качества воздуха и осадков и 3) моделирование атмосферного переноса и отложения загрязняющих воздух веществ.

[http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp\\_im/im.htm](http://www.vyh.fi/eng/intcoop/projects/icp_im/im.htm)

<http://www.emep.int/>

Глобальный проект по углероду

Глобальный проект по углероду – это проект Партнерства по наукам о системе Земля Международной программы геосфера-биосфера (МПГБ), Всемирной программы исследований климата (ВПИК) и Международной программы по антропогенным факторам (МПАФ). Научная цель Глобального проекта по углероду заключается в получении полной картины глобального цикла углерода, включая как его биофизические, так антропогенные факторы, наряду с взаимодействиями и обратными связями между ними.

<http://www.globalcarbonproject.org/>

Распределенный активный архивных центр Национальной лаборатории в Оук-Ридже (РААЦ-НЛОР)

Источник биогеохимических и экологических данных, собранных на поверхности, с воздушных судов, спутников или полученных на компьютерных моделях. Масштаб данных находится в диапазоне от конкретной площадки до глобального масштаба, а диапазон продолжительности - от дней до годов.

Отдел экологических наук НЛОР (ОЭН) осуществляет руководство РААЦ-НЛОР в области биогеохимической динамики в качестве части программы Отдела наук о Земле (ОНЗ) Национального управления об аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА)

<http://www-eosdis.ornl.gov/>

## ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

### Обзор имеющихся датчиков дистанционного зондирования

Оптические спутниковые данные в диапазоне от грубого до высокого разрешения получают по всему миру при помощи спутников и приборов, таких как УРОВР НУОА, СПОТ Веджетейшен, ЕРС/АТРСР, МОДИС, Энвисат МЕРИС, Ландсат ТМ/ЕТМ, а также нескольких других датчиков. Также весьма полезным для классификации растительности является радиолокатор, работающий в режиме многих частот/поляризации, который лишь недавно стал доступен благодаря началу программы ЭРСАР НАСА. Эти датчики, чувствительно реагирующие на структурные характеристики растительности, являются отличным дополнительным источником данных к оптическому дистанционному зондированию. Подобные радиолокационные данные станут более доступными благодаря Энвисат АСАР и запуску РадарСат 2. Точность данных дистанционного зондирования зависит от геометрических и радиометрических характеристик датчиков. Спецификации (тип датчика, пространственное разрешение, наличие и т.д.) различных спутниковых датчиков приводятся в таблице 5.7.2, а дополнительную информацию можно получить по адресу: <http://idisk.mac.com/alexandreleroux/Public/agisr/arsist.html>. Используемые данные изображений следует выбирать в соответствии с географическим масштабом целевого района и желаемой степенью разрешения. Использование разных датчиков может решить проблему, связанную с ограниченным использованием дистанционного зондирования в районах с постоянным облачным покровом (например, оптические и радиолокационные данные).

### Использование дистанционного зондирования для получения параметров растительности

Известно, что чистая первичная продуктивность (ЧПП) характеризуется положительной корреляцией с активной радиацией фотосинтеза (АРФ), которая также может быть оценена при помощи НДИРП (нормализованный дифференциальный индекс растительного покрова) и солнечной радиации.

Функциональная связь между данными оптического дистанционного зондирования (включая такие, индексы как НДИРП) и накоплениями углерода состоит в том, что отражательная способность полога зависит от индекса листовой поверхности (ИЛП), а ИЛП в свою очередь характеризуется сильной функциональной связью с древесной биомассой и ЧПП (Gholz, 1982; Waring, 1983). Альтернативное толкование этой связи заключается в том, что отражательная способность соотносится с долей поглощаемой активной радиации фотосинтеза (ДПАРФ), которая в течение более долгих периодов времени характеризуется линейной корреляцией с ЧПП (см. например., Monteith, 1977; Landsberg and Waring, 1997). НДИРП широко используется для оценки как ИЛП, так и ДПАРФ на основе данных дистанционного зондирования.

НДИРП и солнечная радиация, определенные посредством дистанционного зондирования, могут быть использованы в сочетании с данными метеорологических измерений и географической информационной системой (ГИС) для подготовки также оценок в более крупных масштабах (от регионального до глобального). НДИРП также применяется для определения продолжительности вегетационного периода – параметра, который, как выяснилось, тесно связан с чистым обменом экосистемы (ЧОЭ), результирующее поглощение углерода, измеряемым в виде потоков в экосистеме, особенно в лиственных лесах (Baldocchi *et al.*, 2001). В тоже время при использовании этого подхода необходимо проявлять осторожность и учитывать, что мелкомасштабные различия с трудом поддаются выявлению, и что не все последовательные вегетационные этапы должным образом охватываются при помощи НДИРП (процессы восстановления и т.д.). Кроме того, большинство параметров экосистем, полученных из корреляции с НДИРП, конкретно относятся, вероятно, к определенным видам и/или биому. НДИРП также испытывает воздействие иных факторов, нежели ИЛП или ДПАРФ полога, и эти соотношения характеризуются тенденцией насыщения при значениях ИЛП выше приблизительно  $3 \text{ м}^2/\text{м}^2$  (Moreau and Li, 1996; Carlson and Ripley, 1997; Gemmell and McDonald, 2000), хотя для пологов лиственных пород это насыщение не наступает даже при ИЛП до  $10 \text{ м}^2/\text{м}^2$  (Chen *et al.*, 2002). Вследствие насыщения НДИРП, полученный при помощи изображений со спутника Ландсат, плохо коррелировался, как выяснилось, с переменными структуры насаждений или общей наземной биомассой в пределах лесных насаждений в тропиках. В целом основанные на НДИРП подходы к оценке ИЛП или ДПАРФ будут зависеть от отражательной способности почвы, частичного покрова, типа биома и условий освещения/обзора. Наличие этих факторов приводит к широкому разнообразию в уравнениях, используемых для оценки ИЛП (или ДПАРФ) при помощи НДИРП (Moreau and Li 1996), и пользователям следует учитывать это при выборе и выведении уравнений. При необходимости использования спектральных индексов в качестве основы для построения отношения с ИЛП или ДПАРФ, следует учитывать необходимость использования индекса, который в меньшей степени подвержен воздействию колебаний в параметрах, таких как отражательная способность почвы (Kaufman and Tanré, 1992; Huete *et al.*, 1997). Наиболее важным из этих параметров является, вероятно, расширенный индекс растительного покрова (РИРП), который прост в применении для большинства датчиков и линейно связан с ДПАРФ (Huete *et al.*, 1997; Gobron *et al.*, 2000). Для комплектов данных, для которых достаточными являются элементы изображения размером в 1 км, пользователи могут воспользоваться данными о ДПАРФ, полученными при помощи МОДИС или МЕРИС, и данными о РИРП, полученными при помощи МОДИС. Кроме того, имеется бесплатный доступ к программному обеспечению, необходимому для получения



высококачественных величин ДПАРФ (Gobron *et al.*, 2000) на основе данных, полученных при помощи датчиков СиУИФС, МЕРИС, ВЕДЖЕТЕЙШЕН или ГЛИ.

Надземную биомассу можно эффективно оценивать также посредством зондирования с помощью установленного на воздушных судах лидара, который проводит измерение поверхности полого и одновременно высоты поверхности земли при помощи лазерных импульсов с волнами такой длины, которые отражаются от поверхности полого, однако проникают через деревья и также отражаются от поверхности земли. Однако из-за малого диаметра лучей лазера картографирование обширных площадей требует значительного количества полетов (Dubayah and Drake, 2000). Возможным решением подобных проблем является использование лазерного датчика изображения растительности (ЛДИР), установленного на воздушных судах, или таких спутниковых приборов, как лидар полого растительности, имеющий широкую полосу охвата (Blair *et al.*, 1999; Means *et al.*, 1999; Dubayah и Drake, 2000). Структуру растительности можно также оценивать при помощи оптических спутниковых данных, используя для этого свойство двунаправленного отражения на основе геометрии ориентированного на солнце датчика.

### **Использование дистанционного зондирования для обнаружения пожаров и выжженных площадей**

Дистанционное зондирование также часто применяется для обнаружения лесных пожаров. Разброс примеров обнаружения лесных пожаров или пожарных отметин в разных масштабах лежит в пределах от обнаружения пожарных отметин размером от 1 га на национальном уровне с использованием спутника Ландсат ТМ (например, ITALSCAR, 2003: Regional Burned Forest Mapping in Italy, <http://www.esa.int/dup>) или, на уровне государств-членов Европейского союза (<http://natural-hazards.jrc.it/fires/>), до использования CAP-EPC в Индонезии (Page *et al.*, 2002) или глобального обнаружения активных пожаров (ATSR World Fire Atlas, 2003: <http://earth.esa.int/ionia/FIRE/>) пожарных отметин (GLOBSCAR, 2003 Global Burned Forest Mapping, <http://earth.esa.int/ionia/FIRE/>; GLOBCARBON, 2003: Global Land Products for Carbon Model Assimilation, <http://www.esa.int/dup>) и выжженных районов (Global Brunt Area 2000: [http://www.gvm.sai.jrc.it/fire/gba2000\\_website/index.htm](http://www.gvm.sai.jrc.it/fire/gba2000_website/index.htm)). В качестве примера можно привести недавнее исследование с использованием методов дистанционного зондирования, когда была проведена оценка общей площади обезлесения, вызванного пожарами во влажных тропиках в период 1990-1997 гг., и получены данные, отличающиеся от статистических данных, сообщенных ФАО, которая использует данные об обезлесении, представляемые странами и экспертами (Achard *et al.*, 2002).

ТАБЛИЦА 5.7.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕКОТОРЫХ ОСНОВНЫХ ПЛАТФОРМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Спутник	Название датчика	Страна (операция)	Пространственное разрешение	Полоса обзора	Тим и масштаб датчика		Спектральная информация				Наличие данных (период сбора)			
					Type	Scale	VNIR	SWIR	TIR	SAR	1980 - 1990	1990 - 1999	2000 - 2007	2008 - 2012
NOAA (POES)	AVHRR	USA	1100	2700	O	Co-G	M	S	M	-	A	A	A	A
SPOT	Vegetation	EU	1150	2250	O	Co-G	M	S		-		PA	PA	MA
ADEOS-II	GLI	Japan	250, 1000	1600	O	Co-G	M	M	M	-			PA	MA
Terra/Aqua	MODIS	USA	250, 500, 1000	2330	O	Co-G	M	M	M	-			A	PA
Terra	MISR	USA	275, 550, 1000	360	O	Co-G	M			-			PA	
ERS-1/2	ATSR-1/2	Europe	1000	500	O	Co-G	M	M	M			PA	A	MA
Envisat	AATSR	Europe	1000	500	O	Co-G	M	M	M				PA	MA
NPOESS	VIRS	USA	400	3000	O	Co-G	M	M	M	-				A
Envisat	MERIS	Europe	300 (Land)	1150	O	Co-G	M	M		-			PA	MA
Landsat	MSS	USA	80	185	O	R	M			-	A	A		
Landsat	TM	USA	30, 120	185	O	R	M	M	S	-	PA	A	PA	
Landsat	ETM+	USA	15, 30, 60	185	O	R	M	M	S	-			A	A
SPOT	HRV/HRVIR/HRG	French	(2.5), 10, 20	60	O	R	M	(S)		-	PA	A	A	
Terra	ASTER	Japan/USA	15, 30, 90	60	O	R	M	M	M	-			A	
IRS-1C/D	PAN/LISS-3	India	6 / 23	70 / 141	O	R	M	S		-		PA	PA	
JERS-1	OPS (VNIR)	Japan	18*24	75	O	R	M					PA		
ALOS	AVNIR-2	Japan	10	70	O	R	M			-			PA	A
ALOS	PRISM	Japan	2.5	35/70	O	R	S			-			PA	MA
IKONOS	Pan/Multi	USA	0.82 / 3.3	11	O	R	M			-			A	MA
Orbview-3	Pan/Multi	USA	0.82/ 3.3	8	O	R	M			-			PA	MA
QuickBird	Pan/Multi	USA	0.61 / 2.5	17	O	R	M			-			PA	MA
EO-1	ALI	USA	10, 30	185	O	R	M	M		-			PA	
EO-1	Hyperion	USA	30	7.5	O	R	H	H		-			PA	
JERS-1	SAR	Japan	18	75	S	R	-	-	-	L		PA		
ALOS	PALSAR	Japan	10, 100	70, 250-350	S	R	-	-	-	L			PA	MA
ERS-1/2	AMI	Europe	30	100	S	R	-	-	-	C		PA	PA	MA
Envisat	ASAR	Europe	30, 100, 150	100, 400	S	R	-	-	-	C			PA	MA
Radarsat-1/2	SAR	Canada	(3, 8), 10, 30	(20), 50, 100	S	R	-	-	-	C		PA	A	MA
TerraSAR	SAR	Germany	1-3, 3-15	10, 40-60	S	R	-	-	-	X/L			PA	MA
<b>LIDAR</b>														
VCL	VCL	USA	25	8	L	R	S			-			PA	MA

O: оптический; S: радиолокатор с сингезированной апертурой; L: лидар; Co: континентальный; G: глобальный; R: региональный; S: однополосный; M: многополосный; H: низкочастотный диапазон. A: имеются для всего периода; PA: имеются для части периода; MA: могут иметься в течение всего периода.

## Библиография

### ВВЕДЕНИЕ

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов*. ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

### ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов*. ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

Cullen A.C., and Frey H.C. (1999). *Probabilistic Techniques in Exposure and Risk Assessment: a Handbook for Dealing with Variability and Uncertainty in Models and Inputs*. Plenum Press, New York.

Eggleston H. S., Charles D., Jones B.M.R., Salway A.G., and Milne R. (1998). Treatment of uncertainties for national greenhouse gas emissions. Report AEAT 2688-1 for DETR Global Atmosphere Division, AEA Technology, Culham, UK.

Fishman G.S. (1996). *Monte Carlo: concepts, algorithms, and applications*. Springer-Verlag, New York.

Frey H.C., and Burmaster D.E. (1999). Method for characterization of variability and uncertainty: comparison of bootstrap simulation and likelihood-based approaches. *Risk Analysis*, 19: pp. 109-129.

Frey H.C. and Rhodes D.S. (1996). Characterizing, simulating, and analyzing variability and uncertainty: an illustration of methods using an air toxics emissions example. *Human and Ecological Risk Assessment*, 2: pp. 762-797.

