

ГЛАВА 7

ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ

Авторы

Раздел по торфяникам

Доминик Блэйн (Канада), Кларк Роу (США), Юкка Элм (Финляндия), Кеннет Байрн (Ирландия) и Фейзал Париш (Центр исследований глобальной окружающей среды, Малайзия)

Раздел по затопляемым территориям

Раздел основан на Руководящих указаниях МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ

Дополнение 2 - Возможный подход для оценки выбросов CO₂ от земель, переустроенных в постоянно затопляемые земли: основа для будущей методологической разработки

Эрик Дюшмен (Канада), Яри Т. Хаттунен (Финляндия), Ален Трембли (Канада), Роберт Делмас (Франция) и Карлос Фредерико Сильвейра Менезес (Бразилия)

Дополнение 3 - Выбросы CH₄ от затопляемых земель: основа для будущей методологической разработки

Эрик Дюшмен (Канада), Яри Т. Хаттунен (Финляндия), Ален Трембли (Канада), Роберт Делмас (Франция) и Карлос Фредерико Сильвейра Менезес (Бразилия)

Сотрудничающие авторы

Татьяна Минаева (Российская Федерация), Луиш Пингелли Роса (Бразилия), и Андрей Сирин (Российская Федерация)

Содержание

7	Водно-болотные угодья	
7.1	Введение	7.5
7.2	Управляемые торфяники.....	7.8
7.2.1	Торфяники, остающиеся торфяниками	7.9
7.2.1.1	Выбросы CO ₂ из торфяников, остающихся торфяниками	7.9
7.2.1.2	Иные, чем CO ₂ , выбросы из торфяников, остающихся торфяниками	7.16
7.2.1.3	Оценка неопределенностей	7.18
7.2.2	Земли, переустройстваемые для добычи торфа	7.19
7.2.2.1	Выбросы CO ₂ из земель, переустройстваемых для добычи торфа	7.19
7.2.2.2	Иные, чем CO ₂ , выбросы из земель, переустройстваемых в управляемые торфяники....	7.21
7.2.2.3	Оценка неопределенностей	7.21
7.3	Затопляемые земли	7.21
7.3.1	Затопляемые земли, остающиеся затопляемыми землями	7.22
7.3.2	Земли, переустроенные в затопляемые земли	7.22
7.3.2.1	Выбросы CO ₂ из земель, переустроенных в затопляемые земли	7.22
7.3.2.2	Иные, чем CO ₂ , выбросы из земель, переустроенных в затопляемые земли	7.23
7.3.2.3	Оценка неопределенностей	7.23
7.4	Полнота, согласованность временного ряда и ОК/КК	7.23
7.4.1	Полнота	7.23
7.4.2	Формирование согласованного временного ряда.....	7.24
7.4.3	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	7.24
7.4.4	Отчетность и документация	7.25
7.5	Будущая методологическая разработка	7.25
	Ссылки	7.26

Уравнения

Уравнение 7.1	Выбросы CO ₂ из водно-болотных угодий.....	7.7
Уравнение 7.2	Выбросы CO ₂ из торфяников, на которых ведется добыча торфа.....	7.9
Уравнение 7.3	Выбросы CO ₂ -С из управляемых торфяников (уровень 1).....	7.10
Уравнение 7.4	Выбросы CO ₂ -С на месте разработки из управляемых торфяников (уровень 1).....	7.10
Уравнение 7.5	Выбросы CO ₂ -С за пределами места добычи торфа из управляемых торфяников (уровень 1).....	7.12
Уравнение 7.6	Выбросы CO ₂ -С на месте разработки от управляемых торфяников (уровни 2 и 3).....	7.13
Уравнение 7.7	Выбросы N ₂ O из торфяников, на которых ведется добыча торфа.....	7.16
Уравнение 7.8	Выбросы CO ₂ -С из торфяников, осушаемых для добычи торфа.....	7.19
Уравнение 7.9	Выбросы CO ₂ -С из почв торфяников, осушаемых для добычи торфа.....	7.20
Уравнение 7.10	Годовое изменение в запасах углерода в живой биомассе на землях, переустроенных в постоянно затопляемые земли.....	7.22

Рисунок

Рисунок 7.1	Схема принятия решений для оценки выбросов CO ₂ -С и N ₂ O из <i>торфяников, остающихся торфяниками</i>	7.11
-------------	---	------

Таблицы

Таблица 7.1	Разделы, в которых рассматриваются основные выбросы парниковых газов от управляемых водно-болотных угодий.....	7.5
Таблица 7.2	Указания по выбросам из водно-болотных угодий, которые управляются для иных использований.....	7.6
Таблица 7.3	Классы антропогенных водно-болотных угодий по Рамсарской системе классификации.....	7.6
Таблица 7.4	Коэффициенты выбросов CO ₂ -С и соответствующая неопределенность для земель, управляемых для добычи торфа в различных климатических зонах.....	7.14
Таблица 7.5	Коэффициенты перевода для данных высвобождения CO ₂ -С (по объему или массе).	7.14
Таблица 7.6	Коэффициенты выбросов по умолчанию для выбросов N ₂ O из управляемых торфяников.....	7.17

7 ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ

7.1 ВВЕДЕНИЕ

Данный раздел содержит указание по оценке выбросов парниковых газов от управляемых водно-болотных угодий и составления соответствующей отчетности. Водно-болотные угодья включают в себя любые земли, которые покрыты или насыщены водой в течение всего года или части года и которые не подпадают под категорию лесных площадей, возделываемых земель или пастбищ. К управляемым водно-болотным угодьям относятся только водно-болотные угодья, в которых уровень подземных вод изменяется искусственным образом (например, осушенные или увлажненные), или которые созданы в результате деятельности человека (например, в результате перекрытия реки). Выбросы от неуправляемых водно-болотных угодий не оцениваются.

Методологии предоставлены для:

- Торфяников, расчищенных и осушенных в целях получения торфа для использования в качестве топлива, в плодовоовощеводстве и для других применений (раздел 7.2). Методология оценки в целом соответствует методологии, описанной в отчете МГЭИК о Руководящих указаниях по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (РУЭП-ЗИЗЛХ), но включает выбросы от использования садового торфа.
- Водохранилищ или водоемов для получения энергии, ирригации, навигации и мелиорации (раздел 7.3). Диапазон оценок включает теперь выбросы CO₂ от всех земель, переустроенных в постоянно затопляемые земли. При рассмотрении затопляемых земель регулируемые озера и реки не учитываются, если только не происходит существенного увеличения водной поверхности.

Для упрощения в остальной части данного раздела торфяники, управляемые для разработки торфа, упоминаются как торфяники, а земли, затопляемые водоемами, как затопляемые земли. В таблице 7.1 уточняется диапазон оценок и указываются соответствующие разделы данной главы.

ТАБЛИЦА 7.1. РАЗДЕЛЫ, В КОТОРЫХ РАССМАТРИВАЮТСЯ ОСНОВНЫЕ ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ОТ УПРАВЛЯЕМЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДЬИ		
Категория землепользования /ПГ	Торфяники	Затопляемые земли
Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями		
CO ₂	Раздел 7.2.1.1	Нет указания ¹
CH ₄	Нет указания ²	Дополнение 3
N ₂ O	Раздел 7.2.1.2	Нет указания ³
Земли, переустроенные в водно-болотные угодья		
CO ₂	Раздел 7.2.2.1	Раздел 7.3.2.1 и Дополнение 2
CH ₄	Нет указания ²	Дополнение 3
N ₂ O	Раздел 7.2.2.2	Нет указания ³
ПРИМЕЧАНИЯ:		
¹ Выбросы CO ₂ от <i>затопляемых земель, остающихся затопляемыми землями</i> , включаются в оценки изменений запасов углерода для землепользований и изменения землепользований (например, почвы) до затопляемых земель.		
² Выбросами метана из торфяников после осушения в процессе переустройства и добычи торфа можно пренебречь.		
³ Выбросы N ₂ O из затопляемых земель включаются в оценки косвенных выбросов N ₂ O от сельскохозяйственных и других сточных и отработавших вод.		

Водно-болотные угодья зачастую управляются для иного использования, например, ведения лесного и пастбищного хозяйства или возделывания. Научный уровень знания по балансам парниковых газов для различного рода водно-болотных угодий в целом все еще находится на довольно низком уровне и вызывает сомнения, однако эта область исследуется все глубже (например, Boreal Env. Res. 11, 2006). В таблице 7.2 показано, где найти указания соответственно этим управляемым водно-болотным угодьям.

ТАБЛИЦА 7.2 УКАЗАНИЯ ПО ВЫБРОСАМ ИЗ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ, КОТОРЫЕ УПРАВЛЯЮТСЯ ДЛЯ ИНЫХ ИСПОЛЬЗОВАНИЙ	
Категория землепользования	Том/раздел в данных Руководящих принципах
Водно-болотные угодья, переустроенные или переустраиваемые в:	
Возделываемые земли, включая «торфяные болота», где произрастают клюква и прочие плодоносящие растения из семейства вересковых	Том 4, глава 5 (раздел 5.3)
Управляемые пастбища	Том 4, глава 6 (раздел 6.3)
Управляемые лесные площади, включая осушенные или неосушенные облесенные водно-болотные угодья, в соответствии с национальными определениями.	Том 4, глава 4 (раздел 4.3)
Выращивание риса	Том 4, глава 5 (раздел 5.5)

Некоторые виды использования водно-болотных угодий остаются неохваченными вследствие отсутствия адекватных методологий. Сюда входят резервуары для хранения навоза, резервуары для промышленных стоков, аквакультурные пруды и повторное увлажнение осушенных прежде водно-болотных угодий или восстановление водно-болотных угодий (см. раздел 7.5 (Будущая методологическая разработка)). Страны, в которых эти виды деятельности существенны, должны рассмотреть возможность проведения исследований для оценки их вклада в выбросы или поглощения парниковых газов. Выбросы N_2O от водно-болотных угодий, управляемых для фильтрации неточечного источника сельскохозяйственных стоков, таких как удобрения и пестициды, включаются в косвенные выбросы от почвоулучшителей (том 4, глава 11).

В большинстве экологических классификаций водно-болотных угодий, включая охваченные Рамсарской конвенцией о водно-болотных угодьях, многие из вышеуказанных угодий рассматриваются в качестве водно-болотных угодий, даже те, которые были нарушены в результате деятельности человека или искусственно построены. Принятая Рамсарской конвенцией (Ramsar, 1996) классификация водно-болотных угодий широко используется при рассмотрении вопросов управления. Таблица 7.3 увязывает используемые в данном докладе классы водно-болотных угодий с отдельными определениями, принятыми Рамсарской конвенцией.

ТАБЛИЦА 7.3 КЛАССЫ АНТРОПОГЕННЫХ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ ПО РАМСАРСКОЙ СИСТЕМЕ КЛАССИФИКАЦИИ		
Класс по Рамсарской системе	Соответствующие подкатегории водно-болотных угодий в терминологии МГЭИК	Методологическое указание
Аквакультурные пруды	Затопляемые земли	Нет ¹
Пруды	Затопляемые земли	Нет ¹
Орошаемые земли (если возделываются)	Возделываемые земли	Нет ²
Сезонно заливаемые сельскохозяйственные земли	Выращивание риса	Да (том 4, глава 5)
Салины	---	Нет ¹
Сбросные водоемы	Затопляемые земли	Да (данная глава)
Карьеры (частично)	Торфяники, управляемые для добычи торфа	Да (данная глава)
Отстойники сточных вод	“Очистные искусственные болота” или сектор «Отходы»	Нет ³
Каналы и дренажные каналы, рвы	--	Нет ³
ПРИМЕЧАНИЯ:		
¹ Для этих источников нет подходящих методологий по умолчанию.		
² Данный источник включен в главу о возделываемых землях.		
³ Выбросы CH_4 и N_2O от сбросов сточных вод в каналы, реки, озера, моря и дренажные каналы или рвы, а также от отстойников сточных вод, рассматриваются в главе 3 тома 5, исключая любые дополнительные выбросы от новых водно-болотных угодий. Выбросы N_2O в результате вымывания азотных удобрений рассматриваются в главе 11 тома 4.		
Источник: Ramsar, 1996		

Выбросы и поглощения парниковых газов для водно-болотных угодий

Водно-болотные угодья представляют собой экосистемы, в которых биологические и геохимические процессы и происходящие в результате выбросы и поглощения парниковых газов управляются степенью водонасыщения, а также климатическими условиями и наличием питательных веществ.

Так же, как и в других экосистемах, результирующий поток углерода в атмосферу или из нее определяется соотношением между поглощением углерода из атмосферы в процессе фотосинтеза и выделением углерода в результате разложения. На темпы поглощения углерода и потерь углерода в результате разложения влияют климатические условия, наличие питательных веществ, водонасыщение и наличие кислорода. В аэробных условиях (обилие кислорода), которые преобладают в большинстве экосистем на возвышенностях, при разложении выделяется CO_2 ; тогда как в анаэробных условиях преобладают выбросы CH_4 (Moore and Knowles, 1989).

На большинстве водно-болотных угодий примерно 90% углерода от валовой первичной продуктивности возвращается в атмосферу в процессе разложения (Cicerone and Orenland, 1988). Неразложившийся материал погружается на дно водоема и скапливается над разложившимся прежде материалом.

В условиях насыщения¹ или обводнения активность аэробных бактерий и других участвующих в разложении микроорганизмов ограничивается доступностью кислорода. Аноксические условия (недостаток кислорода), которые обычно существуют на дне водоемов, препятствуют дальнейшему разложению органического вещества этими микроорганизмами. В этих условиях метаногены и другие бактерии способны разложить, по крайней мере, часть органического вещества с выделением CH_4 и других газов. Пока метан диффундирует вверх сквозь толщу воды или верхний слой аэрированной почвы, другая группа бактерий, называемых метанотрофами, частично окисляет метан до CO_2 . Обычно водно-болотные угодья являются естественным источником CH_4 с оцениваемым выбросом 55-150 Тг CH_4 /год (Watson *et al.*, 2000).

Выбросы N_2O из насыщенных экосистем обычно происходят в очень небольших объемах, если только не поддерживается подача экзогенного азота. При осушении водно-болотных угодий, в частности, торфяников, интенсивность выбросов N_2O в основном определяется высвобождением азота в процессе минерализации, а следовательно, плодородием почвы. В минеротрофных (богатых питательными веществами) условиях нитрификация минерального азота и его последующее восстановление до N_2O регулируется другими факторами, такими как pH, температура и уровень воды (Klemetsson *et al.*, 2005; Martikainen *et al.*, 1995).

Итак, осушение водно-болотных угодий приводит к уменьшению выбросов CH_4 , увеличению выбросов CO_2 в связи с увеличением окисления органического вещества почв и к увеличению выбросов N_2O из минеротрофных водно-болотных угодий.

В обратном случае, образование водно-болотных угодий при затоплении ведет к изменению картины итоговых выбросов парниковых газов в сторону увеличения выбросов CH_4 и уменьшения выбросов CO_2 . В зависимости от климата и особенностей водоема в результате разложения находящейся под водой биомассы, органического вещества почвы и других растворенных органических веществ могут выделяться как CO_2 , так и CH_4 .

Методологические вопросы, более конкретные для двух типов управляемых водно-болотных угодий, обсуждаются в соответствующих разделах данной главы.

Коротко о том, что указывать в отчетности

Суммарные выбросы CO_2 из водно-болотных угодий определяются как сумма выбросов из двух типов управляемых водно-болотных угодий (уравнение 7.1).

УРАВНЕНИЕ 7.1 ВЫБРОСЫ CO_2 ИЗ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ

$$CO_{2_w} = CO_{2_Wторф.} + CO_{2_Wзатопл.}$$

где:

CO_{2_w} = выбросы CO_2 из водно-болотных угодий, Гг CO_2 /год,

$CO_{2_Wторф.}$ = выбросы CO_2 из торфяников, управляемых для торфоразработки, Гг CO_2 /год,

¹ Почва считается насыщенной водой, когда все воздушное пространство между частицами почвы заполнено водой, что приводит в результате к анаэробным условиям.

$$\text{CO}_2_{\text{Wзатопл.}} = \text{выбросы CO}_2 \text{ из затопляемых земель (земель, переустроенных в затопляемые земли),} \\ \text{Тг CO}_2/\text{год.}$$

В связи с природой органических почв, насыщенных почв и покрытых водой поверхностей методология оценки CO_2 обычно основывается на разработке коэффициентов выбросов и данных по запасам биомассы на землях до затопления. Некоторые виды деятельности, например, удаление растительности и ее последующее сжигание на землях, *переустраиваемых для добычи торфа*, приводят к выбросам, которые могут оцениваться как изменение запасов углерода, и в этом случае дается ссылка на общие методы, описанные в главе 2.