Lehtonen A., Mäkipää R., Heikkinen J., Sievänen R., and Liski J. (2004). Biomass expansion factors (BEF) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forest. *Forest Ecology and Management*. 188: 211-224

Morgan M.G., and Henrion M. (1990). *Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis*, Cambridge University Press, New York.

Ogle S.M., Eve M.D., Breidt F.J., and Paustian K. (2003). Uncertainty in estimating land use and management impacts on soil organic carbon storage for U.S. agroecosystems between 1982 and 1997. *Global Change Biology* 9: pp.1521-1542

Oreskes N., Shrader-Frechette K. and Belitz K. (1994). Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences. *Science*, 263: pp.641-646.

Rypdal K., and Winiwarter W. (2001). Uncertainties in GHG emission inventories. *Environmental Policy and Science*, 4(2-3): pp. 107-116.

Winiwarter W., and Rypdal K. (2000). Uncertainties in the Austrian GHG emission inventory. *Atmospheric Environment* 35/32: pp. 5425-5440.

### ВЫБОРКА

Cochran W.G. (1977). *Sampling techniques*. John Wiley & Sons, New York.

Dees M., Koch B., and Pelz D.R. (1998). Integrating satellite based forest mapping with Landsat TM in a concept of a large scale forest information system. *PFG*, 4/1998: pp.209-220.

De Vries P.G. (1986). *Sampling theory for forest inventory*. Springer-Verlag, New York.

Gertner G., and Köhl M. (1992). An assessment of some nonsampling errors in a national survey using an error budget. *Forest Science* 38(3): pp. 525-538.

Köhl M., Scott C.T., and Zingg A. (1995). Evaluation of Permanent Sample Surveys for Growth and Yield Studies. *Forest Ecology and Management*, 71(3): pp. 187-194.

- Lund G.H. (ed.). (1998). IUFRO Guidelines for designing multipurpose resource inventories. IUFRO World Service Volume 8. International Union of Forest Research Organizations. Vienna, Austria.
- Raj D. (1968). Sampling theory. McGraw-Hill.
- Reed D.D., and Mroz G.D. (1997). Resource assessment in forested landscapes. John Wiley & Sons, New York. p.386
- Särndal C.-E., Swensson B., and Wretman J. (1992). Model assisted survey sampling. Springer, New York.
- Schreuder H.T., Gregoire T.G., Wood G.B. (1993). Sampling Methods for Multiresource Forest Inventory, John Wiley & Sons, New York.
- Scott C.T., and Köhl M. (1994). Sampling with partial replacement and stratification, *Forest Science* 40(1): pp. 30-46
- Thompson S.K. (1992). Sampling. John Wiley & Sons, New York.

### **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ВЫБОР – ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ**

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). Пересмотренные *руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Cullen A.C., and Frey H.C. (1999). Probabilistic Techniques in Exposure Assessment, A Handbook for Dealing with Variability and Uncertainty in Models and Inputs. ISBN 0-306-45957-4. Plenum Press. New York and London.
- Flugsrud K., Irving W., and Rypdal K. (1999). Methodological Choice in Inventory Preparation. Suggestion for Good Practice Guidance. Documents 1999/19. Statistics Norway.
- Morgan M.G., and Henrion M. (1990). Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis, Cambridge University Press, New York.
- Rypdal K., and Flugsrud K. (2001). Sensitivity Analysis as a Tool for Systematic Reductions in GHG Inventory Uncertainties. *Environmental Policy and Science*. Vol 4 (2-3): pp. 117-135.

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА**

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). (1997 г.). Хоутон Дж.Т., Мейра Филхо Л.К., Лим Б., Тринтон К., Мамти И., Бондуки Ю., Григз Д.Дж. и Калландер Б.А. (редакторы). Пересмотренные *руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 1996 г.* МГЭИК/ОЭСР/ИЕА, Париж, Франция.
- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

### **СОГЛАСОВАННОСТЬ ВРЕМЕННОГО РЯДА И ПЕРЕСЧЕТЫ**

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

### **ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ**

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов.* ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.

- Achard F., Eva H.D., Stibig H.J., Mayaux P., Gallego J., Richards T., and Malingreau J.-P. (2002). Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297: pp. 999-1002.
- Alexandrov G.A., Oikawa T., and Yamagata Y. (2002b). The scheme for globalization of a process-based model explaining gradations in terrestrial NPP and its application, *Ecological Modelling*, 148: pp.293-306.
- Aubinet M., Grelle A., Ibrom A., Rannik U., Moncrieff J., Foken T., Kowalski A.S., Martin P.H., Berbigier P., Bernhofer C., Clement R., Elbers J., Granier A., Grünwald T., Morgenstern K., Pilegaard K., Rebmann C., Snijders C.W., Valentini R., and Vesala T. (2000). Estimates of the annual net carbon and water exchange of forests: the EUROFLUX methodology. *Advances in Ecological Research* 30: pp. 113-175.
- Baldocchi D., Falge E., Gu L., Olson R., Hollinger D., Running S., Anthoni P., Bernhofer C., Davis K., Evans R., Fuentes J., Goldstein A., Katul G., Law B., Lee X., Malhi Y., Meyers T., Munger W., Oechel W., Paw T., Pilegaard K., Schmid H.P., Valentini R., Verma S., Vesala T., Wilson K., and Wofsy S. (2001). FLUXNET: A New Tool to Study the Temporal and Spatial Variability of Ecosystem-Scale Carbon Dioxide, Water Vapor, and Energy Flux Densities. *Bull. Amer. Met. Soc.* 82 (11): pp. 2415-2434.
- Bakwin P., Tans P., Ussler W. III, and Quesnell E. (1995). Measurements of carbon dioxide on a very tall tower. *Tellus* 47B: pp. 535-549.
- Birdsey R.A. (1996). Carbon storage for major forest types and regions in the conterminous United States. In: Sampson R.N., and Hair D.(eds.) *Forests and Global Change, Vol. 2: Forest Management Opportunities for Mitigating Carbon Emission American Forests*, Washington D.C., USA, pp. 1-25.
- Blair J.B., Rabine D.L., and Hofton M.A. (1999). The Laser Vegetation Imaging Sensor: a medium-altitude, digitization only, airborne laser altimeter for mapping vegetation. *ISPRS J. Photogrammetric & Remote Sensing* 54: pp.115-122.
- Butterbach-Bahl K., Breuer L., Gasche R., Willibald G., and Papen H. (2002). Exchange of trace gases between soils and the atmosphere in Scots pine forest ecosystems of the northeastern German lowlands 1. Fluxes of N<sub>2</sub>O, NO/NO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> at forest sites with different N-deposition., *Forest Ecology and Management* 167: pp. 123-134.
- Butterbach-Bahl K. and Papen H. (2002). Four years continuous record of CH<sub>4</sub>-exchange between the atmosphere and untreated and limed soil of a N-saturated spruce and forest ecosystem in Germany., *Plant and Soil* 240: pp.77-90.
- Carlson T.N. and Ripley D.A. (1997). On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sensing of Environment*, 62: pp.241-252.
- Chen W., Chen J.M., Liu J., and Cihlar J. (2000a). Approaches for reducing uncertainties in regional forest carbon balance. *Global Biogeochemical Cycles* 14(3): pp. 827-838.
- Chen W., Chen J.M., and Cihlar J. (2000b). An integrated terrestrial carbon-budget model based on changes in disturbance, climate, and atmospheric chemistry. *Ecol. Modelling* 135: 55-79.
- Chen, J.M., Pavlic G., Brown L., Cihlar J., Leblanc S.G., White H.P., Hall R.J., Peddle D., King D.J., Trofymow J.A., Swift E., Van der Sanden J., and Pellikka P. (2002). Validation of Canada-wide leaf area index maps using ground measurements and high and moderate resolution satellite imagery. *Remote Sensing of Environment*, 80: pp. 165-184.
- Dubayah R.O., and Drake J.B. (2000). Lidar remote sensing for forestry. *J. Forestry* 98: pp. 44-46.
- Foody C.M., Green R.M., Lucas R.M., Curran P.J., Honzak M., and Do Amaral I. (1997). Observations on the relationship between SIR-C radar backscatter and the biomass of regenerating tropical forests. *Int. J. Remote Sens.* 18: pp. 687-694.
- Gemmell F. and McDonald A.J. (2000). View zenith angle effects on the forest information content of three spectral indices. *Remote Sensing of Environment*, 72: pp. 139-158.
- Gholz H.L. (1982). Environmental limits on aboveground net primary production, leaf area and biomass in vegetation zones of the Pacific Northwest. *Ecology* 63: pp. 469-481.
- Gobron N., Pinty B., Verstraete M.M., and Widlowski J.-L. (2000). Advanced vegetation indices optimised for upcoming sensors: design, performance, and applications. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 38: pp.2489-2505.
- Gurney K.R., Law R.M., Scott Denning A., Rayner P.J., Baker D., Bousquet P., Bruhwiler L., Chen Yu-Han, Ciais P., Fan S., Fung I.Y., Gloor M., Heimann M., Higuchi K., John J., Maki T., Maksyutov S., Masariek K., Peylin P., Prather M., Pakk B.C., Randerson J., Sarmiento J., Taguchi S., Takahashi T., Yuen C.-W. (2002). Towards robust regional estimates of CO<sub>2</sub> sources and sinks using atmospheric transport models. *Nature*, 415: pp. 626-630.
- Huete A.R., Liu H.Q., Batchily K., and van Leeuwen W. (1997). A comparison of vegetation indices over a global set of TM images for EOS-MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 59: pp. 440-451.
- Janssens I.A., Lankreijer H., Matteucci G., Kowalski A.S., Buchmann N., Epron D., Pilegaard K., Kutsch W., Longdoz B., Grünwald T., Montagnani L., Dore S., Rebmann C., Moors E.J., Grelle A., Rannik Ü., Morgenstern K., Oltchev

- S., Clement R., Guðmundsson J., Minerbi S., Berbigier P., Ibrom A., Moncrieff J., Aubinet M., Bernhofer C., Jensen N.O., Vesala T., Granier A., Schulze E.-D., Lindroth A., Dolman A.J., Jarvis P.G., Ceulemans R., Valentini R. (2001). Productivity overshadows temperature in determining soil and ecosystem respiration across European forests, *Global Change Biology*, 7: pp. 269-278.
- Kaufman Y.J. and Tanré D. (1992). Atmospherically-resistant vegetation index (ARVI) for EOS-MODIS. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 30: pp. 261–270.
- Kauppi P.E., Mielikäinen K., Kuusela K. (1992). Biomass and carbon budget of European forests, 1971 to 1990. *Science*, 256: pp. 70-74.
- Körner C. (2003). Slow in, rapid out – Carbon flux studies and Kyoto targets. *Science*, 300: pp.1242-1243.
- Kramer K., Leinonen I., Bartelink H.H., Berbigier P., Borghetti M., Bernhofer C., Cienciala E., Dolman A.J., Froer O., Gracia C.A., Granier A., Grünwald T., Hari P., Jans W., Kellomäki S., Loustau D., Magnani F., Markkanen T., Matteucci G., Mohren G.M.J, Moors E., Nissinen A., Peltola H., Sabaté S., Sanchez A., Sontag M., Valentini R., Vesala T. (2002). Evaluation of 6 process-based forest growth models based on eddy-covariance measurements of CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O fluxes at 6 forest sites in Europe. *Global Change Biology*, 8: pp. 213-230.
- Kurz W., Apps M. (1999). A 70-year retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector. *Ecological Applications* 9(2): pp.526-547.
- Landsberg J.J. and Waring R.H. (1997). A generalised model of forest productivity using simplified concepts of radiation-use efficiency, carbon balance, and partitioning. *Forest Ecology and Management*, 95: pp. 209–228.
- Luckman A., Baker J., Honzák M., and Lucas R. (1998). Tropical forest biomass density estimation using JERS-1 SAR: Seasonal variation, confidence limits, and application to image mosaics. *Remote Sens. Environ.*, 63: pp. 126–139.
- McGuire A.D., Sitch S., Clein J.S., Dargaville R., Esser G., Foley J., Heimann M., Joos F., Kaplan J., Kicklighter D.W., Meier R.A., Melillo J.M., Moore B. III, Prentice I.C., Ramankutty N., Reichenau T., Schloss A., Tian H., Williams L.J., and Wittenberg U. (2001). Carbon balance of the terrestrial biosphere in the twentieth century: Analyses of CO<sub>2</sub>, climate and land-use effects with four process-based ecosystem models. *Global Biogeochemical Cycles*, 15: pp.183-206.
- Means J.E., Acker S.A., Harding D.J., Blair J.B., Lefsky M.A., Cohen W.B., Harmon M.E., and Mckee W.A. (1999). Use of large-footprint scanning airborne lidar to estimate forest stand characteristics in the Western Cascades of Oregon. *Remote Sens. Environ.*, 67: pp. 298–308.
- Mollicone D., Matteucci G., Koble R., Masci A., Chiesi M., Smits P.C. (2003). A model based approach for the estimation of carbon sink in European forest. In: Valentini R. (ed.) Fluxes of carbon, water and energy of European forests. *Ecological Studies*, Vol. 163, Springer-Verlag, Berlin, pp.179-206.
- Monteith J.L. (1977). Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, Series B, 281: pp.277–294.
- Moreau L. and Li Z. (1996). A new approach for remote sensing of canopy absorbed photosynthetically active radiation. II.: proportion of canopy absorption. *Remote Sensing of Environment*, 55: pp.192–204.
- Nabuurs G.J., Pavinien R., Sikkema R., Mohren G.M.J. (1997). The role of European forests in the global carbon cycle – a review. *Biomass and Bioenergy*, 13: pp. 345-358.
- Nilsson S., Jonas M., Obersteiner M., Victor D.G. (2001). Verification: the gorilla in the struggle to slow global warming. *The Forestry Chronicle* 77(3): pp.475-478.
- Okuda T. and Nakane K. (1988). Application of Landsat MSS data to the vegetation classification—a case study of the northwestern part of Fukuoka prefecture, Japan. *Jpn. J. Ecol.* 38: pp. 85–97.
- Okuda T., Suzuki M., Adachi N., Yoshida K., Niiyama K., Nur Supardi M.N., Manokaran N., Mazlan H. (2003). Logging history and its impact on forest structure and species composition in the Pasoh Forest Reserve - Implication for the sustainable management of natural resources and landscapes. In Okuda T, Niiyama K., Thomas S.C., and Ashton P.S. (eds.). *Pasoh: Ecology of a Rainforest in South East Asia*, Springer, Tokyo, pp. 15-34.
- Oreskes N., Shrader-Frechette K. and Belitz K.(1994). Verification, Validation, and Confirmation of Numerical Models in the Earth Sciences.. *Science*, 263: pp. 641-646.
- Page S.E., Siegert F., Rieley J.O., Boehm H.-D.V., Jaya A. and Limin S. (2002). The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature*, 420: pp.61-65.
- Rauste Y., Häme T., Pulliainen J., Heiska K., Hallikainen M. (1994). Radar-based forest biomass estimation. *Int. Jour. Remote Sensing* 15(14): pp. 2797-2808.
- Running S.W. (1994). Testing FOREST-BGC ecosystem process simulations across a climatic gradient in Oregon, *Ecol. Appl.* 4(2): pp. 238–247.