Методология по умолчанию для выбросов N_2O предоставляется только в случае торфяников, управляемых для торфоразработки.

7.2 УПРАВЛЯЕМЫЕ ТОРФЯНИКИ

Торф накапливается на водно-болотных угодьях, когда годовое производство мертвого органического вещества превышает количество, которое разлагается. Картина отложений торфа зависит от климата и гидрологии, и во многих регионах смена типов торфяника может оказаться сложной (Mitsch and Gosselink, 2000). Связывание углерода может составлять лишь от 20 до 50 кг/га в год (Watson *et al.*, 2000), что достаточно мало по сравнению с годовым выходом продукции в расчете на эту площадь. Большая часть залежей торфа накапливалась в течение нескольких тысячелетий, и многие начали накапливаться со времен отступления льда в последний ледниковый период более 8000 лет назад.

В производственном цикле на торфяниках различают три фазы (Canadian Sphagnum Peat Moss Association, 2004; Nilsson and Nilsson, 2004):

- (i) Переустройство земель в процессе подготовки к добыче торфа: Переустройство начинается со строительства основных и вторичных дренажных канав, которые позволяют воде вытекать с осушаемой территории. Как только уровень подземных вод начинает снижаться, поверхностная биомасса, включая деревья и шрабы, а также живой слой торфообразующей растительности убирается и уничтожается. Эта фаза может длиться несколько лет. Торфоразработки устраиваются также на площадях, осушенных прежде в других целях. В общем случае для этого потребуется лишь некоторое улучшение или доводка схемы дренажа. Выбросы CO_2 в результате удаления биомассы и разложения осушенного торфа представляют основной поток парникового газа в этом процессе. Эта фаза соответствует переустройству земель в торфяники и рассматривается в разделе 7.2.2.
- (ii) Добыча: При одном типе добычи поверхностный слой торфа ежегодно «перемальвается» или разбивается на частицы, которые затем высушиваются в течение летних месяцев. Высушенные на воздухе частицы торфа затем собираются и вывозятся с данного участка для складирования на базе. При более старом типе добычи поверхностный слой отложений торфа разрезается на небольшие блоки, которые остаются сохнуть. Независимо от технологии добычи скорость высыхания и годовое производство торфа увеличиваются с увеличением частоты сухих погодных условий. Добыча может продолжаться от 20 до 50 лет пока не будет достигнута экономически целесообразная глубина разработки залежей торфа. На этой фазе основными выбросами парниковых газов являются выбросы в результате разложения торфа, как на месте разработки (высушенный и обнаженный торф), так и вне этого места (добытый и используемый в других местах торф). Эта фаза соответствует торфяникам, остающимся торфяниками, и рассматривается в разделе 7.2.1.

Так как выбросы из торфяников, на которых ведется добыча торфа, существенно отличаются по масштабу и типу от выбросов из *земель, переустраиваемых для добычи торфа*, то странам с развитой промышленной добычей торфа надлежит разделять соответственно свои управляемые торфяники.

- (iii) Оставление, восстановление или переустройство в другое пользование: Добыча торфа на месторождении прекращается, когда это становится неприбыльным. Обычно выбросы парниковых газов из этих земель продолжают и должны сообщаться в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 7.2.1, до тех пор, пока эти земли не будут переустроены в другое пользование. Так как для оценки выбросов или поглощений парниковых газов из восстановленных торфяников методология не предоставляется, то страны с обширными восстановленными торфяниками могут рассмотреть возможность разработки или сбора научной информации для содействия разработке методологий оценки парниковых газов (см. раздел 7.5 (Будущая методологическая разработка)). Земли из-под выработанного торфяника, которые засаживаются лесом или возделываются, должны

указываться в отчетности как земли, переустроенные в лесные земли (раздел 4.3, глава 4), и земли, переустроенные в возделываемые земли (раздел 5.3, глава 5).

Торфяники, на которых ведется добыча торфа (т.е. торфяники, остающиеся торфяниками), будут рассмотрены в первую очередь аналогично другим главам, но в противоположность обычной последовательности рассмотренного выше производственного цикла для торфяников.

7.2.1 Торфяники, остающиеся торфяниками

В этом разделе рассматриваются выбросы от торфяников, на которых ведется активная добыча торфа. Торф используется во многих целях: примерно половина используется в энергетике, остальная часть – для плодоовощного хозяйства, ландшафтных работ, очистки промышленных отработанных вод и прочих нужд (International Peat Society, 2004). Методы добычи торфа из залежей схожи, и все источники выбросов парниковых газов на месте разработки должны указываться в отчетности в этой категории независимо от конечного использования торфа. Выбросы от использования торфа за пределами места добычи для получения энергии должны указываться в отчетности в секторе "Энергетика" и не рассматриваются в данной главе.

7.2.1.1 ВЫБРОСЫ CO₂ ИЗ ТОРФЯНИКОВ, ОСТАЮЩИХСЯ ТОРФЯНИКАМИ

Оценка выбросов CO₂ из земель, на которых ведется добыча торфа, имеет два основных элемента: выбросы из отложений торфа во время фазы добычи и выбросы за пределами места добычи в результате использования торфа в плодоовощном хозяйстве (не энергетика) (уравнение 7.2). Добыча торфа начинается с расчистки растительности (раздел 7.1), что предотвращает дальнейшее связывание углерода, и, таким образом, учитываются только выбросы CO₂.

УРАВНЕНИЕ 7.2 ВЫБРОСЫ CO₂ ИЗ ТОРФЯНИКОВ, НА КОТОРЫХ ВЕДЕТСЯ ДОБЫЧА ТОРФА

$$CO_{2\text{WWторф}} = \left(CO_{2-C\text{WWторфза пред.}} + CO_{2-C\text{WWторфна месте}} \right) \cdot \left(\frac{44}{12} \right)$$

где:

$CO_{2\text{WWторф}}$ = выбросы CO₂ из земель, на которых ведется добыча торфа, Гг CO₂/год,

$CO_{2-C\text{WWторфза пред.}}$ = выбросы CO₂-C из изъятых для использования в плодоовощном хозяйстве торфа за пределами места добычи, Гг С /год,

$CO_{2-C\text{WWторфна месте}}$ = выбросы CO₂-C на месте разработки из осушенных залежей торфа, Гг С /год,

Выбросы CO₂-C из торфа за пределами места его добычи связаны с использованием добытого и вывезенного торфа в плодоовощном хозяйстве (не энергетика). Выбросы от использования торфа за пределами места добычи для получения энергии должны указываться в отчетности в секторе "Энергетика" и, таким образом, не рассматриваются в данной главе.

Независимо от конечного использования торфа выбор метода, коэффициенты выбросов и данные о деятельности для оценки выбросов на месте разработки могут быть одни и те же при условии детализации данных по типу торфа, который тесно связан с уровнем содержания питательных веществ (богатый или бедный по содержанию питательных веществ) и при условии соответствия климатической зоны.

ВЫБОР МЕТОДА

На рисунке 7.1 представлена схема принятия решений для оценки выбросов парниковых газов из торфяников.

Уровень 1

Представлена методология по умолчанию, которая охватывает выбросы CO₂ на месте разработки (без различия между фазами производственного цикла) и использование торфа в плодоовощном хозяйстве (уравнения с 7.3 по 7.5).

УРАВНЕНИЕ 7.3
ВЫБРОСЫ CO₂-C² ИЗ УПРАВЛЯЕМЫХ ТОРФЯНИКОВ (УРОВЕНЬ 1)

$$CO_2-C_{WW_{торф}} = CO_2-C_{WW_{торф\ за\ пред.}} + CO_2-C_{WW_{торф\ на\ месте}}$$

где:

$CO_2-C_{WW_{торф}}$ = выбросы CO₂-C из управляемых торфяников, Гг С /год,

$CO_2-C_{WW_{торф\ на\ месте}}$ = выбросы на месте разработки из залежей торфа (все фазы производства), Гг С /год,

$CO_2-C_{WW_{торф\ за\ пред.}}$ = выбросы из изъятых для использования в плодовоовощном хозяйстве торфа за пределами места его добычи, Гг С /год,

Уравнение 7.4 применимо к суммарной площади управляемых торфяников, включая земли, переустраиваемые в торфяники, и заброшенные торфяники, при условии, что заброшенные торфяники не были переустроены в другое пользование; если заброшенные земли были переустроены в другое пользование, то выбросы должны быть отнесены к новому землепользованию, например, к возделываемым землям или лесным площадям.

Методология уровня 1 рассматривает только выбросы от расчистки биомассы. Если общая площадь управляемых торфяников увеличивается, то имеет место переустройство в торфяники. Переустройство торфяников для добычи торфа включает расчистку и удаление растительности. Слагаемое $\Delta C_{WW_{торф}}$ в уравнения 7.4 оценивается как $\Delta C_{conversion}$ с помощью уравнения 2.16 (глава 2 настоящего тома). Прочие изменения в запасах углерода в живой биомассе на управляемых торфяниках предполагаются равными нулю.

УРАВНЕНИЕ 7.4
ВЫБРОСЫ CO₂-C НА МЕСТЕ РАЗРАБОТКИ ИЗ УПРАВЛЯЕМЫХ ТОРФЯНИКОВ (УРОВЕНЬ 1)

$$CO_2-C_{WW_{торф\ на\ месте}} = \left[\frac{(A_{торф\ Богат.} \cdot EF_{CO_2_{торф\ Богат.}}) + (A_{торф\ Бедн.} \cdot EF_{CO_2_{торф\ Бедн.}})}{1000} \right] + \Delta C_{WW_{торф\ в}}$$

где:

$CO_2-C_{WW_{торф\ на\ месте}}$ = выбросы CO₂-C на месте разработки из залежей торфа (все фазы производства), Гг С /год,

$A_{торф\ Богат.}$ = площадь богатых питательными веществами торфяных почв, управляемых для добычи торфа (все фазы производства), га,

$A_{торф\ Бедн.}$ = площадь бедных питательными веществами торфяных почв, управляемых для добычи торфа (все фазы производства), га,

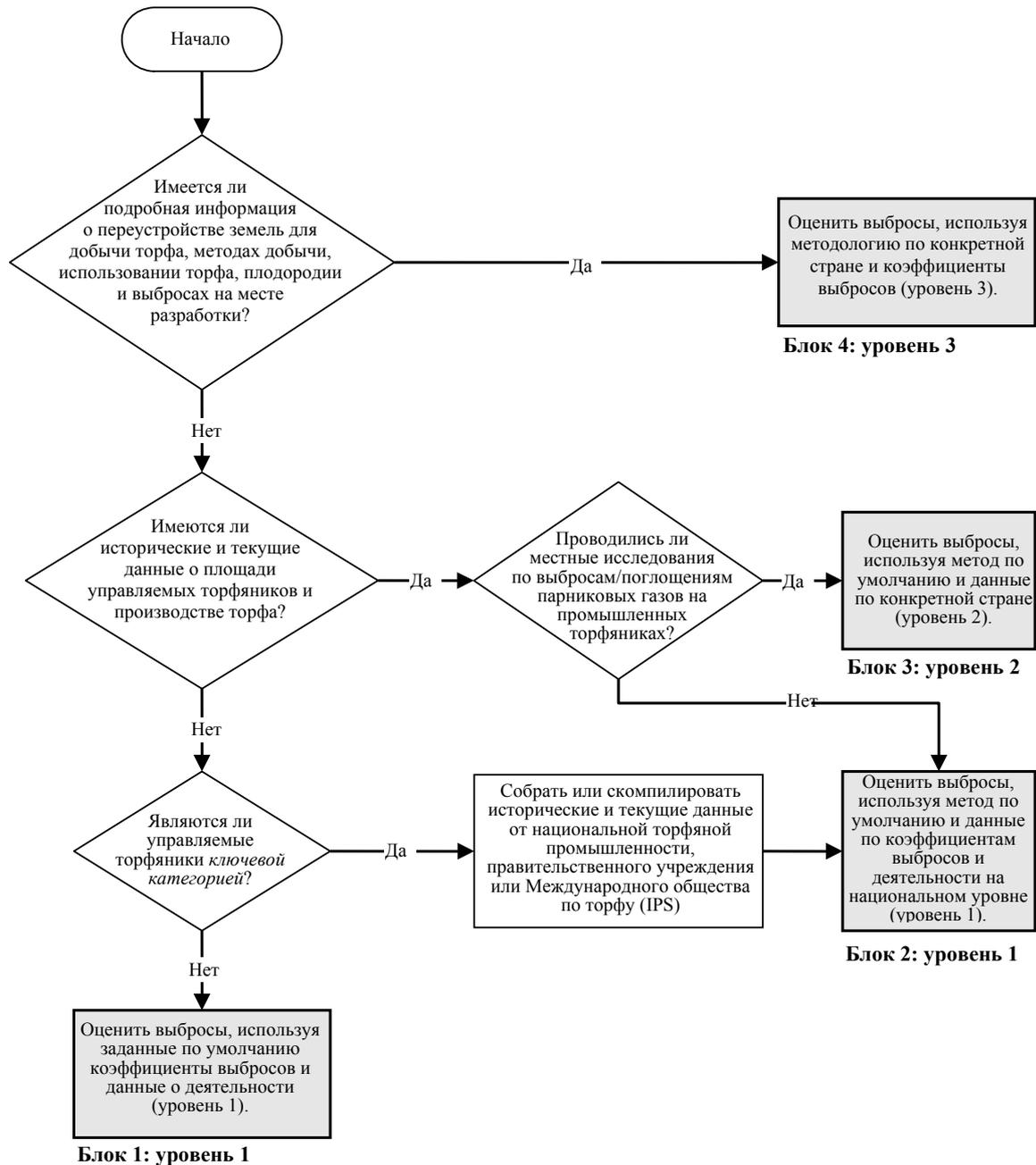
$EF_{CO_2_{торф\ Богат.}}$ = коэффициенты выбросов CO₂ для богатых питательными веществами торфяных почв, управляемых для добычи торфа или заброшенных после добычи торфа, тонн С /га x год,

$EF_{CO_2_{торф\ Бедн.}}$ = коэффициенты выбросов CO₂ для бедных питательными веществами торфяных почв, управляемых для добычи торфа или заброшенных после добычи торфа, тонн С /га x год,

$\Delta C_{WW_{торф\ в}}$ = выбросы CO₂-C в результате изменения в запасах углерода биомассы, связанного с расчисткой растительности, Гг С/ год.

² CO₂-C относится к углероду, который высвобождается в виде CO₂

Рисунок 7.1 Схема принятия решений для оценки выбросов CO₂-С и N₂O из торфяников, остающихся торфяниками



Примечание:

1: Обсуждение *ключевых категорий* и применение схем принятия решений см. в томе 1, глава 4 (Методологический выбор и определение ключевых категорий) (обратить внимание на раздел 4.1.2 об ограниченных ресурсах).

Оценки выбросов за пределами места добычи торфа получаются путем перевода данных годового производства торфа (объем или воздушносухая масса) в углеродную массу (уравнение 7.5). Принимается, что весь углерод садового торфа высвобождается в год добычи. На более высоких уровнях страны могут изменить это допущение.

УРАВНЕНИЕ 7.5
ВЫБРОСЫ CO₂-C ЗА ПРЕДЕЛАМИ МЕСТА ДОБЫЧИ ТОРФА ИЗ УПРАВЛЯЕМЫХ ТОРФЯНИКОВ
(УРОВЕНЬ 1)

$$CO_2-C_{WW_{\text{торф за пред.}}} = \frac{(Wt_{\text{сух. торф}} \cdot C_{\text{доля масс. торфа}})}{1000}$$

или

$$CO_2-C_{WW_{\text{торф за пред.}}} = \frac{(Vol_{\text{сух. торф}} \cdot C_{\text{доля об. торфа}})}{1000}$$

где:

$CO_2-C_{WW_{\text{торф за пред.}}}$ = выбросы CO₂-C из изъятых для использования в плодовоовощном хозяйстве торфа за пределами места его добычи, Гг С /год,

$Wt_{\text{сух. торф}}$ = воздушносухая масса добытого торфа, тонны/год,

$Vol_{\text{сух. торф}}$ = объем добытого воздушносухого торфа, м³/год,

$C_{\text{доля масс. торфа}}$ = доля углерода воздушносухого торфа по массе, тонны С / (тонна воздушносухого торфа),

$C_{\text{доля об. торфа}}$ = доля углерода воздушносухого торфа по объему, тонны С / (м³ воздушносухого торфа).