- Running S.W. and Coughlan J.C. (1988). A general model of forest ecosystem processes for regional applications I. Hydrological balance, canopy gas exchange and primary production processes *Ecol. Model.* 42: pp.125–154.
- Running S.W. and Hunt E.R. Jr. (1993). Generalization of a forest ecosystem process model for other biomes, BIOME-BGC, and an application for global-scale models. In: Ehleringer J.R. and Field C. (eds.), *Scaling physiological processes: Leaf to globe*, Academic Press, San Diego, CA, pp. 141–158.
- Saatchi S.S., Nelson B., Podest E., and Holt J. (2000). Mapping land cover types in the Amazon Basin using 1 km JERS-1 mosaic. *Int. J. Remote Sens.* 21: pp. 1201–1234.
- Schulze E.-D., Valentini R., Sanz M.-J.(2002). The long way from Kyoto to Marrakesh: implication of the Kyoto Protocol negotiations for global ecology. *Global Change Biology* 8: pp. 505-518.
- Smith P. (2001). Verifying sinks under the Kyoto Protocol. *VERTIC Briefing Paper* 01/03, 1-9 (<http://www.vertic.org/briefing/briefing.html>)
- Steinkamp R., Butterbach-Bahl K., Papen H. (2001). Methane oxidation by soils of an N limited and N fertilized spruce forest in the Black Forest, Germany. *Soil Biology & Biochemistry* 33: pp. 145-153.
- Terhikki Manninen A., Ulander L.M.H. (2001). Forestry parameter retrieval from texture in CARABAS VHF-Band SAR images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 39(12): pp. 2622-2633.
- Trotter C.M., Dymond J.R., and Goulding C.J. (1997). Estimation of timber volume in a coniferous plantation forest using Landsat TM.. *International Journal of Remote Sensing*, 18: pp. 2209–2223.
- Uchijima Z. and Seino H. (1985). Agroclimatic evaluation of net primary productivity of natural vegetation. (1) Chikugo model for evaluating net primary productivity, *J. Agr. Met.* 40: pp. 343–352.
- Waring R.H. (1983). Estimating forest growth and efficiency in relation to canopy leaf area *Adv. Ecol. Res.* 13: pp. 327-354.
- Waring R.H. and Running S.W. (1998). *Forest Ecosystems. Analysis at multiple scales*. Academic Press, San Diego, CA, USA.





# **Приложение А**

---

## **ГЛОССАРИЙ**

## АБСОЛЮТНАЯ ОШИБКА

Максимально допустимая ошибка, которая определяется как фактическое отклонение, независимое от величины оцениваемой переменной.

## АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

**Статистическое определение.** Анализ неопределенности модели имеет целью обеспечить количественные измерения неопределенности выходных значений, вызванной неопределенностями в самой модели и в ее входных величинах, а также исследовать относительную важность этих факторов.

## АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

**Статистическое определение.** Анализ чувствительности – это исследование алгоритма модели для определения того, насколько чувствительной (или стабильной) она является по отношению к вариациям её входных данных или основополагающих предположений. Он проводится посредством изменения входных величин или уравнений модели и наблюдения за тем, каким образом изменяются соответственно выходные данные модели. Цель подобного анализа чувствительности может включать:

- наблюдение диапазона выходных величин, соответствующих входным переменным величинам, лежащим в «разумных» пределах; и
- расчет аппроксимаций конечных разностей для эластичности и чувствительности, необходимых для определения методологий в целях исследования распространения ошибок в рамках системы.

## АНТРОПОГЕННЫЙ

Искусственный, являющийся результатом деятельности человека. В *Руководящих указаниях МГЭИК* проводится различие между антропогенными выбросами и естественными выбросами. Многие парниковые газы выбрасываются естественным образом. Но нарушить естественные балансы могут только искусственные приращения над естественными выбросами. В настоящих *РУЭП ЗИЗЛХ* все выбросы и поглощения хозяйственных земель рассматриваются как антропогенные.

## АСИММЕТРИЯ

**Статистическое определение.** Асимметрия – это мера асимметрии плотности распределения вероятностей (ПРВ). Это простая функция двух моментов ПРВ, выраженная формулой:

$$\gamma = \frac{\mu_3}{\mu_2^{3/2}} = \frac{\mu_3}{\sigma^3},$$
 где  $\mu_2, \mu_3$  и  $\sigma$  являются центральными моментами. При симметричных распределениях

$\gamma = 0$ . То же название часто используется для выборочной асимметрии, и в таком случае оба момента теоретического распределения заменяются выборочными моментами.

## ПЛОТНОСТЬ АБСОЛЮТНО СУХОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Соотношение между сухой массой, высушенной в печи, и объемом свежей стволовой древесины без коры. Она позволяет рассчитать древесную биомассу в массе сухого вещества.

## БАЛАНС УГЛЕРОДА

Баланс обмена углерода между резервами углерода или внутри одной конкретной петли (например, атмосфера – биосфера) углеродного цикла. Изучение баланса резервуара или накопителя углерода дает информацию о том, действует ли он в качестве источника или поглотителя.

## БИОМАССА

Органический материал как надземный, так и подземный, а также как живой, так и мертвый, например, деревья, культуры, травы, древесная подстилка, корни и т.д. Биомасса включает определение резервуара для надземной и подземной биомассы.

## БОРЕАЛЬНЫЙ

См. *полярный/бореальный*.

## **ВАЛЕЖНАЯ ДРЕВЕСИНА**

Включает всю неживую древесную биомассу, не содержащуюся в подстилке, как стоящую или лежащую на земле, так и находящуюся в почве. Валежная древесина включает деревья, лежащие на поверхности, мертвые корни и пни диаметром, равным или превышающим 10 см диаметре или же любого другого диаметра, используемого в конкретной стране.

## **ВАЛОВОЕ ГОДОВОЕ ПРИРАЩЕНИЕ**

Среднегодовое приращение объема за базовый период всех измеренных деревьев до специально определенного минимального диаметра на уровне груди (варьируется от страны к стране). Включает приращение за счет деревьев, которые были вырублены или умерли.

## **ВЕДЕНИЕ УЧЕТА**

Правила для сравнения оценок выбросов и поглощения, представленных в отчетности, с обязательствами.

## **ВЕРОЯТНОСТЬ**

**Статистическое определение.** Вероятность – это реальное число в шкале 0 – 1, связанное со случайным событием. Существуют различные способы толкования вероятности. Одно из толкований рассматривает вероятность как событие, характеризуемое относительной частотой (т.е. пропорцией всех результатов, соответствующей определенному событию), в то время как другое толкование рассматривает вероятность как меру степени доверия.

## **ВЛАЖНЫЙ (ЛЕС)**

Режимы увлажнения для бореальных и умеренных зон определяются соотношением среднегодового количества осадков (с.к.о.) и потенциального суммарного испарения (п.с.и.): сухой (с.к.о./п.с.и < 1) и влажный (с.к.о./п.с.и. > 1); а для тропических зон - только количеством осадков: сухой (с.к.о. < 1000мм), увлажненный (с.к.о. = 1000÷2000мм) и влажный (с.к.о. > 2000 мм).

## **ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ**

Эта категория включает земли, которые покрыты или насыщена водой в течение всего года или его части (например, торфяники) и которые не подпадают под категорию лесных площадей, пахотных земель, пастбищ или поселений. В соответствии с национальными определениями эта категория может быть подразделена на управляемые и неуправляемые площади. Она включает водохранилища в качестве управляемых объектов и естественные реки и озера в качестве неуправляемых объектов.

## **ВОДОХРАНИЛИЩА**

Водные объекты, регулируемые для деятельности человека (производство энергии, ирригация, навигация, отдых и т.д.), на которых под воздействием регулирования уровня воды происходят существенные изменения зеркала воды. Этот термин не должен использоваться в контексте хранилищ углерода.

## **ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ**

Это категория включает сельскохозяйственные угодья и обрабатываемую землю, а также системы агролесомелиорации, в которых показатели растительности находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей в соответствии с выбором национальных определений.

## **ВОЗМУЩЕНИЯ**

Процессы, которые сокращают или перераспределяют содержание углерода в экосистемах суши.

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА<sup>1</sup>**

Непосредственная деятельность человека по увеличению накоплений углерода на участках путем создания растительности, которая покрывает площадь не менее 0,05 га и не отвечает содержащимся в настоящем глоссарии определениям облесения и лесовозобновления.

## **ВОСХОДЯЩЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Подход к моделированию, которое начинается с процессов в детальном масштабе (т.е. в масштабе делянки/участка насаждений/экосистемы) и дает результаты в большем, укрупненном масштабе (региональный/национальный/континентальный/глобальный).

## **ВРЕМЕННОЙ РЯД**

**Статистическое определение.** Временной ряд – это ряд значений, затронутых случайными процессами и наблюдаемых в последовательные (но обычно равноудаленные) моменты времени.

## **ВЫБОРКА**

**Статистическое значение.** Выборка – это конечное множество наблюдений, взятое из совокупности.

## **ВЫБРОСЫ**

Высвобождение парниковых газов и/или их прекурсоров в атмосферу над конкретным районом и за определенный период времени.

## **ВЫРУБКА**

Запас мертвой или живой древесины на корню, измеренный по коре на уровне груди до специально определенного минимального диаметра, вырубается во время базового периода, включая те части деревьев, которые не удаляются из леса. Удаляемые части деревьев являются подкомплексом вырубки (коммерческая часть, предназначенная для обработки).

## **ВЫПАС**

Лугопастбищное угодье, на котором ведется выпас скота.

## **ВЫСОКОАКТИВНЫЕ ГЛИНОЗЕМЫ (НАС)**

Почвы с минералами высокоактивного глинозема (НАС) представляют собой легко-умеренно выветриваемые почвы, которые преобладают в соотношении 2:1 над кремнеземными минералами (в классификацию ФАО включаются вертисоли, черноземы, фаеземы, лувисоли).

## **ГАРМОНИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЙ**

В данном контексте это означает стандартизацию или повышение сравнимости и/или сближение между определениями.

## **ГЛИНОЗЕМЫ НИЗКОЙ АКТИВНОСТИ (ЛАС)**

Почвы с минералами глинозема низкой активности (ЛАС) представляют собой хорошо выветриваемые почвы, преобладающие в соотношении 1:1 над глиноземными минералами и рыхлыми почвами с содержанием железа и окислов алюминия (в классификацию ФАО включаются акрисоли, нитисоли, феррасоли).

## **ГОРИЗОНТ ПОДСТИЛКИ (L)**

Горизонт, состоящий из относительно свежего материала мертвых растений; он может быть окрашенным, но не содержит экскрементов почвенной фауны. Он не состоит из фрагментов или состоит из них лишь частично.

---

<sup>1</sup> В контексте Киотского протокола, как определено Марракешскими соглашениями, см. пункт 1 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75.

**ГОРИЗОНТ ФЕРМЕНТАЦИИ (F)**

Горизонт, состоящий из частично разложившейся подстилки, в котором остаются макроскопически распознаваемые части растений. Мелкодисперсное органическое вещество, состоящее из экскрементов макрофауны, присутствует в нем почти всегда, но в меньшем количестве, чем распознаваемый растительный материал.

**ГУМУСОВЫЙ ГОРИЗОНТ (H)**

Горизонт по большей части состоящий из мелкодисперсного органического вещества (но находящийся над горизонтами минералов почвы). Макроскопически распознаваемые части растений сохраняются, но встречаются в гораздо меньшей степени, чем мелкодисперсное органическое вещество. Этот горизонт может содержать минеральные почвенные частицы.

**ДАННЫЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

Данные, как правило, получаемы с помощью сканирующих устройств или камер, установленных на борту воздушных судов или спутников.

**ДАННЫЕ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ СТРАНЫ**

Данные либо о деятельности, либо о выбросах, которые основываются на научных исследованиях, проведенных на участках, находящихся в конкретной стране.

**ДАННЫЕ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Определение для кадастра.** Данные о масштабах деятельности человека, приводящей к выбросам или поглощению и осуществляемой в течение данного периода времени.

В секторе ЗИЗЛХ примерами данных о деятельности являются данные о площади земли, системах ведения хозяйства, использовании извести и удобрений.

**ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Мероприятия или совокупность мероприятий, которые проводятся в описанном районе за данный период времени.

**ДИСПЕРСИЯ**

**Статистическое определение.** Дисперсия или дисперсия совокупности – это параметр плотности распределения вероятностей, который выражает изменчивость данной совокупности. Это второй центральный момент случайной величины. Дисперсия выборки определяется как мера дисперсии, которая представляет собой сумму квадратов отклонений данных наблюдений от их среднего значения, деленную на количество наблюдений минус единица:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2.$$

**ДИСПЕРСИЯ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ВЫБОРКИ**

**Статистическое определение.** Среднее значение выборки, взятое из совокупности, само по себе является случайным значением со своим собственным характерным поведением и своей собственной дисперсией. Для подобных средних значений выборки соответствующая оценка дисперсии не является дисперсией выборки, которая оценивает изменчивость, ассоциированную с единой простой величиной, но более низким значением, равным дисперсии выборки, деленной на размер выборки.

**ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

Практика получения и использования данных со спутников и аэрофотосъемки для того, чтобы сделать умозаключение о земном покрове/землепользовании или измерить их. Может использоваться в сочетании с наземными точечными измерениями для проверки точности интерпретации.

## **ДОВЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ**

**Статистическое определение.** Доверительный интервал – это диапазон, в рамках которого, как полагают, находятся истинные значения количества. Степень доверия выражается вероятностью, значение которой связано с размером интервала. Это один из способов, при помощи которого может быть выражена неопределенность (см. *оценка*, статистическое определение).