Уровень 2

В расчетах уровня 2 используются конкретные по стране коэффициенты выбросов и параметры, пространственно детализированные, чтобы отразить важные региональные практики и доминирующую экологическую динамику. Возможно подразделение данных о деятельности и коэффициентов выбросов в соответствии с практикой добычи (например, используемой технологии для сушки и выемки торфа), плодородием и составом торфа, зависящих от предшествовавшего растительного покрова, и долей углерода воздушносухого торфа при местных климатических условиях. Обычно осушение торфяника приводит к уплотнению и оседанию торфа, а также к окислению и потерям углерода помимо CO₂. Акротелл (верхняя, кислородная зона торфа) чувствителен к сезонным изменениям объемной влажности, особенно при измененной структуре торфа (Waddington & Price, 2000). Отсюда трудности в измерениях изменений запасов углерода в торфяной почве и правильной оценке потоков CO₂ из этих почв. Поэтому не рекомендуется выполнять такие оценки без тщательно выверенных данных.

Методологии уровня 2 предполагают разделение торфяников, переустраиваемых для добычи торфа, и торфяников, на которых уже ведется промышленная добыча торфа. В разделе 7.2.2 описаны методологии оценки для *земель, переустраиваемых для добычи торфа*. Необходимо быть внимательным и не допустить двойного учета выбросов CO₂ в результате расчистки биомассы.

Уровень 3

Подход уровня 3 предполагает полное понимание и представление динамики выбросов и поглощений CO₂ на управляемых торфяниках с учетом влияния местных особенностей, типа торфа и глубины его залегания, технологии добычи и фаз производственного цикла, описанных в начале раздела 7.2. Методология учитывает все известные на месте разработки источники CO₂ (уравнение 7.6). Слагаемое $CO_2-C_{WW_{\text{торф конверсия}}}$ уравнения 7.6 относится к выбросам в результате переустройства земель, в том числе к выбросам, связанным с изменением в запасе углерода в биомассе, и из почвы. Слагаемое $CO_2-C_{WW_{\text{торф разработка}}}$ соответствует выбросам на месте разработки, которые должны указываться в отчетности уровня 1 (без связанного с биомассой слагаемого, которое теперь входит в $CO_2-C_{WW_{\text{торф конверсия}}}$). Выбросы от штабелей сохнувшего торфа (переменная величина $CO_2-C_{WW_{\text{торф штабели}}}$) являются гораздо более неопределенными. Более высокие температуры могут вызывать большее высвобождение CO₂ из

складируемого торфа по сравнению с разрабатываемой площадкой, но имеющиеся данные недостаточны, чтобы давать рекомендации. Картина выбросов CO₂ от заброшенных торфяников (CO₂-C_{WWторф_заброш.}) варьирует в зависимости от методов восстановления, интенсивности дыхания почвы и возобновления растительности (Petroni *et al.*, 2003; Waddington & McNeil, 2002; Komulainen *et al.*, 1999); таким образом, картина этих выбросов очень зависит от местных условий и специфична для каждого конкретного случая. Как и в случае уровня 2 прямые измерения изменений запасов почвенного углерода не рекомендуются. Странам со значительной промышленной добычей торфа и деятельностью по восстановлению заброшенных торфяников следует отдельно документировать входящие в уравнение 7.6 три источника CO₂ на месте разработки торфяника.

УРАВНЕНИЕ 7.6
ВЫБРОСЫ CO₂-C НА МЕСТЕ РАЗРАБОТКИ ОТ УПРАВЛЯЕМЫХ ТОРФЯНИКОВ (УРОВНИ 2 И 3)

$$CO_2-C_{WW_{торфа\ на\ месте}} = \left(\begin{array}{l} CO_2-C_{WW_{торф_конверсия}} + CO_2-C_{WW_{торф_разработка}} + \\ CO_2-C_{WW_{торф_штабели}} + CO_2-C_{WW_{торф_заброш.}} \end{array} \right)$$

где:

CO₂-C_{WWторф_на месте} = выбросы CO₂-C на месте разработки из залежей торфа, Гг С /год,

CO₂-C_{WWторф_конверсия} = выбросы CO₂-C на месте разработки в результате переустройства земель для добычи торфа, Гг С /год,

CO₂-C_{WWторф_разработка} = выбросы CO₂-C с поверхности зоны выемки торфа, Гг С /год,

CO₂-C_{WWторф_штабели} = выбросы CO₂-C от штабелей торфа перед вывозом с места добычи, Гг С /год,

CO₂-C_{WW торф_заброш.} = выбросы CO₂-C из почв заброшенных, выработанных торфяников, Гг С /год,

ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫБРОСОВ

Уровень 1

Внедрение метода уровня 1 требует применения по умолчанию коэффициентов выбросов EF_{CO₂торф_Богат.} и EF_{CO₂торф_Бедн.} на месте разработки и содержания углерода в торфе по массе (Сдоля_{масс._торфа}) или по объему (Сдоля_{об._торфа}) для оценки выбросов за пределами места разработки на основе данных о производстве соответственно по массе или объему. В таблице 7.4 представлены значения EF_{CO₂торф_Богат.} и EF_{CO₂торф_Бедн.} по умолчанию. В таблице 7.5 представлены значения содержания углерода в торфе по умолчанию. В бореальных зонах преимущественно встречаются бедные питательными веществами болота, в то время как в умеренных зонах более часто встречаются богатые питательными веществами низинные торфяники и топи. По конечному использованию торфа можно судить о типе торфяника: сфагновый торф, доминирующий на олиготрофных болотах (бедных питательными веществами), лучше подходит для использования в плодоовощных хозяйствах, тогда как осоковый торф, встречающийся чаще на минеротрофных (богатых питательными веществами) низинных болотах, больше подходит для получения энергии. Бореальным странам, которые не имеют информации о площадях, богатых питательными веществами и бедных питательными веществами торфяников, следует использовать коэффициенты выбросов для бедных питательными веществами торфяников. Странам умеренной зоны, которые не имеют таких данных, следует использовать коэффициент выбросов для богатых 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 плодородию почвы.

ТАБЛИЦА 7.4 КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ CO ₂ -С И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ДЛЯ ЗЕМЕЛЬ, УПРАВЛЯЕМЫХ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ			
Климатическая зона	Коэффициент выбросов (тонны С / га x год)	Неопределенность ^a (тонны С / га x год)	Ссылка/замечания ^b
Бореальная и умеренная			
Бедный питательными веществами EF _{CO₂торфБедн.}	0,2	от 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
Богатый питательными веществами EF _{CO₂торфБогат.}	1,1	от 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
Тропическая			
EF _{CO₂торф}	2,0	от 0,06 до 7,0	Рассчитывается по относительной разности между умеренной (бедной питательными веществами) и тропической зонами
^a Диапазон ссылочных данных			
^b Бореальные и умеренные значения разработаны в качестве средних значений при анализе парных площадок измерений, предполагая, что органические почвы, переустроенные в торфоразработки, отличаются по условиям лишь тем, что слегка осушены. Большинство данных относятся к европейским торфяникам, которые не обязательно разрабатываются.			

ТАБЛИЦА 7.5 КОЭФФИЦИЕНТЫ ПЕРЕВОДА ДЛЯ ДАННЫХ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ CO ₂ -С (ПО ОБЪЕМУ ИЛИ МАССЕ)		
Климатическая зона	Сдоля _{масс_торфа} [тонны С / (тонна воздушносухого торфа)]	Сдоля _{об_торфа} (тонны С / м ³ воздушносухого торфа)
Бореальная и умеренная		
Бедный питательными веществами	0,45	0,07
Богатый питательными веществами	0,40	0,24
Тропическая		
Тропический, гумусный	0,34	0,26
Рассчитано на основании данных Геологической службы США (US Geological Survey, 2004): усредненные данные изысканий по объемной плотности, типичному влагосодержанию и содержанию углерода. Влажность воздушносухого торфа предполагается равной 35-55%.		

Уровни 2 и 3

Неопределенность коэффициентов выбросов может быть снижена путем измерения влажности и доли углерода в добытом торфе при местных климатических условиях и принятой практике добычи с учетом междугодичной изменчивости климата. Для разработки более точных коэффициентов выбросов на месте разработки необходимо использовать пространственно детализированные данные измерений потоков CO₂, вводя корректировки на потери углерода через вымывание растворенного органического углерода или с поверхностными стоками. В бореальных зонах зимние выбросы могут составить 10-30% от результирующих годовых выбросов (Alm *et al.*, 1999) и подлежат оценке. Детализированные данные измерений потоков CO₂ от штабелей торфа, заброшенных или восстановленных участков выемки торфа помогут в дальнейшем снижении оценки неопределенностей. Вследствие ограниченности литературных данных странам предлагается обмениваться данными при схожем качестве торфа и схожих условиях окружающей среды и практиках добычи.

ВЫБОР ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На всех уровнях требуются данные о площадях торфяников, управляемых для добычи торфа (A_{торфБогат.} и/или A_{торфБедн.}), и данные о добыче торфа по массе или объему воздушносухого торфа (Wt_{сух_торф} или Vol_{сух_торф}).

Уровень 1

В методологии по умолчанию предполагается, что страны располагают оценками суммарной площади, на которой ведется или велась добыча торфа, включая бывшие промышленные торфяники, не

переустроенные в другие пользования. В умеренных и бореальных зонах эта площадь должна быть по возможности разделена на площадь с богатым питательными веществами торфом и площадь с бедным питательными веществами торфом с допущением по умолчанию, которое согласуется с вышеприведенной рекомендацией по выбору коэффициентов выбросов. Кроме того, для оценки выбросов CO₂ за пределами места добычи необходимо знать количество (по сухой массе или объему) ежегодно добываемого торфа.

Международные комплекты данных о местах добычи торфа и производимой продукции различаются по качеству и согласованности. Данные о продукции и площадях могут быть из различных источников и принятые для различных источников и стран определения и годы вполне могут привести к несогласованности. Так как в методах добычи для сушки торфа используются сухие и солнечные дни, то годовое производство варьирует в зависимости от подходящей летней погоды. Для оценки выбросов за пределами места добычи данные о производстве торфа должны быть разбиты соответственно конечному использованию торфа (т.е. садовый торф и топливный торф), так как методы оценки в данной главе относятся только к производству садового торфа. Если разделение количества произведенного торфа в соответствии с конечным использованием не представляется возможным, то выбросы от потребления торфа должны учитываться в секторе кадастра, соответствующем основному конечному использованию местного торфа. Полезные данные о площадях можно найти в работах Joosten (2004); Joosten & Clarke (2002); Sirin & Minayeva (2001); Lappalainen (1996); и в кадастрах, опубликованных Wetlands International (<http://www.wetlands.org/>). Данные о производстве торфа можно получить от World Energy Council (2004) (для топливного торфа) и United States Geological Survey (<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/peat/>). Дополнительная информация может быть получена от International Peat Society (<http://www.peatsociety.org/>) или International Mire Conservation Group (<http://www.imcg.net/>).

При отсутствии данных о площади или производстве можно получить одни данные на основании других с помощью коэффициента перевода по умолчанию, равного среднему темпу добычи для местной промышленности. При высокоразвитой промышленной добыче торфа использование метода резки торфа блоками может обеспечить ежегодное производство до 1750 тонн воздушносухого торфа на гектар, тогда как использование вакуумного метода позволяет ежегодно добывать до 100 тонн в расчете на гектар (Cleary, 2005). Воздушносухой торф содержит от 35 до 55% влаги (World Energy Council, 2004).

Уровни 2 и 3

Страны, использующие более высокие уровни, должны получить национальные данные по производству торфа и соответствующим площадям торфяников. В бореальных и умеренных зонах данные об этих площадях требуется разбить по степени продуктивности почвы, с тем, чтобы они соответствовали подходящим коэффициентам выбросов. Возможными источниками таких данных являются национальные статистические данные по энергетике; компании по добыче торфа, ассоциации торфяной промышленности, отраслевые ассоциации по благоустройству и ландшафтной архитектуре и правительственные учреждения, ответственные за использование земель или геологические изыскания. Если разбивка по плодородию торфа невозможна, страны могут полагаться на мнение экспертов. Бореальный климат имеет тенденцию к поддержке бедных питательными веществами верховых болот, в то время как умеренный и океанический климат имеют тенденцию поддерживать образование богатых питательными веществами торфяников. Приоритеты при разработке данных о деятельности по конкретной стране включают: i) данные о площадях органических почв, которые управляются или управлялись для добычи торфа с разбивкой соответственно содержанию питательных веществ, если это применимо; ii) данные о производстве торфа; iii) данные о влажности на месте, отражающие условия окружающей среды во время добычи торфа; и iv) данные о содержании углерода по конкретной стране предпочтительно с разбивкой по типам торфа.

Более сложные методологии оценки требуют определения площадей на каждой из трех фаз цикла добычи торфа, включая заброшенные территории, на которых все еще наблюдается осушение или воздействия прежней добычи торфа; кроме того, в обоснованных случаях должны предоставляться данные о площадях, соответствующих различным технологиям выемки торфа, типам торфа и глубинам выемки. Если происходит восстановление земель, то странам рекомендуется сообщать отдельно о площадях восстановленных органических почв, которые ранее управлялись для добычи торфа, и оценить выбросы и поглощения от этих земель. Кроме того, страны со значительным производством садового торфа могут формировать данные для отслеживания судьбы торфа за пределами места добычи в целях разработки кривых разложения в зависимости от времени.

7.2.1.2 ИНЫЕ, ЧЕМ СО₂, ВЫБРОСЫ ИЗ ТОРФЯНИКОВ, ОСТАЮЩИХСЯ ТОРФЯНИКАМИ

МЕТАН

Когда торфяники осушаются при подготовке к добыче торфа, естественный уровень производства СН₄ сильно уменьшается, хотя и не прекращается полностью (Strack *et al.*, 2004), так как метаногенные бактерии хорошо развиваются только в анаэробных условиях. На уровне 1 предполагается, что выбросы метана на осушенных торфяниках незначительны. На более высоких уровнях странам предлагается изучать картину выбросов СН₄ из топографических низин и дренажных канав, которые могут вносить существенный вклад в суммарные выбросы парниковых газов из этих управляемых торфяников (Sundh *et al.*, 2000).

ЗАКИСЬ АЗОТА

В зависимости от плодородия местности залежи торфа могут содержать значительные количества органического азота в неактивной форме. Дренаж позволяет бактериям преобразовывать азот в нитраты, которые затем вымываются и попадают на поверхность, где они восстанавливаются до N₂O. На осушенных торфяниках потенциальное количество выделяемого N₂O зависит от содержания азота в торфе. При соотношениях C:N, превышающих 25, выделяемые количества N₂O могут считаться незначительными (Klemedtsson *et al.*, 2005).

В настоящее время нет метода оценки, который позволил бы отдельно определять выбросы N₂O от разложения органического вещества при использовании садового торфа за пределами места добычи. Перед использованием садового торфа к нему обычно добавляют азотные удобрения, и этот источник, вероятно, определяет картину выбросов N₂O. Во избежание двойного учета N₂O, выделяемого в результате использования удобрений, используемый по умолчанию подход для оценки выбросов N₂O от земель, управляемых для добычи торфа, исключает выбросы от разложения органического азота в садовом торфе.

Выбор метода

Для выбора подходящего методологического уровня для выбросов N₂O следует использовать представленную на рисунке 7.1 схему принятия решений.

Уровень 1

Метод уровня 1 для оценки выбросов N₂O от осушенных водно-болотных угодий аналогичен методу, который описан для осушенных органических почв в сельском или лесном хозяйстве, но коэффициенты выбросов при этом обычно ниже. В методологии по умолчанию рассматриваются только богатые питательными веществами торфяники.