На практике доверительный интервал определяется значением вероятности, скажем 95 % и доверительными пределами с любой стороны среднего значения  $x$ . В таком случае доверительные пределы  $L_1$  и  $L_2$  будут рассчитываться на основе функции плотности вероятностей с тем, чтобы имелось 95 % вероятности истинного значения количества, рассчитываемого посредством  $x$ , находящегося между  $L_1$  и  $L_2$ . Обычно  $L_1$  и  $L_2$  составляют 2,5 процентиля и 97,5 % процентилей соответственно.

Пример. «Выброс составляет от 90 до 100 кг при вероятности в 95 %». Подобное заявление может быть сделано в том случае, когда рассчитан доверительный интервал (численные значения в этом примере выбраны произвольно).

## **ДОСТОВЕРНОСТЬ**

**Определение для кадастра.** Термин «достоверность» используется для того, чтобы представить степень доверия к измерению или оценке. Наличие достоверности в оценках кадастра не означает, что эти оценки являются более правильными или точными. В то же время достоверность будет способствовать в конечном итоге достижению консенсуса в отношении того, могут ли данные применяться для решения проблемы. Подобное использование достоверности существенным образом отличается от статистического применения с точки зрения доверительного интервала.

## **ЗАПАС ДРЕВЕСИНЫ НА КОРНЮ**

Объем стоящих деревьев, живых или мертвых, над пнем, измеренный по коре до заранее определенного максимального диаметра. Включает все деревья диаметром больше данного диаметра на уровне груди. Минимальный и максимальный диаметры варьируются от страны к стране и обычно определяются самой страной.

## **ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ**

Тип деятельности, ведущейся на единице площади земли. В *РУЭП ЗИЗЛХ* этот термин используется для широких категорий землепользования, определенных в главе 2. Признается, что эти категории земли отражают совокупность земного покрова (например, лесные площади, пастбища, водно-болотные угодья) и классы землепользования (например, поселения земледельцев).

## **ЗЕМНОЙ ПОКРОВ**

Тип растительности, покрывающей поверхность земли.

## **ИЗМЕНЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА**

Накопление углерода в резерве может изменяться ввиду различия между приростом углерода и потерями углерода. Когда потери выше прироста, накопление углерода уменьшается и, таким образом, резервуар действует в качестве источника в атмосфере; когда потери меньше прироста, резервуары действуют в качестве поглотителей в атмосфере.

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ**

**Статистическое определение.** Это понятие относится к наблюдаемым различиям, которые объясняются истинной неоднородностью или многообразием в совокупности. Причиной изменчивости являются процессы, которые по сути своей являются случайными или характер и последствия которых оказывают воздействие, но остаются неизвестными. Изменчивость обычно не поддается уменьшению посредством проведения последующих измерений или исследований, однако она может характеризоваться такими количествами, как выборочная дисперсия.

## ИСТОЧНИК

Любой процесс или вид деятельности, который выделяет в атмосферу парниковый газ, аэрозоль или прекурсор парникового газа. Его значение на заключительных этапах представления отчетности имеет положительный (+) знак.

## КАДАСТРЫ, СОГЛАСУЮЩИЕСЯ С ЭФФЕКТИВНОЙ ПРАКТИКОЙ

Кадастры, которые не содержат ни заниженных и ни завышенных данных, насколько об этом можно судить, и неопределенности в которых уменьшены настолько, насколько это практически возможно.

## КЛЮЧЕВАЯ КАТЕГОРИЯ

Категория, которая имеет приоритет в рамках системы национального кадастра, поскольку ее оценка оказывает значительное влияние на общий национальный кадастр прямых парниковых газов в исчислении абсолютного уровня выбросов, тенденции выбросов или и того, и другого.

## КЛЮЧЕВОЙ ИСТОЧНИК

См. *ключевая категория*.

## КОВАРИАЦИЯ

**Статистическое определение.** Ковариация между двумя переменными величинами – это мера взаимной зависимости между двумя переменными величинами.

Выборочная ковариация парной выборки случайных переменных величин  $X$  и  $Y$  рассчитывается при помощи следующей формулы:

$$s_{xy}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}), \text{ где } x_i, y_i, i = 1, \dots, n \text{ – это элементы в данной выборке, а } \bar{x} \text{ и } \bar{y} \text{ – средние}$$

величины выборки.

## КОММЕРЧЕСКАЯ ВЫРУБКА ЛЕСА

См. *вырубка*.

## КОМПЛЕКСНЫЕ ВОПРОСЫ

Вопросы, которые поднимаются в различных частях *РУЭП*. В настоящем докладе, устанавливающем и количественно оценивающем неопределенности, выборку и отбор методологий, это – вопросы определения ключевых категорий, обеспечения качества и контроля качества, согласованности и пересчета временных рядов, а также проверки достоверности, которые рассматриваются в отдельной главе, названной «Комплексные вопросы».

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

**Определение для кадастра.** Контроль качества (КК) – это система стандартных технических мероприятий для измерения и контроля качества кадастра по мере его составления. Система КК предназначена для:

- i) проведения установленных и согласованных проверок для обеспечения целостности, правильности и полноты данных;
- ii) выявления и устранения ошибок и упущений;
- iii) документирования и архивации материалов кадастра и регистрации всех мероприятий по КК.

Мероприятия по КК включают такие общие методы, как проверки точности сбора и расчетов данных и использование утвержденных стандартизированных процедур для расчетов выбросов, производства измерений, оценки неопределенностей, архивации информации и представления отчетности. Мероприятия по КК на более высоком уровне включают технические обзоры категорий источников, данных о деятельности и коэффициентах выбросов, а также применяемых методов.

## КОРРЕЛЯЦИЯ

**Статистическое определение.** Взаимная зависимость между двумя количествами. См. *коэффициент корреляции*.

## КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ

**Статистическое определение.** Коэффициент вариации ( $v_\chi$ ) – это отношение совокупного среднеквадратического отклонения ( $\sigma_\chi$ ) и среднего значения ( $\mu_\chi$ ), когда  $v_\chi = \sigma_\chi / \mu_\chi$ . Он также часто относится к выборочному коэффициенту вариации, который представляет собой отношение выборочного среднеквадратического отклонения к выборочному среднему значению.<sup>2</sup>

## КОЭФФИЦИЕНТ ВЫБРОСОВ

**Определение для кадастра.** Коэффициент, который соотносит данные о деятельности с количеством химического соединения, которое является источником последующих выбросов. Коэффициенты выбросов часто определяются по выборке данных измерений, усредненных для получения репрезентативной интенсивности выбросов для данного уровня деятельности при данной совокупности эксплуатационных условий.

## КОЭФФИЦИЕНТ КОРРЕЛЯЦИИ

**Статистическое определение.** Число, лежащее в пределах от  $-1$  до  $+1$ , которое измеряет взаимную зависимость между двумя переменными величинами, наблюдаемыми совместно. Значение  $+1$  означает, что данные переменные характеризуются идеальной прямолинейной зависимостью; значение  $-1$ , что существует идеальная обратная прямолинейная зависимость; и значение  $0$  означает отсутствие какой-либо прямолинейной зависимости. Это число определяется как ковариация двух переменных величин, деленная на произведение их среднеквадратических отклонений.

## КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛНОТЫ СЖИГАНИЯ

Доля сожженного углерода, который выделяется в виде  $\text{CO}_2$ .

## КОЭФФИЦИЕНТ РАЗРАСТАНИЯ БИОМАССЫ (BEF)

Множительный коэффициент, определяющий рост молодой поросли деревьев или объема вырубленного леса в виде коммерческого кругляка, или данные о приросте лесной поросли для учета компонентов низкосортной биомассы, таких как ветви, листва и некоммерческие деревья.

## ЛЕС<sup>3</sup>

Лесом называется территория площадью земли  $0,05 - 1$  га с лесным древесным покровом (или эквивалентным уровнем накопления), при этом более  $10 - 30$  % деревьев должны быть способны достигнуть минимальной высоты в  $2 - 5$  м в период созревания на местах. Лес может состоять либо из закрытых лесных образований, в которых деревья различных ярусов и подлесок покрывают значительную долю земли, либо из открытых лесных формаций. Молодые естественные древостои и все плантации, которые уже достигли сомкнутости крон в  $10 - 30$  % или высоты деревьев в  $2 - 5$  метров, включаются в понятие леса, равно как и районы, обычно являющиеся частью лесных участков, которые временно не покрыты лесом в результате вмешательства человека, например, лесозаготовок, или естественных причин, но которые, как ожидается, будут вновь превращены в леса.

Замечание. Для представления отчетности в органы Конвенции леса не определены. *Руководящие указания МГЭИК* призывают страны использовать при расчетах детальные классификации экосистем и представлять отчетность по широко определенным категориям для обеспечения согласованности и сравнимости национальных данных по территориям стран.

## ЛЕСНЫЕ ПЛОЩАДИ

Эта категория включает всю территорию с древесной растительностью соответствующую порогам, используемым для определения лесной площади в национальном кадастре ПГ, подразделенную на

<sup>2</sup> «Коэффициент вариации» - это термин, который часто заменяется термином «ошибка» в такой фразе как «ошибка составляет 5 %».

<sup>3</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.74.



национальном уровне на управляемые и неуправляемые территории, а также по типам экосистем, указанным в *Руководящих принципах МГЭИК*.<sup>4</sup> Она также включает системы с растительностью, которая в настоящее время не превышает порогового критерия лесной площади, но, как ожидается, превысит его.

### ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ<sup>5</sup>

Являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование безлесных участков в леса путем посадки, высева и/или являющегося результатом деятельности человека распространения семян естественного происхождения на землях, которые ранее были покрыты лесами, но затем были преобразованы в безлесные участки. Для первого периода действия обязательств деятельность по лесовозобновлению будет ограничиваться лесовозобновлением на тех землях, на которых по состоянию на 31 декабря 1989г. не было лесов.

### ЛОГАРИФМИЧЕСКИ НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

**Статистическое определение.** Логарифмически нормальное распределение – это асимметричное распределение, которое начинается с нуля, возрастает до максимума и затем более плавно убывает к бесконечности. Оно связано с нормальным распределением:  $X$  характеризуется логарифмически нормальным распределением если  $\ln(X)$  имеет нормальное распределение.

Плотность распределения вероятностей логарифмически нормального распределения выражается следующей формулой:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_l x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \mu_l)^2}{2\sigma_l^2}}, \text{ для } 0 \leq x \leq \infty.$$

Параметрами, которые необходимы для точного определения данной функции,

являются:  $\mu_l$  - среднее значение натурального логарифма преобразования данных и  $\sigma_l^2$  - дисперсия натурального логарифма преобразования данных. Данными и информацией, которыми составитель кадастра может воспользоваться для определения входных параметров, являются: среднее значение =  $\mu$ , дисперсия =  $\sigma^2$  и соотношения:

$$\mu_l = \ln \frac{\mu^2}{\sqrt{(\sigma^2 + \mu^2)}}$$

и

$$\sigma_l = \sqrt{\ln\left(\frac{\sigma^2}{\mu^2} + 1\right)}.$$

### МАТРИЦА НЕТОЧНОСТЕЙ

Стандартный метод, устанавливающий матрицу, показывающую для любой данной классификации земли вероятность неправильной классификации при том или ином варианте классификации.

### МАТРИЦА ОШИБОК

См. *матрица неточностей*.

### МЕДИАНА

**Статистическое определение.** Медиана или медиана совокупности – это значение, которое делит интеграл плотности распределения вероятностей (ПРВ) на две половины. Для симметричных ПРВ она равна среднему значению. Медиана – это 50-й процентиль совокупности.

<sup>4</sup> Управление лесным хозяйством имеет специальное значение в рамках Марракешских договоренностей, которое может требовать разбиения управляемого леса на более мелкие части, как описано в главе 4.

<sup>5</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.74.

Выборочная медиана – это формула оценки медианы совокупности. Это значение, которое делит упорядоченную выборку на две равные половины. Если имеется  $2n+1$  наблюдений, медиана принимается в качестве  $(n+1)$ -го члена упорядоченной выборки. Если имеется  $2n$ , то считается, что она проходит посередине между  $n$ -м и  $(n+1)$ -м членами.

## **МЕТАДААННЫЕ**

Информация о данных, т.е. описание тех параметров и переменных, которые хранятся в базе данных: их местоположение, время регистрации, доступ, репрезентативность, владелец и т.д.

## **МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО**

**Определение для кадастра.** Принцип анализа методом Монте-Карло заключается в осуществлении многократного расчета кадастра при помощи электронного компьютера, каждый раз с использованием неопределенных коэффициентов выбросов или параметров модели и случайно выбранных (компьютером) данных о деятельности в рамках распределения неопределенностей, первоначально установленных пользователем. Неопределенности в коэффициентах выбросов и/или данных о деятельности часто являются значительными и не могут иметь нормальных распределений. В этом случае традиционные статистические правила для объединения неопределенностей становятся весьма приближенными. Анализ методом Монте-Карло может применяться в отношении этой ситуации посредством получения распределения неопределенностей для оценки кадастра, которое согласуется с распределениями входных неопределенностей по коэффициентам выбросов, параметрам моделей и данными о деятельности.

## **МНОГОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ**

Многолетние культуры включают деревья и кустарники в сочетании с зелеными культурами, например, агролесомелиорация или плодовые сады, виноградники и плантации, такие как какао, кофе, чай, масличная пальма, кокос, каучуковые деревья и бананы, за исключением случаев, когда эти земли удовлетворяют пороговому критерию сомкнутого лесного покрова для покрытой лесом земли.

## **МОДЕЛЬ**

**Статистическое определение.** Модель – это количественно определенная абстракция реальной ситуации, которая может упрощать или отбрасывать некоторые характеристики для лучшей концентрации на ее более важных элементах.

Пример. Соотношение, определяющее выбросы как произведение коэффициента выбросов и объема деятельности, является простой моделью. Термин «модель» также часто используется в смысле реализации модельной абстракции при помощи компьютерного программного обеспечения.

## **НАДЗЕМНАЯ БИОМАССА**

Вся живая биомасса над поверхностью почвы, включая стволы, пни, ветви, кору, семена и листву.

Примечание. В случаях, когда нижний ярус леса является относительно небольшим компонентом резервуара углерода в наземной биомассе, допускается его исключение из методологий и связанных с ними данных, используемых в некоторых уровнях при условии, что эти уровни используются согласованным образом на протяжении всего временного ряда кадастра, как описано в главе 5.