УРАВНЕНИЕ 7.7 ВЫБРОСЫ N₂O ИЗ ТОРФЯНИКОВ, НА КОТОРЫХ ВЕДЕТСЯ ДОБЫЧА ТОРФА

$$N_2O_{WW_{\text{торф Разработка}}} = \left(A_{\text{торфБогат.}} \cdot EF_{N_2O-N_{\text{торфБогат.}}} \right) \cdot \frac{44}{28} \cdot 10^{-6}$$

где:

$N_2O_{WW_{\text{торф Разработка}}}$ /год, = прямые выбросы N₂O из торфяников, управляемых для добычи торфа, Гг N₂O

$A_{\text{торфБогат.}}$ = площадь богатых питательными веществами торфяных почв, управляемых для добычи торфа, включая заброшенные площади, которые все еще находятся в осушенном состоянии, га,

$EF_{N_2O-N_{\text{торфБогат.}}}$ = коэффициент выбросов для осушенных богатых питательными веществами водно-болотных органических почв, кг N₂O-N / га x год.

Уровень 2

При уровне 2 данные о деятельности разукрупняются по дополнительным факторам, таким как тип и плодородие торфа, фаза добычи торфа и время, прошедшее с момента начала работ по осушению.

Соответствующие коэффициенты выбросов зависят от конкретной страны и учитывают условия и практику добычи торфа, глубину осушения и изменения в соотношении C:N с глубиной по профилю торфа.

Уровень 3

Методы уровня 3 предполагают полное понимание и представление динамики выбросов и поглощений N₂O на управляемых торфяниках с учетом влияния местных особенностей, типа торфа и глубины его залегания, технологии добычи и фаз производственного цикла, описанных в начале раздела 7.2. Методология учитывает все соответствующие источники N₂O. Рассматриваются выбросы, как на месте разработки, так и за его пределами, и учитываются темпы разложения торфа при обычных условиях добычи и применения. Методы должны согласовываться с процедурами оценки выбросов CO₂, например, за пределами места добычи должны использоваться те же темпы разложения. При использовании основанных на процессе моделей следует откалибровать и проверить эти модели сравнением с независимыми измерениями, которые являются репрезентативными для национальных условий.

Выбор коэффициентов выбросов и поглощений

Уровень 1

Коэффициенты выбросов по умолчанию для метода уровня 1 представлены в таблице 7.6.

Уровни 2 и 3

Страны, применяющие методы уровня 2, разрабатывают конкретные для себя коэффициенты выбросов, которые способны дифференцировать показатели выбросов при переустройстве земель в торфяники и выбросы, происходящие при добыче торфа. Для уровней 2 и 3 требуются данные о выбросах по конкретной стране, которые учитывают местные особенности, тип и глубину залегания торфа, технологию добычи, фазы добычи торфа и прочие факторы. Тип торфа особенно важен в отношении его способности разлагаться и происходящих выбросов N₂O. Выбросы от использования садового торфа за пределами места добычи должны включаться в методы уровня 3. В настоящее время литературы по данному вопросу немного, а результаты иногда противоречивы. Странам предлагается обмениваться данными при схожих условиях окружающей среды и практиках добычи.

Климатическая зона	Коэффициент выбросов EF _{N₂O} (кг N ₂ O-N / га x год)	Диапазон неопределенности (кг N ₂ O-N / га x год)	Ссылка/ замечания
Бореальный и умеренный климат			
Бедная питательными веществами органическая почва	незначительный	незначительный	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	от 0,2 до 2,5	
Тропический климат	3,6	от 0,2 до 5,0	Значение для тропических районов равно удвоенному соответствующему значению для северных климатических условий на основании относительной разности между значениями для N ₂ O EF умеренной и тропической зон в таблице 11.1 (глава 11).
Большинство данных относятся к европейским торфяникам, которые не обязательно разрабатываются. Климатические зоны соответствуют описанным в главе 3.			

Выбор данных о деятельности

Уровень 1

Для оценки выбросов CO₂ и N₂O из управляемых торфяников должны использоваться одни и те же данные о деятельности. Информация по поводу получения этих данных приведена выше в разделе 7.2.1. Для стран, находящихся в бореальной и умеренной зонах, использующих метод уровня 1, данные о площади должны разбиваться по плодородию почв, поскольку рассматриваются только богатые питательными веществами торфяные почвы. Если имеющаяся информация не позволяет произвести разбивку по плодородию торфа, то страны могут полагаться на мнение экспертов. Бореальный климат имеет тенденцию к поддержке бедных питательными веществами верховых и низинных болот, в то время как умеренный и океанский климат имеют тенденцию поддерживать образование богатых

питательными веществами торфяников. Торфяники с низким плодородием обычно имеют кислую среду (с низким pH). На уровне 1 дополнительная неопределенность проистекает от использования единых коэффициентов выбросов по умолчанию для CO₂ и N₂O, применяемых как к *землям, переустройстваемым для добычи торфа*, так и к *торфяникам, остающимся торфяниками*, так как содержание азота и бионакопление органического C и N может меняться с глубиной.

Уровни 2 и 3

В число приоритетных разрабатываемых по конкретной стране данных о деятельности входят данные о площадях органических почв, управляемых для добычи торфа и разбитых в соответствии с содержанием питательных веществ, если это применимо, и данные о ежегодном производстве торфа. Более сложные методологии оценки требуют определения площадей на каждой из трех фаз цикла добычи торфа, включая заброшенные территории, на которых все еще наблюдается осушение или воздействия прежней добычи торфа; кроме того, в обоснованных случаях должны предоставляться данные о площадях, соответствующих различным технологиям выемки торфа, типам торфа и глубинам выемки. Если происходит восстановление земель, то странам следует сообщать отдельно о площадях восстановленных органических почв, на которых велась торфоразработка, и оценить выбросы и поглощения от этих земель. Кроме того, страны со значительным производством садового торфа могут формировать данные для отслеживания судьбы торфа за пределами места добычи в целях разработки кривых разложения в зависимости от времени (см. также раздел 7.2.1).

7.2.1.3 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Коэффициенты выбросов

Как для CO₂, так и N₂O ключевые неопределенности в процедурах оценки уровня 1 связаны с коэффициентами выбросов по умолчанию (таблицы 7.4 и 7.6) и с другими параметрами, такими как влажность воздушносухого торфа. Коэффициенты выбросов и параметры разработаны только по нескольким (менее 10) точкам данных (в основном для умеренного и бореального региона) и не могут быть репрезентативными для крупных площадей или климатических зон. Среднеквадратическое отклонение коэффициентов выбросов слегка превышает 100% от среднего значения, но лежащие в основе функции распределения вероятностей представляются аномальными. Существенная часть неопределенности связана с изменчивостью удельной массы и влагоемкости торфа. В зависимости от характеристик торфа межгодовая изменчивость по осадкам может привести к изменению темпов разложения органического вещества на 25-100% (Waddington *et al.*, 2002). Изменчивость влажности и качества торфа приводит к 20% неопределенности по содержанию углерода в воздушносухом торфе. В общем случае странам рекомендуется использовать не среднеквадратическое отклонение, а диапазон изменения.

Многие органические почвы осушены и переустроены в другой тип пользования, например, для сельскохозяйственного или лесохозяйственного производства. Эти почвы зачастую встречаются на более плодородных территориях и, следовательно, коэффициенты выбросов выше. Дополнительно к осушению деятельность по управлению изменяет распределение органического вещества по профилю почвы и, следовательно, изменяет картину выбросов парниковых газов. Поэтому ожидается, что картина выбросов парниковых газов от органических почв при различных практиках управления землей будет различаться. При разработке конкретных для себя коэффициентов странам следует использовать выборки достаточных размеров и подходящие методы для минимизации среднеквадратических ошибок. В идеальном случае функции плотности вероятностей (т.е. обеспечение оценок средних значений и дисперсии) следует выводить для всех параметров, определенных страной. Подходы уровня 2 как минимум должны обеспечивать диапазоны ошибок для каждого определенного страной параметра. Такие данные можно использовать в современных анализах неопределенностей, таких как моделирование по методу Монте-Карло.

На уровне 3 коэффициенты выбросов и соответствующие им функции плотности вероятностей используются для разработки средних значений и доверительных интервалов для всей категории с помощью современных методов (например, Монте-Карло). Модели, основанные на процессах, в принципе обеспечивают более реалистичные оценки, но они нуждаются в калибровке и проверке правильности по данным измерений. Неопределенности, связанные с использованием моделей, должны быть количественно выражены с помощью схожих процедур. См. главу 3 в томе 1 настоящих *Руководящих принципов*, где приводятся указания по разработке таких анализов.