## **НАЗЕМНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ДАННЫЕ**

Термин, используемый для данных, полученных с помощью измерений на земле, обычно для проверки достоверности, например, спутниковых данных.

## **НАКОПИТЕЛЬ УГЛЕРОДА**

Резервуар, содержащий углерод.

## **НАКОПЛЕНИЕ УГЛЕРОДА**

Количество углерода, накопленное в резервуаре.

## НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ

**Статистическое определение.** Неопределенность – это параметр, связанный с результатом измерения, который характеризует дисперсию значений, которые могли бы быть разумно приписанными измеренному количеству. (Например, выборочная дисперсия или коэффициент вариаций).

**Определение для кадастра.** Общий и неточный термин, который указывает на отсутствие определенности (в компонентах кадастра) в результате любого случайного фактора, такого как неопределенные источники или поглотители, отсутствие прозрачности и т.д.

## НИСХОДЯЩЕЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Подход к моделированию, которое ставит целью сделать умозаключение о процессах и параметрах в малом масштабе на основе измерений, проведенных в укрупненном масштабе (региональный/национальный /континентальный/глобальный).

## НОРМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

**Статистическое определение.** Нормальное распределение (или распределение Гаусса) имеет ПРВ, приведенную в нижеследующем уравнении, и определяются двумя параметрами (средним значением  $\mu$  и среднеквадратическим отклонением  $\sigma$ ).

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \text{ для } -\infty \leq x \leq \infty.$$

## ОБЕЗЛЕСЕНИЕ <sup>6</sup>

Являющиеся непосредственным результатом деятельности человека переустройство лесов в безлесные участки.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

**Определение для кадастра.** Деятельность по обеспечению качества (ОК) включает плановую систему процедур обзора, осуществляемых персоналом, который непосредственно не участвует в процессе составления/подготовки кадастра, для проверки выполнения задач по обеспечению качества данных, обеспечения того, чтобы кадастр содержал по возможности самые лучшие оценки выбросов и поглотителей с учетом существующего уровня научных знаний и имеющихся данных, а также для поддержки эффективности программы контроля качества (КК).

## ОБЛЕСЕНИЕ <sup>7</sup>

Являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование участков, которые не были покрыты лесом на протяжении по меньшей мере 50 лет, в леса путем посадки, высева и/или являющегося результатом деятельности человека распространения семян естественного происхождения.

## ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЧВЫ

Почвы являются органическими (органогенными), если удовлетворяют приведенным ниже требованиям 1 и 2 или 1 и 3 (FAO, 1998):

1. Толщина в 10 см и более. Горизонт толщиной менее 20см должен содержать 12 или более процентов органического углерода, перемешанного до глубины 20 см;
2. Если почва не насыщается водой в течении нескольких дней и содержит более 20 % (по весу) органического углерода (около 35 %органического вещества);
3. Если почва подвержена эпизодам насыщения водой и содержит либо:

<sup>6</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.74.

<sup>7</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту решения - /СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 74.

- i) по крайней мере 12 % (по весу) органического углерода (около 20 % органического вещества), если она не содержит глины;
- либо
- ii) по крайней мере, 18 % (по весу) органического углерода (около 30 % органического вещества), если она имеет 60% или более глины;
- либо
- iii) промежуточное пропорциональное количество органического углерода для промежуточных количеств глины.

### **ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ**

Включает органический углерод в минеральных и органических почвах (включая торф) до определенной глубины, выбранной страной и применяемой согласованным образом на протяжении всего временного ряда. Живые тонкие корни (диаметром менее предложенного минимального диаметра для подземной биомассы) включаются в органическое вещество почвы в случаях, когда их нельзя эмпирически отличить от него.

### **ОТКЛОНЕНИЕ**

**Определение для кадастра.** Систематическая ошибка метода наблюдения, значение которой в большинстве случаев является неизвестным. Может возникнуть в результате использования измерительного оборудования, неоткалиброванного должным образом, выбора групп данных из неправильной совокупности или предпочтения, отдаваемого определенным элементам совокупности и т.д.

### **ОТКРЫТЫЕ ЛЕСА**

Леса, характеризующиеся сомкнутостью крон между 10 и 40 % (ФАО) или ниже порога сомкнутого лесного покрова, как принято Стороной Конвенции.

### **ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ОШИБКА**

Максимально допустимая ошибка, которая является долей величины оцениваемой переменной.

### **ОЦЕНКА**

**Определение для кадастра.** Процесс расчета выбросов.

**Статистическое определение.** Оценка – это определение значения количества или его неопределенности посредством подстановки численных значений наблюдений в формулу для расчета или оценки. Результаты оценки могут быть выражены следующим образом:

- точечная оценка, дающее число, которое может быть использовано в качестве аппроксимации к параметру (такому как среднеквадратическое отклонение выборки, при помощи которого оценивается совокупное среднеквадратическое отклонение) или
- интервальная оценка, точно определяющая доверительный уровень.

Пример. Такое заявление, как «общий выброс оценивается в 100 кт, а его коэффициент вариаций составляет 5 %», основано на точечных оценках выборочного среднего и среднеквадратического отклонения, в то время как такое заявление как «общий выброс составляет от 90 до 110 кт при вероятности 95 %», является выражением результатов оценки в виде доверительного интервала.

### **ОШИБКА**

**Статистическое определение.** В статистическом смысле термин «ошибка» - это общий термин, обозначающий разность между наблюдаемым (измеряемым) значением некоторой величины и ее «истинным» (однако обычно неизвестным) значением, и не имеющий уничижительного смысла заблуждения или просчета.

### **ПАСТБИЩА**

Эта категория включает земли, пригодные для выпаса скота, и пастбищные угодья, которые не считаются пахотными землями. Она также включает системы с растительностью, которая не превышает порогового критерия, используемого в категории лесных площадей и которые, как ожидается, не превысят без вмешательства человека порогового значения, используемого в категории лесных площадей. Эта категория также включает все пастбища от целинных земель до зон отдыха, а также сельскохозяйственные и лесопастбищные системы, подразделенные на управляемые и неуправляемые в соответствии с национальными определениями.

## ПЕРЕПИСЬ

Данные, собранные посредством опроса населения. Обычно опрашивается все население, представляющее интерес (но иногда делается выборка).

## ПЕРЕУСТРОЙСТВО ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ

Переход от одной системы землепользования к другой.

## ПЕСЧАНЫЕ ПОЧВЫ

Включают все почвы (независимо от таксономической классификации), имеющие больше 70 % песка и меньше 8 % глины (на основе стандартных текстурных измерений (в классификацию ФАО включаются: ареносоли, песчаные регосоли)).

## ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

**Статистическое определение.** Плотность распределения вероятностей (ПРВ) – это математическая функция, которая характеризует вероятность поведения совокупности. Это – функция  $f(x)$ , которая точно указывает относительную вероятность того, что непрерывное случайное значение  $X$  приблизится к величине  $x$ , и определяется как вероятность того, что  $X$  примет значение между  $x$  и  $x+dt$ , деленное на  $dt$ , где  $dt$  является бесконечно малым числом.

## ПОГЛОЩЕНИЕ

Любой процесс, деятельность или механизм, который удаляет парниковый газ, аэрозоль или прекурсор парникового газа из атмосферы. Его значение на заключительных этапах представления отчетности имеет отрицательный (-) знак.

## ПОДЗЕМНАЯ БИОМАССА

Вся живая биомасса живых корней. Тонкие корни диаметром приблизительно менее 2мм иногда исключаются, поскольку их часто невозможно эмпирически отличить от органического вещества почвы или подстилки.

## ПОДСТИЛКА

Включает всю неживую биомассу диаметром менее минимального диаметра, выбранного конкретной страной (например, 10 см), лежащую в мертвом состоянии на различных этапах разложения выше минеральных или органических почв. Сюда относятся подстилка, хумитантные и гумусовые слои. Живые тонкие корни (диаметром меньше предложенного минимального диаметра для подземной биомассы) включаются в подстилку в тех случаях, когда их невозможно эмпирически отличить от нее.

## ПОЛНОТА

**Определение для кадастра.** Полнота означает, что кадастр охватывает все источники и поглотители, а также все газы, включенные в *Руководящие принципы МГЭИК*, дополнительно к другим существующим соответствующим категориям источников/поглотителей, которые являются характерными для отдельных Сторон (и в этой связи могут не включаться в *Руководящие принципы МГЭИК*).

## ПОЛНОТА ВЫЖИГАНИЯ

Доля общего количества биомассы в данном хозяйстве или районе, которая сгорает при пожаре. Часто используется в сочетании с коэффициентом полноты сжигания.

## ПОЛЯРНЫЙ/БОРЕАЛЬНЫЙ

Среднегодовая температура (с.г.т.) ниже 0°C.

## ПОСЕЛЕНИЯ

Эта категория включает все обустроенные земли, в том числе транспортную инфраструктуру и поселения людей любого размера, если только они уже не включены в другие категории. Она должна соответствовать выбору национальных определений.

## **ПОТОК УГЛЕРОДА**

Передача углерода от одного накопителя к другому, выраженная в единицах измерения массы на единицу площади и времени (например, тонны С га/ год).

## **ПРАКТИКА**

Действие или совокупность действий, которые влияют на землю, накопление в резервуарах, ассоциирующихся с ней, или иначе влияющих на обмен парниковыми газами с атмосферой.

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТНОСТИ**

Процесс предоставления оценок в органы РКИК ООН.

## **ПРИРАЩЕНИЕ**

См. *валовое и результирующее годовое приращение*.

## **ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ**

**Определение для кадастра.** Проверка достоверности относится к сбору данных о деятельности и процедурах, которые могут осуществляться в ходе планирования и разработки или после составления кадастра, и которые могут способствовать определению его достоверности для целевых применений этого кадастра. Как правило, для проверки достоверности кадастра используются не имеющие к нему отношения методы, включая сравнение с оценками, подготовленными другими органами, или с данными измерений выбросов и поглощения, определенных на основе атмосферных концентраций или градиентов концентраций этих газов.

## **ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ**

**Определение для кадастра.** Проверка правильности – это определение разумного подхода и обоснования. В контексте кадастров выбросов проверка правильности связана с проведением контроля для обеспечения того, чтобы данный кадастр был правильно составлен в соответствии с инструкциями и руководящими указаниями по отчетности. С ее помощью контролируется внутренняя согласованность кадастра. С правовой точки зрения цель проверки правильности заключается в официальном подтверждении или санкционировании акта или продукции.

## **ПРОЗРАЧНОСТЬ**

**Определение для кадастра.** Прозрачность означает, что предположения и методологии, используемые для кадастра, должны быть четко объяснены для облегчения повторения и оценки кадастра пользователями сообщаемой информации. Прозрачность кадастров имеет фундаментальное значение для успешного процесса передачи и рассмотрения информации.

## **ПРОСТАЯ СЛУЧАЙНАЯ ВЫБОРКА**

**Статистическое определение.** Выборка  $n$  элементов, взятых из совокупности таким образом, что каждая возможная выборка имеет равную вероятность быть отобранной.

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ**

Умозаключение о характеристиках земли на основе известной информации об окружающих эту землю участках земли.

## **ПРОСТРАНСТВЕННО ОПРЕДЕЛЕННЫЙ**

Нанесенный на карту или иным образом привязанный географически.

## **ПРОЦЕНТИЛЬ**

**Статистическое определение.**  $k$ -й процентиль или процентиль совокупности – это значение, которое определяет самую нижнюю  $k$ -ю часть интеграла ПРВ, т.е. интеграл хвоста ПРВ от  $k$ -го процентиля в направлении более низких плотностей вероятностей.

## ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ (КАК КАТЕГОРИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ)

Эта категория включает лишнюю растительности почву, скальный грунт, лед и неуправляемые земельные площади, которые не входят ни в одну из пяти других категорий. При наличии данных она позволяет согласовать национальную территорию, с совокупностью земельных площадей в стране.

## РАВНОМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

**Статистическое определение.** Значение случайной переменной величины с равномерным или прямоугольным распределением ограничено диапазоном, за пределами которого все величины являются в равной степени вероятными. Если верхним и нижним пределами данного диапазона являются, соответственно,  $a$  и  $b$ , то ПРВ представляет собой плоскую функцию от  $a$  до  $b$  (два параметра, определяющие ПРВ).

ПРВ равномерного распределения выражается следующей формулой:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{for } a \leq x \leq b \\ 0 & \text{в других случаях,} \end{cases}$$

где

$$\mu = \frac{a+b}{2}$$

является средним значением и

$$\sigma^2 = \frac{(b-a)^2}{12}$$

является дисперсией.

## РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

Данные дистанционного зондирования с использованием микроволнового участка электромагнитного спектра, излучаемого и принимаемого самолетом или спутником после отражения от цели.

## РАЗРЕШЕНИЕ

Наименьшая единица площади земли, на которой могут быть обнаружены либо земной покров, либо землепользование. Высокое разрешение означает, что распознаваемые единицы площади земли малы.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

**Статистическое определение.** Функция, устанавливающая вероятность того, что случайная величина принимает любое данное значение или относится к данному множеству значений. Вероятность всего множества значений случайной величины равняется 1.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

**Статистическое определение.** Правила распространения неопределенностей точно определяют, каким образом алгебраически сочетать количественные меры неопределенностей, связанные с входными величинами, с математическими формулами, используемыми при составлении кадастров, с тем чтобы получить соответствующие меры неопределенности для выходных величин. См. главу 6 – Количественная оценка неопределенностей на практике и Приложение 1 – Концептуальная основа для анализа неопределенностей в РУЭП 2000.

## РАСТРОВЫЕ ДАННЫЕ

Информация, хранимая в узлах регулярной сетки.

## РАСТРОВЫЙ ОБРАЗ

Растровые данные означают информацию, хранимую в узлах регулярной сетки, в отличие от данных многоугольника, которые представляют собой информацию, хранимую в виде координат по описанному району, имеющему общие отличительные черты.

## **РЕЗЕРВ УГЛЕРОДА**

Предпочтение отдается термину «накопление углерода». См. *накопление углерода*.

## **РЕЗЕРВУАР/РЕЗЕРВУАР УГЛЕРОДА**

Резервуар. Система, которая имеет емкость для накопления или выпуска углерода. Примерами резервуаров углерода являются: лесная биомасса, лесоматериалы, почвы и атмосфера. Измеряется в единицах массы. То же самое, что и *пул*.

## **РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЕ ГОДОВОЕ ПРИРАЩЕНИЕ**

Среднегодовой объем за данный базовый период валового приращения минус естественная смертность всех деревьев до специально определенного минимального диаметра на уровне груди.

## **РЕТРОПОЛЯЦИЯ**

Действие обратное прогнозированию. Предсказания условий в прошлом на основе условий в настоящем.

## **РОСТ НАКОПЛЕНИЯ**

Компонент живых деревьев в запасе древесины на корню (измеряется в м<sup>3</sup> по коре).

## **СЕЗОННЫЙ (ЛЕС)**

Полулиственные леса с явно выраженными влажным и сухим сезонами и количеством осадков между 1200 и 2000 мм в год.

## **СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ОШИБКА**

**Статистическое определение.** См. *систематические и случайные ошибки*.

## **СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ И СЛУЧАЙНЫЕ ОШИБКИ**

**Статистическое определение.** Систематическая ошибка – это разность между истинным, но обычно не известным значением измеряемого количества, и средним значением наблюдаемой величины, которая оценивалась бы посредством выборочного среднего значения бесконечного множества наблюдений. Случайная ошибка отдельного наблюдения – это разность между отдельным измерением и вышеуказанной предельной величиной выборочного среднего значения.

## **СЛОИ (LFH)**

Горизонты почвы. Подробные сведения см. в отдельных определениях под рубриками горизонт подстилки (L), горизонт ферментации (F) и гумусовый горизонт (H).

## **СЛУЧАЙНАЯ ОШИБКА**

См. *систематические и случайные ошибки*.

## **СЛУЧАЙНАЯ ПЕРЕМЕННАЯ ВЕЛИЧИНА**

**Статистическое определение.** Переменная величина, которая может принимать любые значения из определенного множества значений и с которой связано распределение вероятностей. Случайная переменная величина, которая может принимать только отдельные значения, считается «дискретной». Случайная переменная величина, которая может принимать любое значение в рамках конечного или бесконечного интервала, считается «непрерывной».

## **СОМКНУТОСТЬ КРОНЫ**

См. *сомкнутый лесной покров*.



## СОВОКУПНОСТЬ

**Статистическое определение.** Совокупность – это общее количество рассматриваемых элементов. Для случайной величины распределение вероятностей рассматривается с целью определения совокупности этой переменной величины.

## СОГЛАСОВАННОСТЬ

**Определение для кадастра.** Согласованность означает, что содержание кадастра должно быть внутренне согласованным по всем его элементам за определенное количество лет. Кадастр является согласованным в том случае, если применяются одни и те же методологии для базового и всех последующих лет, и если применяются согласованные комплекты данных для оценки выбросов из источников или удаления поглотителями. При определенных обстоятельствах, указанных в пунктах 10 и 11 документа FCCC/SBSTA/1999/6/Add.1, кадастр, в котором применяются различные методологии для разных лет, может считаться согласованным в том случае, если был произведен его пересчет прозрачным образом с учетом любой *эффективной практики*.

**Статистическое определение.** Статистическая оценка параметра считается согласованной в том случае, если она стремится к данному параметру при увеличении размера выборки, используемой для данной оценки, т.е. точность повышается при увеличении количества наблюдений.

## СОМКНУТЫЙ ЛЕС

Лес, характеризующийся сомкнутым лесным покровом выше 40 %.

## СОМКНУТЫЙ ЛЕСНОЙ ПОКРОВ

Процент земли, покрытой вертикальной проекцией наиболее удаленного периметра естественной протяженности листвы растений. Не может превышать 100% (также называется сомкнутостью кроны).

То же самое, что и *древесный полог*.

## СПЛОШНОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Полный пространственный охват района земли, например, спутниковыми данными.

## СПОДСОЛИ

Почвы, обнаруживающие сильную подзолистость (в классификацию ФАО включаются многие подзолистые группы).

## СРАВНИМОСТЬ

**Определение для кадастра.** Сравнимость означает, что оценки выбросов и поглощений, сообщенные Сторонами в кадастрах, должны быть сравнимыми между Сторонами. Для этой цели Сторонам следует пользоваться методологиями и форматами, согласованными Конференцией Сторон (КС) для оценки кадастров и отчетности.

## СРЕДНЕАРИФМЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

**Статистическое определение.** Сумма значений, разделенная на количество значений.

## СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

**Статистическое определение.** Среднее значение, среднее по совокупности, математическое ожидание или ожидаемое значение – это в широком смысле слова мера центрального значения, к которому стремятся значения, выбранные из распределения вероятности. Среднее значение выборки или средняя арифметическая величина – это формула оценки для среднего значения. Это – не смещенная и согласованная формула оценки среднего по совокупности (предполагаемой величины) и сама по себе является случайной переменной величиной со своим собственным значением дисперсии. Выборочное среднее значение – это сумма значений, разделенная на количество значений:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (x_i, \text{ где } i = 1, \dots, n \text{ количество элементов выборки}).$$

## **СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ**

**Статистическое определение.** Совокупное среднеквадратическое отклонение – это положительный квадратный корень дисперсии. Оно определяется выборочным среднеквадратическим отклонением, которое представляет собой положительный квадратный корень выборочной дисперсии.

## **СТАТИСТИКА**

**Статистическое определение.** Статистика может означать в широком смысле слова либо сбор данных – часто о деятельности человека, либо, в более конкретном смысле, отрасль науки, занимающаяся систематической цифровой обработкой данных, полученных из множественных источников.

## **СТАТИСТИЧЕСКИЙ**

**Статистическое определение.** Функция выборочных случайных переменных величин.

## **СУХАЯ БИОМАССА**

См. *сухое вещество*.

## **СУХОЕ ВЕЩЕСТВО (с.в.)**

Сухим веществом называется биомасса, которая была высушена до состояния высушенной в печи, часто при температуре 70°C.

## **СУХОЙ (ЛЕС)**

Режимы увлажнения для бореальных и умеренных зон определяются соотношением среднегодового количества осадков (с.к.о.) и потенциального суммарного испарения (п.с.и.): сухой (с.к.о./п.с.и.<1) и влажный (с.к.о./п.с.и.>1), а для тропических зон - только количеством осадков: сухой (с.к.о.<1000мм), увлажненный (с.к.о.=1000-2000мм) и влажный (с.к.о.>2000мм).

## **СХЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

**Определение для кадастра.** Схема принятия решений – это графическая схема, содержащая описание конкретных упорядоченных этапов, которым необходимо следовать при составлении кадастра или компонента кадастра, в соответствии с принципами *эффективной практики*.

## **ТАКСАЦИЯ (УЧЕТ ЛЕСА)**

Системы измерения протяженности, количества и состояния леса обычно путем взятия проб.

## **ТЕМПЫ НАКОПЛЕНИЯ БИОМАССЫ**

Результирующее наращивание биомассы, т.е. все приращения минус все потери. Когда используются темпы накопления биомассы, применяется только один дополнительный этап преобразования, а именно использование 50% содержания углерода в сухом веществе (величина по умолчанию).

Темпы накопления биомассы можно рассчитать, пользуясь уравнением 3.2.4 в главе 3 настоящего доклада.

## **ТЕМПЫ НАКОПЛЕНИЯ УГЛЕРОДА**

См. *темпы накопления биомассы*.

## **ТЕНДЕНЦИЯ**

**Определение для кадастра.** Тенденция количества измеряет его относительную тенденцию за определенный период времени, при этом положительное значение тенденции свидетельствует об увеличении количества, а отрицательное указывает на его уменьшение. Она определяется как соотношение изменения количества за данный период времени, деленное на первоначальное значение количества, и обычно выражается либо в виде процентной доли, либо дроби.

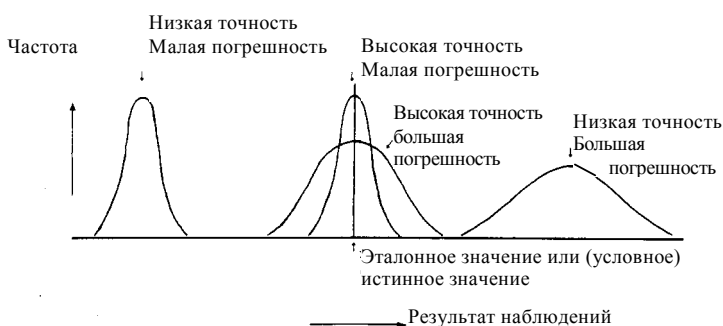
## ТОРФЯНАЯ ПОЧВА (ТАКЖЕ ГИСТОСОЛЬ)

Типичное водно-болотное угодье с большим зеркалом воды и органическим слоем толщиной по крайней мере 40 см (плоходренируемая органическая почва).

## ТОЧНОСТЬ

**Определение для кадастра.** Точность – это относительная мера правильности оценки выбросов или поглощения. Оценки должны быть точными в том смысле, что они систематически не завышают и не занижают действительные выбросы или поглощения, насколько об этом можно судить, и что неопределенности уменьшены настолько, насколько это практически возможно. Для обеспечения точности в кадастрах следует использовать надлежащие методологии, соответствующие руководящим указаниям по *эффективной практике* (FCCC/SBSTA/1999/6/Add.1).

**Статистическое определение.** Точность – это общий термин, который описывает степень, в которой оценка количества является незатронутой отклонением, вызванным систематической ошибкой. Это понятие следует отличать от понятия погрешности, как показано ниже.



## ТРОПИЧЕСКИЙ

Среднегодовая температура (с.г.т.) больше 20°C.

## УВЛАЖНЕННЫЙ (ЛЕС)

Режимы увлажнения для бореальных и умеренных зон определяются соотношением среднегодового количества осадков (с.к.о.) и потенциального суммарного испарения (п.с.и.): сухой (с.к.о./п.с.и. < 1) и влажный (с.к.о./п.с.и. > 1), а для тропических зон – только количеством осадков: сухой (с.к.о. < 1000мм), увлажненный (с.к.о. = 1000÷2000мм) и влажный (с.к.о. > 2000мм).

## УГЛЕРОДНЫЙ ЦИКЛ

Все части (резервы) и потоки углерода; обычно представляется в виде группы из четырех основных накопителей углерода, соединенных между собой траекториями обмена. Четырьмя накопителями являются атмосфера, биосфера, океан и наносы. Углерод обменивается от накопителя к накопителю посредством химических, физических или биологических процессов.

## УДАЛЕНИЯ

Удаления являются подкомплексом вырубки (коммерческая часть, предназначенная для обработки). Термин «удаления» должен использоваться только в контексте лесного хозяйства и не использоваться в качестве синонима поглотителя углерода.

## УЛАВЛИВАНИЕ

Процесс увеличения содержания углерода во всех остальных резервуарах углерода, кроме атмосферы. Предпочтительно использование термина «поглощение».

### **УЛУЧШЕННЫЕ ВЫПАСЫ/ПАСТБИЩА/ПАСТБИЩНЫЕ УГОДЬЯ**

Земли, подверженные интенсивному контролируемому выпасу; в них часто вносятся удобрения и/или регулярно восстанавливается травяной покров.

### **УМЕРЕННЫЙ, ТЕПЛЫЙ**

Среднегодовая температура (с.г.т.) между 10 и 20°C.

### **УМЕРЕННЫЙ, ХОЛОДНЫЙ**

Среднегодовая температура (с.г.т.) между 0 и 10°C.

### **УПРАВЛЯЕМЫЙ ЛЕС**

Все леса, подвергающиеся какого либо рода воздействию деятельности человека (а именно, ведение коммерческого хозяйства, заготовка промышленного кругляка (необработанный лесоматериал) и дров, производство и использование древесного сырья, а также леса, используемые для бытовых целей или охраны окружающей среды, если они определены страной), с определенными географическими границами.

### **УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ<sup>8</sup>**

Система мер по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом.

### **УПРАВЛЕНИЕ ПАСТБИЩНЫМИ УГОДЬЯМИ<sup>9</sup>**

Система практических мер на землях, используемых для скотоводства, направленная на регулирование объема и видов производства растительных кормов и поголовья скота.

### **УПРАВЛЕНИЕ ПАХОТНЫМИ ЗЕМЛЯМИ<sup>10</sup>**

Система приемов на землях на которых выращиваются сельскохозяйственные культуры, и на землях, которые находятся под паром или временно не используются для растениеводства.

### **УПРАВЛЯЕМОЕ ПАСТБИЩЕ**

Пастбище, на котором ведется деятельность человека, например выпас или уборка сена.

### **ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ**

Хронологическая последовательность состоит из измерений, проведенных на аналогичных, но разделенных между собой участках, которые представляют временную последовательность в землепользовании или землеустройстве, например, за годы со времени обезлесения. Предпринимаются усилия для контроля всех других различий между участками (например, путем отбора районов с аналогичным типом почвы, топографией, предшествующим растительным покровом). Хронологическая последовательность часто используется в качестве заменителя экспериментальных исследований или измерений, повторяемых на протяжении времени на одном и том же участке.

---

<sup>8</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75

<sup>9</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75

<sup>10</sup> В контексте Киотского протокола, как предусмотрено Марракешскими договоренностями, см. пункт 1 приложения к проекту о решении -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), содержащегося в документе FCCC/CP/2001/13/Add.1, с.75.

## ЧИСТЫЙ УЧЕТ

Поглотитель или источник углерода за отчетный год минус поглотитель или источник углерода за базовый год. Это является методом ведения учета для пастбищного хозяйства, пахотных земель и восстановления растительного покрова согласно статье 3.4.

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

**Статистическое определение.** Чувствительность – это мера того, насколько одно количество реагирует на изменение другого, связанного с ним количества. Чувствительность количества  $Y$ , которое зависит от изменений другого количества  $X$ , определяется как изменение  $Y$ , деленное на величину изменения  $X$ , которое вызвало изменения в  $Y$ .

## ЭКВИВАЛЕНТ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА

Мера, используемая для сравнения различных парниковых газов на основе их потенциала глобального потепления (ПП). ППП рассчитывается как соотношение радиационного вынуждающего воздействия одного килограмма парникового газа, выброшенного в атмосферу, к воздействию одного килограмма  $\text{CO}_2$  за один и тот же период времени (обычно 100 лет).

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Определение для кадастра.** Тщательно рассмотренная, хорошо документированная количественная или качественная оценка, сделанная человеком или людьми, обладающими известным опытом экспертов в данной области, в отсутствие недвусмысленных данных наблюдений.

## ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

**Статистическое определение.** Экстремальные значения выборки – это максимальные и минимальные значения этой выборки. Статистическая теория экстремальных значений связана с оценкой распределений этих экстремальных значений для больших количеств элементов выборки.

## ЭФФЕКТИВНАЯ ПРАКТИКА

**Определение для кадастра.** *Эффективная практика* – это совокупность процедур, предназначенных для обеспечения точности кадастров парниковых газов в том смысле, что, насколько об этом можно судить, содержащиеся в них данные систематически не завышаются и не занижаются, и что неопределенности сведены, по возможности, к минимуму.

*Эффективная практика* охватывает выбор методов оценки, соответствующих национальным условиям, обеспечение качества и контроль качества на национальном уровне, количественную оценку неопределенностей, архивацию данных и отчетность в целях содействия прозрачности.

## ЯЧЕЙКА СЕТКИ

Единица площади земли, определенная границами воображаемой сетки, наложенной на карту. Может также называться растровой ячейкой или пикселем.

## Библиография

- Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) (2000 г.). Пенман Дж., Крюгер Д., Галбалли Я., Хираиши Т., Ниензи Б., Эммануэль С., Буендиа Л., Хоппаус Р., Мартинсен Т., Мейер Дж., Мива К., и Танабе К. (редакторы). *Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов*. ВМО/МГЭИК, Женева, Швейцария.
- Межправительственная группа экспертов по измерению климата (МГЭИК). (2000b). Уотсон Р., Нобл Я., Болин Б., Равиндранат Н., Верардо Д. и Доккен Д. (Ред.). *Специальный доклад: Землепользование, измерения в землепользовании и сельское хозяйство*. Кембридж Университи пресс. Кембридж, Соединенное Королевство
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). Houghton J. T. et al. (Eds.). *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- FAO (1998). *World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports 84*. FAO, Rome. 88 pp. ISBN 92-5-104141-5
- FAO. (2002). *Proceedings of the Expert Meeting on Harmonizing Forest-related Definitions for use by various stakeholders*. FAO, Rome, Italy.
- Mekkink P. (1999). *Soils of Forest Reserves in the Netherlands. Report 98/35*, Staring Centre, Wageningen, The Netherlands.
- UNFCCC. (2001). Paragraphs 1(a) - (e) in the Annex to draft decision -/CMP.1 (Land use land-use change and forestry), contained in document FCCC/CP/2001/13/Add.1, p.58.

# **Приложение В**

---

## **ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

## ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Префиксы и множительные коэффициенты

Множитель	Сокращение	Префикс	Символ
1 000 000 000 000 000	$10^{15}$	пета	П
1 000 000 000 000	$10^{12}$	тера	Т
1 000 000 000	$10^9$	гига	Г
1 000 000	$10^6$	мега	М
1000	$10^3$	кило	к
100	$10^2$	гекто	г
10	$10^1$	дека	дк
0,1	$10^{-1}$	деци	дц
0,01	$10^{-2}$	санти	с
0,001	$10^{-3}$	милли	м
0,000 001	$10^{-6}$	микро	мк

### Сокращения для химических соединений

CH <sub>4</sub>	Метан
N <sub>2</sub> O	Закись азота
CO <sub>2</sub>	Двуокись углерода
CO	Окись углерода
NO <sub>x</sub>	Окислы азота
ЛНОС	Летучие неметановые органические соединения
NH <sub>3</sub>	Аммиак
ХФУ	Хлорфторуглероды
ГФУ	Гидрофторуглероды
ПФУ	Перфторуглероды
SF <sub>6</sub>	Шестифтористая сера
CCl <sub>4</sub>	Четыреххлористый углерод
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	Гексафторэтан
CF <sub>4</sub>	Четырехфтористый углерод



## Стандартные эквиваленты

1 тонна нефтяного эквивалента (тнэ)	1 x 10 <sup>10</sup> кал
10 <sup>3</sup> тнэ	41,868 ТДж
1 короткая тонна	0,9072 тонны
1 тонна	1,1023 короткой тонны
1 тонна	1 мегаграмм
1 килотонна	1 гигаграмм
1 мегатонна	1 тераграмм
1 килограмм	1 петаграмм
1 килограмм	2,2046 фунта
1 гектар	10 <sup>4</sup> м <sup>2</sup>
1 калория <sub>ит</sub>	4,1868 Джоулей
1 атмосфера	101,325 кПа

## Единицы и сокращения

кубический метр	м <sup>3</sup>
гектар	га
грамм	г
тонна	т
джоуль	Дж
градус Цельсия	°С
калория	кал
год	г.
на душу населения	на д.н.
галлон	гал
сухое вещество	с.в.



# **ПРИЛОЖЕНИЕ С**

---

## **СОКРАЩЕНИЯ И АКРОНИМЫ**

<b>ААДЗ</b>	Азиатская ассоциация дистанционного зондирования	<b>ИЦТП</b>	Информационный центр технологий природопользования
<b>АБПГ</b>	Австралийское бюро по парниковым газам	<b>К/С</b>	Соотношение корень-стебель
<b>БДЗЗП</b>	База данных о землепользовании земном покрове	<b>КАЛ</b>	Кадастр и анализ леса
<b>ВКД</b>	Всемирная комиссия по дамбам	<b>КБР</b>	Конвенция о биологическом разнообразии
<b>ВПИК</b>	Всемирная программ исследований климата	<b>КВ</b>	Коэффициент выбросов
<b>ВПП</b>	Валовая первичная продуктивность	<b>КК</b>	Контроль качества
<b>ВРП</b>	Восстановление растительного покрова	<b>КМ</b>	Комплексный мониторинг
<b>ВЭБ</b>	Всемирная информационная система	<b>КОНОСР</b>	Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию
<b>ГИС</b>	Географическая информационная система	<b>КСИРО</b>	Организация по научным и промышленным исследованиям для стран Содружества наций
<b>ГРИД-ЮНЕП</b>	Информационная база данных о мировых ресурсах – Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде	<b>КОРИН</b>	Координация информации об окружающей среде
<b>ГС США</b>	Геологическая служба США	<b>ЛВИС</b>	Лазерный датчик для получения изображений растительного покрова,
<b>ГСНК</b>	Глобальная система наблюдений за климатом	<b>ЛИДАР</b>	Метеорологический лазерный локатор ИК-диапазона
<b>ГСНПС</b>	Глобальная система наблюдений за поверхностью суши	<b>ЛОС</b>	Летучие органические соединения
<b>ГСОМ</b>	Глобальная система определения местоположения	<b>МГЭИК</b>	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
<b>ГФОЗП</b>	Глобальный фонд охраны земного покрова	<b>МОУ</b>	Мертвый органический углерод
<b>ДЗ</b>	Дистанционное зондирование	<b>МПАФ</b>	Международная программа по изучению антропогенных факторов глобальных изменений окружающей среды
<b>ДМ</b>	Древесная масса	<b>МПГБ</b>	Международная программа геосфера-биосфера
<b>д.у.г.</b>	Диаметр на уровне груди,	<b>МРКГК</b>	Межправительственный руководящий комитет по глобальному картированию
<b>ЕМЕП</b>	Совместная программа по мониторингу и оценке переноса загрязняющих воздух веществ на дальние расстояния в Европе	<b>МД</b>	Марракешские договоренности
<b>ЕС</b>	Европейский союз	<b>МСП</b>	Международная совместная программа
<b>ЕСРИ</b>	Институт по исследованиям систем окружающей среды	<b>МСС</b>	Многоспектральное устройство сканирования
<b>ЕТМ</b>	Улучшенное устройство тематического картирования	<b>МЧР</b>	Механизм чистого развития
<b>ЕЭК ООН</b>	Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций	<b>НАСА</b>	Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства
<b>ЗЛМ</b>	Заготовленные лесоматериалы	<b>НДИРП</b>	Нормализованный дифференциальный индекс растительного покрова
<b>ИД</b>	Идентификация	<b>НЗБДЗЗП</b>	Новозеландская база данных землепользования/земельного покрова
<b>ИЗП</b>	Изменение в землепользовании	<b>НК</b>	Национальный кадастр
<b>ИКОД</b>	Международная комиссия по крупным плотинам	<b>НКР</b>	Национальный кадастр ресурсов
<b>ИЛП</b>	Индекс листовой поверхности		
<b>ИОР</b>	Индикатор однородных ресурсов		

<b>НКТ</b>	Национальный кадастр торфяников	<b>с.к.о.</b>	Среднегодовое количество осадков
<b>НЛОР</b>	Национальная лаборатория в Оук-Ридже	<b>СО</b>	Совместное осуществление
<b>НМУВ</b>	Неметановые углеводороды	<b>СОПР</b>	Служба охраны природных ресурсов
<b>НПО</b>	Неправительственная организация	<b>СПОТ</b>	Экспериментальная система наблюдений за Землей
<b>НСПП</b>	Надземная суммарная первичная продуктивность (г/м <sup>2</sup> /год)	<b>СС</b>	Совещание сторон
<b>НСУУ</b>	Национальная система учета углерода	<b>ТОП</b>	Традиционная обработка почвы
<b>НУОА</b>	Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы	<b>ТРП</b>	Технологии рационального природопользования
<b>О</b>	Оценка	<b>УПЗ</b>	Управление пахотными землями
<b>ОБ</b>	Обезлесение	<b>УПМ</b>	Универсальная поперечная проекция Меркатора
<b>ОК</b>	Обеспечение качества	<b>УПУ</b>	Управление пастбищными угодьями
<b>О/Л</b>	Облесение/лесовозобновление	<b>УПХ</b>	Управление лесным хозяйством
<b>ОЛР</b>	Оценка лесных ресурсов	<b>УРОВР</b>	Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения
<b>ПГ</b>	Парниковый газ	<b>УРСА</b>	Усовершенствованный радиолокатор с синтетической апертурой
<b>ПГП</b>	Потенциал глобального потепления	<b>ФАО</b>	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
<b>ПЕСЛ</b>	Пан-европейская сертификация лесов	<b>ФАОСТАТ</b>	Статистическая база данных ФАО
<b>ПЗС</b>	Проблема зеленого строительства	<b>ЧОЭ</b>	Чистый обмен экосистемы
<b>ПК</b>	Промышленный кругляк	<b>ЧПБ</b>	Чистая продуктивность биома
<b>ПКБ</b>	Плотность корневой биомассы	<b>ЧПП</b>	Чистая первичная продуктивность
<b>ПНО</b>	Предприятие наук о земле – (НАСА)	<b>ЧПЭ</b>	Чистая продуктивность экосистемы
<b>ПРВ</b>	Плотность распределения вероятностей	<b>ЭПЭ</b>	Экономика на переходном этапе
<b>ПРП</b>	Программа рационального природопользования	<b>ЮСДА</b>	Министерство сельского хозяйства США
<b>п.с.и.</b>	Потенциальное суммарное испарение	<b>BEF</b>	Коэффициент разрастания биомассы
<b>ПСПП</b>	Подземная суммарная первичная продуктивность (г/м <sup>2</sup> /год)	<b>DOM</b>	Мертвое органическое вещества
<b>РААЦ</b>	Распределенный активный архивный центр	<b>LC</b>	Земли, переустроенные в возделываемые земли
<b>РПП</b>	Результирующее первичное производство	<b>LF</b>	Земли, переустроенные в лесные земли
<b>РКИК ООН</b>	Рамочная конвенция ООН об изменении климата	<b>LG</b>	Земли, переустроенные в пастбища
<b>РСА</b>	Радиолокатор с синтетической апертурой	<b>LO</b>	Земли, переустроенные в прочие земли
<b>РУЭП</b>	Руководящие указания по эффективной практике	<b>LS</b>	Земли, переустроенные в поселения
<b>РУЭП2000</b>	Руководящие указания МГИК по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов	<b>LW</b>	Земли, переустроенные в водно-болотные угодья
<b>с.в.</b>	Сухое вещество	<b>SOC</b>	Органический углерод почвы
<b>с.г.т.</b>	Среднегодовая температура	<b>SS</b>	Поселения, относящиеся к поселениям
<b>СИФОР</b>	Центр международных исследований леса		



# **ПРИЛОЖЕНИЕ D**

---

## **СПИСОК РЕЦЕНЗЕНТОВ**

**Список рецензентов****Аргентина**

Хинсо А. Министерство иностранных дел  
Глас Д. Секретарь по вопросам окружающей среды и устойчивого развития  
Мартин Н. Секретарь по вопросам окружающей среды и устойчивого развития  
Нине М. Министерство иностранных дел, внешняя торговля  
Норверто С. Секретариат по сельскому хозяйству, животноводству, рыболовству и продовольствию

**Австралия**

Барретт Д. Совместный исследовательский центр по учету парниковых газов (CRC GA)  
Барри С. CRC GA  
Брэк С. CRC GA  
Картер Дж. CRC GA - Природные ресурсы и недра провинции Куинсленд (Qld NR&M)  
Коуи А. CRC GA - Государственные леса Нового Южного Уэльса (SF NSW)  
Далал Р. CRC GA Qld NR&M  
Дин С. CRC GA  
Фэрквар Г. CRC GA - Австралийский национальный университет  
Гарднер Д. CRC GA SF NSW  
Гиффорд Р. CRC GA - Организация по научным и промышленным исследованиям для стран содружества (CSIRO)  
Хенри Б. CRC GA Qld NR&M  
Киршбаум М. CRC GA  
Митчелл К. CRC GA  
Мокани К. CRC GA  
Монтагу К. CRC GA NSW SF  
Рэйсон Дж. CRC GA CSIRO  
Ритсон П. CRC GA CALM, WA  
Тернер Б. CRC GA  
Хименес Ф. CRC GA SF NSW

**Австрия**

Радунски К. Федеральное агентство по окружающей среде

**Азербайджан**

Правительство Азербайджана

**Бельгия**

Вандерстретен М.  
Валле И. Гентский университет

**Бенин**

Гуендеху С. Бенинский центр научно-технических исследований (CBRST)

**Бразилия**

Де Оливейра Сантуш М.  
Душ Сантуш М.  
Феарнисиде П. Национальный институт исследования бассейна Амазонки (INPA)  
Фуджихара М. Price Waterhouse Coopers

Гуалда Р.

Круг Т. Межамериканский институт по исследованиям глобального изменения (МАИ)

Мигес Х.Д. Министерство по науке и технике  
Монтейро Лоуренсо Р.

Пасиорник Н. Министерство по науке и технике  
Тавареш де Лима И.  
Вианна Родригас Р.

**Канада**

Бернье П. Канадская служба лесного хозяйства  
Блэйн Д. Министерство охраны окружающей среды Канады  
Бозм М. Департамент сельского хозяйства и агропродовольствия  
Бойсен. Е. Министерство природных ресурсов провинции Онтарио  
Брайерли Т. Департамент сельского хозяйства и агропродовольствия  
Чанг Л. Министерство охраны окружающей среды Канады  
Чен, Дж. Университет Торонто  
Чен У. Природные ресурсы, Канада CCRS  
Фернандес Р. Природные ресурсы, CCRS  
Грэхэм, П. Канадская служба лесного хозяйства  
Грэй П. Министерство природных ресурсов провинции Онтарио  
Хендерсон Л. Министерство охраны окружающей среды Канады  
Жак А. Правительство Канады/  
Министерство охраны окружающей среды Канады  
Леки Д. Канадская служба лесного хозяйства  
Лемприе Т. Канадская служба лесного хозяйства  
Магнуссен С. Канадская служба лесного хозяйства  
Макконки Б. Департамент сельского хозяйства и агропродовольствия Канады  
Макговерн М. Министерство охраны окружающей среды Канады  
Трофимов И. Канадская служба лесного хозяйства  
Варфалви Л. Гидро-Квебек  
Уэллиш М. Министерство охраны окружающей среды Канады

**Чили**

Баамондес К. Центр информации о лесах (CINFOR)

**Китайская Народная Республика**

Чень Ц. Китайская метеорологическая администрация  
Гао Ю. Китайская метеорологическая администрация  
Цун С. Министерство иностранных дел  
Ли Л. Государственная комиссия по планированию развития  
Ли Ю. Китайская сельскохозяйственная академия  
Лю Ш. Национальный метеорологический центр  
Лу С. Китайская академия лесного хозяйства  
Лю С. Министерство по науке и технике



Ма А.	Государственная комиссия по планированию развития	Старр М.	Финский институт исследований леса
Цинь Д.	Китайская метеорологическая администрация	Томппо Е.	Финский институт исследований леса
Ван Б.	Китайская метеорологическая администрация	Вайнио-Маттила М.	Министерство сельского и лесного хозяйства
Ван С.	Государственная администрация лесного хозяйства	Или-Халла М.	МТТ - Агропродовольственные исследования, Финляндия
Сюй Д.	Китайская академия лесного хозяйства		
Янь К.	Министерство сельского хозяйства	<b>Франция</b>	
Ян Ц.	Национальный спутниковый метеорологический центр	Луазель К.	Национальное бюро по вопросам лесов (ONF) – Национальный лесной кадастр (INF)
И, С.	Министерство иностранных дел	Пиньярд Ж.	ONF-INF, Национальный институт агрономических исследований (IRNA) - Межведомственная комиссия по парниковому эффекту (MIES)
Ин Н.	Китайская метеорологическая администрация	Риедакер А.	ONF-INF, IRNA-MIES
Чжан Л.	Национальный спутниковый метеорологический центр	Сеген Б.	INF
Чжан С.	Китайская академия лесного хозяйства		
Чжен Г.	Китайская метеорологическая администрация	<b>Германия</b>	
<b>Колумбия</b>		Аппель В.	Федеральное министерство потребления, продовольствия и сельского хозяйства (BMVEL)
Правительство Колумбии		Августин Ш.	Федеральный научно-исследовательский институт лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности (BFH)
<b>Конго, Демократическая Республика</b>		Бирбаум	BMVEL
Нтомби	Координатор/МГЭИК	Бенндорф Р.	Федеральное агентство по охране окружающей среды (UBA)
<b>Финляндия</b>		Буттербах-Бал, К.	Институт метеорологии и климатологии-атмосферные исследования, Гармиш-Патенкирхен (IMK-IFU)
Алм Я.	Финский институт исследований леса	Дитер М.	BFN
Эсала М.	МТТ - Исследования агропродовольствия, Финляндия	Глатцель Ш.	Геттингенский университет
Хейкинхеймо П.	Министерство охраны окружающей среды	Хайнемайер О.	BMVEL – Федеральный научно-исследовательский институт сельского хозяйства (FAL)
Хейно П.	Финская федерация лесной промышленности	Рогазик Я.	FAL/PB
Лайне Я.	Хельсинкский университет	Шмитц	BMVEL
Лапветелайнен Т.	Министерство сельского и лесного хозяйства	Штрих Ш.	BMVEL
Лехтонен А.	Финский институт исследований леса	Штрогиз М.	Федеральное агентство по охране окружающей среды
Монни С.	VTT Центр технических исследований, Финляндия		
Муукконен Я.	СТАТ - Статистическое управление Финляндии	<b>Исландия</b>	
Миллис М.	МТТ - Агропродовольственные исследования, Финляндия	Министерство охраны окружающей среды	
Пайюкаллио А.	Министерство охраны окружающей среды	<b>Ирландия</b>	
Перала П.	МТТ - Агропродовольственные исследования, Финляндия	Фей Д.	Ирландское управление по развитию сельского хозяйства и продовольствия (TEAGASC)
Пингуд К.	VTT - Центр технических исследований Финляндии	Галлагер Г.	Национальный совет по исследованию и развитию ресурсов леса (COFORD)
Регина К.	МТТ - Агропродовольственные исследования, Финляндия	Хендрик Е.	COFORD
Саволайнен И.	VTT- Центр технических исследований Финляндии	Майкл И.	AT ENVIRON
Сеппанен А.	Министерство охраны окружающей среды		
Смоландер А.	Финский институт исследований леса	<b>Италия</b>	
		Лумичизи А.	Итальянское министерство окружающей среды и территории
		Тубиелло Ф.	Колумбийский университет

**Япония**

Фуджимори Т. Японская ассоциация лесных технологий

Ханда М. Организация по вопросам ландшафта и разработок городской зеленой технологии

Харада Т. Агентство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства

Хаяши И. Национальный институт агроэкологических наук

Хигаши М. Министерство земель, инфраструктуры и транспорта

Хиранума К. Министерство сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства

Хонда И. Университет Чиба

Инуэ Д. Национальный институт экологических исследований

Ишизука М. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции

Итакура Т. Министерство образования, культуры, спорта, науки и техники

Итакура К. Министерство земель, инфраструктуры и транспорта

Като Я. Министерство земель, инфраструктуры и транспорта

Кобаяши С. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции

Кохияма Т. Университет Хоккайдо

Коике Т. Университет Хоккайдо, кафедра лесного хозяйства

Матсумото М. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции (FFPRI)

Минами К. Национальный институт агроэкологических наук

Морикава И. Университет Васеда

Муто Н. Агентство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства

Нара С. Министерство охраны окружающей среды

Ноучи И. Национальный институт агроэкологических наук

Огивара Х. Агентство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства

Охта С. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции (FFPRI)

Оикава К. Университет Цукуба

Окуда Т. Национальный институт исследований окружающей среды

Шибасаки Р. Университет Токио

Шимицу К. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции

Ширато И. Национальный институт агроэкологических наук

Сведа Т. Университет Эхиме

Такахашаи Н. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции

Танияма И. Национальный институт агроэкономических наук

Танучи Х. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции

Тоносаки М. Научно-исследовательский институт леса и лесной продукции

Цурута Х. Национальный институт агроэкологических наук

Ватанабе Т. Агентство лесного хозяйства, Министерство сельского хозяйства, лесного хозяйства и рыболовства

Яги К. Национальный институт агроэкологических наук

Ямагата И. Национальный институт исследования окружающей среды

Тасуока И. Университет Токио

**Кения**

Амбенье Р.

Мариги С.

Мунах П.

Нджихия Дж.

Вайрото Дж. Метеорологический департамент Кении

**Малайзия**

Министерство науки, техники и окружающей среды (MOSTE)

Хан К. Малазийский совет по пальмовому маслу (MPOB)

**Нидерланды**

Абеелен К. Нидерландское агентство энергетики и окружающей среды (Novem)

Батъес Н. Международный информационно-справочный центр по почвам (ИСРИС/МЦД по почвам)

Клабберс Б. Министерство земель, природных ресурсов и леса (LNV)

Дрикс Г. ALTERRA

ГроесФ. NEO

Моорс Е. ALTERRA

Набуурс Г. ALTERRA

Паасман Я. Bosdata

Тринес Е. LNV

ван Тол Г. EC-LNV

**Новая Зеландия**

Бэйсден Т. Исследования охраны земель

Бартон Дж. Бюро Новой Зеландии по изменению климата

Битс П. Исследования леса

Эдвардс С. Министерство сельского и лесного хозяйства (MAF)

Форд-Робертсон Дж. Ford-Robertson Initiatives Ltd

Гулдинг К. Исследования леса

Джебсон Н. MAF

Лэйн П. MAF

Макларен П. Piers Maclaren and Associates

Манли Б. Факультет лесного хозяйства, Университет Кантербери

Новис Дж. MAF

Плюм Х. Бюро Новой Зеландии по изменению климата

Райзингер А. Бюро Новой Зеландии по изменению климата

Робертсон К. Force Consulting Ltd

Райс Г. MAF

Смит Б.	MAF	механизации/Международный центр лесов/Институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ)
Стивенс П.	Исследования охраны земель	
Тэйт К.	Исследования охраны земель	
Троттер К.	Исследования охраны земель	
Уорд, М.	Бюро Новой Зеландии по изменению климата	Гитарский М. Институт глобального климата и экологии
Вратт Д.	Национальный институт водных и атмосферных исследований (NIWA)	Карабан Р. Институт глобального климата и экологии
<b>Нигерия</b>		
Обиох И.	DERD, OAU	Моисеев Б. Международный центр лесного хозяйства
<b>Норвегия</b>		
Аальде Х.	Норвежский институт земельного кадастра (NIJOS)	Назаров И. Институт глобального климата и экологии
Де Вит Х.	Skogforsk / NIJOS	Романовская А. Институт глобального климата и экологии
Элдохусэт Т.	Skogforsk	
Флугеруд К.	Статистическое управление Норвегии	<b>Испания</b>
Гренлунд А.	Норвежский центр исследования почв и окружающей среды	Диас К. ОЕСС-ММА
Клокк Т.	Управление природопользования	Санчес-Пена Г. Министерство охраны окружающей среды
Лингстад Б.	Сельскохозяйственный университет Норвегии	Санс М. Центр исследований окружающей среды Средиземноморья (СЕАМ)
Нильсен П.	Skogforsk	Вальехо Р. Университет Барселоны
Ньюс А.	Skogforsk	<b>Шри Ланка</b>
Петтерсен М.	Норвежское управление по борьбе с загрязнением	Пуниярвардена Б. Департамент сельского хозяйства
Росланд А.	Норвежское управление по борьбе с загрязнением	<b>Судан</b>
Рипдал К.	Центр международных исследований климата и окружающей среды, Осло (CICERO)	Эльгизули И. Высший совет по вопросам окружающей среды и природных ресурсов (HCENR)
Слетнес А.	Министерство сельского хозяйства	Эльхассан Н. HCENR
Солберг Б.	Управление природопользования	<b>Швеция</b>
Томбер С.	NIJOS	Бостром Б. Агентство по охране окружающей среды/Шведское энергетическое агентство
Торвангер А.	CICERO	Эрикссон Х. Национальный совет по лесному хозяйству, Агентство по охране окружающей среды
Утсет А.	Управление природопользования	Якобссон Я. Натурвардс-веркет
Вестгарден Л.	Jordforsk	Лиллесколд М. Шведское агентство по охране окружающей среды
<b>Оман</b>		
Бин Али аль,Хакмани М.	Министерство региональных муниципалитетов, окружающей среды и водных ресурсов	Остерберг К. Шведский университет сельскохозяйственных наук/Шведское агентство по охране окружающей среды
<b>Польша</b>		
Олека А.	Институт метеорологии и водного хозяйства, Метеорологический центр	Стахл Г. Шведский университет сельскохозяйственных наук
<b>Португалия</b>		
Феррейра С.	DG Forests	<b>Швейцария</b>
Сейхаш Х.	Новый институт Лиссабона	Филлигер П. Правительство Швейцарии
<b>Российская Федерация</b>		
Бедрицкий А.	Российская федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	Робледо К. Швейцарские федеральные лаборатории по испытанию и исследованиям материалов (ЕМРА)
Филипчук А.	Всероссийский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и	Ромеро Х. Правительство Швейцарии
<b>Таджикистан</b>		
		Новиков В. Таджикская гидрометеорологическая служба

**Турция**

Сенсой С. Турецкая государственная метеорологическая служба (TSMS)

**Тувалу**

Фри И. Департамент окружающей среды

**Соединенное Королевство**

Бродмедоу М. Исследования леса  
 Грейс Дж. Университет Эдинбурга  
 Грэгори С. FC  
 Пенман Дж. Департамент окружающей среды, продовольствия и вопросов сельской местности (DEFRA)  
 Смит К. Университет Эдинбурга

**Соединенные Штаты Америки**

Андраско К. АОС США  
 Бердсей Р. ЮСДА, Служба лесного хозяйства  
 Бафорд М. ЮСДА, Служба лесного хозяйства, НИОКР  
 Де Анджело Б. АОС США  
 Францлуэбберс А. ЮСДА АРС  
 Гоклани И. ЮСДА, Служба лесного хозяйства  
 Хиггс М. ЮСДА, Служба лесного хозяйства, НИОКР  
 Хохенштайн У. ЮСДА  
 Хрубовчак Дж. ЮСДА  
 Ирвинг У. АОС США  
 Крюгер Д. АОС США  
 Ланд Х. Служба информации о лесе  
 Норфлит Л. ЮСДА - Национальный исследовательский центр  
 Сэмпсон Р. The Sampson Group, Inc.  
 Спируу М. Университет Западной Верджинии  
 Стоукс Б. ЮСДА - Служба лесного хозяйства, НИОКР  
 Уирт Т. АОС США

**Европейская комиссия (ЕК)**

Херолд А. Институт Око  
 Маттеуччи Г. Объединенный исследовательский центр, Институт окружающей среды и устойчивости (JRC IES)  
 Зеуферт Г. JRC IES  
 Веннинг М.

**Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций**

Фридрих Т. ФАО  
 Холмгрен П. ФАО  
 Киллман У. ФАО  
 Шоене Д. ФАО

**Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата**

Форнер К. РКИК ООН  
 Гранхолм Х. РКИК ООН

**Европейское космическое агентство**

Арино О. ЕКА  
 Деес М. GAF, Мюнхен  
 Фернандес-Прието Д. ЕКА  
 Волден Е. ЕКА

**Всемирный фонд дикой природы**

Раконзай З. ВФП