Данные о деятельности

Страны, использующие обобщенные данные о деятельности для управляемых торфяников, должны закладывать неопределенность на уровне 50% для Европы и Северной Америки и 2-х кратную неопределенность для остальной части мира. Неопределенность может быть выше, если данные о

площади управляемых торфяников основываются на суммарных данных (управляемые и неуправляемые) для торфяников или на данных производства, так как производство торфа сильно зависит от хороших погодных условий. На уровнях 2 и 3 пространственное разукрупнение площадей торфяников по соответствующим эко-климатическим параметрам и/или практикам управления, по информации о конечном использовании торфа и отдельное рассмотрение торфяников, которые недавно были переустроены, торфяников, на которых ведется добыча торфа, и восстанавливаемых торфяников обеспечит большую точность процедур оценки.

7.2.2 Земли, переустраиваемые для добычи торфа

При подходе уровня 1 в данных о деятельности не делается различий между торфяниками, на которых ведется добыча торфа (*торфяники, остающиеся торфяниками*), и торфяниками, которые переустраиваются для добычи торфа (см. начало раздела 7.2, где приводится описание трех фаз добычи торфа). Странам, использующим такой подход, следует обращаться к разделу 7.2.1, где приводятся методологические указания. Страны, использующие методологию уровня 2, должны проводить различие между указанными торфяниками. В данном разделе представлены конкретные указания по торфяникам, которые осушаются и переустраиваются для добычи торфа.

7.2.2.1 ВЫБРОСЫ CO₂-С ИЗ ЗЕМЕЛЬ, ПЕРЕУСТРАИВАЕМЫХ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА

Как указывалось в ввводной части раздела 7.2, цикл добычи торфа имеет три фазы, первая из которых представляет собой подготовку или переустройство для добычи торфа и характеризуется обширными дренажными работами (если только данная площадь не была осушена в других целях), но малым объемом добычи торфа. Данная фаза переустройства обычно длится от 2 до 5 лет. В отличие от других переустройств землепользования, описанных в данных *Руководящих принципах*, рекомендуемый переходный период по умолчанию для земель, переустраиваемых для добычи торфа, составляет пять лет.

Выбросы парниковых газов из земель, расчищаемых и осушаемых для добычи торфа, значительно отличаются от выбросов из земель, на которых в текущий момент времени ведется добыча торфа или которые истощились и оказались заброшенными. Основные выбросы в процессе переустройства происходят в результате удаления и уничтожения живой биомассы экосистем торфяников и из почв при их осушении. Так как на этих землях еще нет производства и торф не добывается, то выбросы за пределами торфяника от добытого торфа отсутствуют.

В уравнении 7.8 представлены основные источники выбросов CO₂-С в процессе переустройства земель для добычи торфа.

УРАВНЕНИЕ 7.8 ВЫБРОСЫ CO₂-С ИЗ ТОРФЯНИКОВ, ОСУШАЕМЫХ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА

$$CO_2-C_{LW_{\text{торф на месте}}} = (-\Delta C_{WW_{\text{торфВ}}}) + (-\Delta C_{WW_{\text{торфДОМ}}}) + CO_2-C_{LW_{\text{торф дренаж}}}$$

где:

$CO_2-C_{LW_{\text{торф на месте}}}$ = выбросы CO₂-С из земель, переустраиваемых для добычи торфа, Гг С /год,

$\Delta C_{WW_{\text{торфВ}}}$ = выбросы CO₂-С в результате изменения в запасах углерода в живой биомассе, Гг С /год,

$\Delta C_{WW_{\text{торфДОМ}}}$ = выбросы CO₂-С в результате изменения в запасах углерода в резервуаре мертвого органического вещества, Гг С / год,

$CO_2-C_{LW_{\text{торф дренаж}}}$ = выбросы CO₂-С из почв в процессе осушения, Гг С /год,

ВЫБОР МЕТОДА

Уровень 2

Ни одна из процедур для оценки этих количеств не является единой для этой категории, кроме выбросов из почв в процессе осушения. Если имеющаяся до расчистки растительность представляет лесные площади или пастбища, то процедуры оценки выбросов от живой биомассы в результате переустройства

лесных площадей или пастбищ в возделываемые земли обсуждаются в разделе 5.3 главы 5. В случаях, когда для очистки земель проводят выжигание растительности, происходят выбросы иных, чем CO_2 , газов, т.е. CH_4 и N_2O . Эти выбросы можно оценивать в соответствии с указаниями, также приведенными в главе 2. Сжигание биомассы и разложение несгоревшей биомассы и мертвого органического вещества можно оценивать, если имеются коэффициенты выбросов по конкретной стране. Площади осушаемых земель могут быть разбиты в соответствии с плодородием торфа, типом торфа и прежними видами землепользования или покрова земли. Страны могут соответственно уточнить коэффициенты выбросов.

Уравнение 7.9 представляет общий подход к оценке выбросов из почвы в процессе осушения. По существу оно такое же, как уравнение 7.6, использовавшееся для определения $\text{CO}_2\text{-C}_{\text{WWторф,на месте}}$ для управляемых торфяников.

УРАВНЕНИЕ 7.9
ВЫБРОСЫ $\text{CO}_2\text{-C}$ ИЗ ПОЧВ ТОРФЯНИКОВ, ОСУШАЕМЫХ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА

$$\text{CO}_2\text{-C}_{\text{LW торф_дренаж}} = \left[\frac{\left(A_{\text{осуш. торф}_{\text{Богат.}}} \cdot EF_{\text{CO}_2\text{осуш. торф}_{\text{Богат.}}} \right) + \left(A_{\text{осуш. торф}_{\text{Бедн.}}} \cdot EF_{\text{CO}_2\text{осуш. торф}_{\text{Бедн.}}} \right)}{1000} \right]$$

где:

$\text{CO}_2\text{-C}_{\text{LW торф_дренаж}}$ = выбросы $\text{CO}_2\text{-C}$ из почв на землях, переустроенных для добычи торфа, Гг С/год,

$A_{\text{осуш. торф}_{\text{Богат.}}}$ = площадь осушаемых богатых питательными веществами торфяных почв, га,

$A_{\text{осуш. торф}_{\text{Бедн.}}}$ = площадь осушаемых бедных питательными веществами торфяных почв, га,

$EF_{\text{CO}_2\text{осуш. торф}_{\text{Богат.}}}$ = коэффициенты выбросов для $\text{CO}_2\text{-C}$ из осушаемых богатых питательными веществами торфяных почв, тонны С / га x год,

$EF_{\text{CO}_2\text{осуш. торф}_{\text{Бедн.}}}$ = коэффициенты выбросов для $\text{CO}_2\text{-C}$ из осушаемых бедных питательными веществами торфяных почв, тонны С / га x год,

Уровень 3

Методы уровня 3 предполагают полное понимание и представление динамики выбросов и поглощений CO_2 на землях, переустраиваемых для добычи торфа, с учетом влияния типа и плодородия торфа, особенностей местности, таких как, покровное или верховое болото, предыдущее землепользование или земной покров, если это применимо, которые могут сочетаться с подходящими коэффициентами выбросов и/или основанными на процессах моделями. Данная методология учитывает динамику углерода во всех резервуарах, переносы углерода между резервуарами при переустройстве (например, биомассы в мертвое органическое вещество) и делает различие между немедленными и задержанными выбросами. Основанные на изменениях запасов оценки следует корректировать для учета потерь углерода вследствие вымывания растворенного органического углерода, потерь мертвого органического вещества в процессе стока или в виде выбросов CH_4 .

ВЫБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫБРОСОВ И ПОГЛОЩЕНИЙ

Уровень 2

Страны, применяющие методы уровня 2, разрабатывают конкретные для себя коэффициенты выбросов $EF_{\text{CO}_2\text{осуш. торф}_{\text{Богат.}}}$ и $EF_{\text{CO}_2\text{осуш. торф}_{\text{Бедн.}}}$ для разграничения между показателями выбросов при переустройстве земель и показателями выбросов, происходящими на фазе добычи торфа. Возможно дальнейшее разграничение коэффициентов выбросов в соответствии с типом торфа и его плодородием, а также в соответствии с глубиной осушения, предыдущим землепользованием или земным покровом и климатическими зонами.

Уровень 3

При расчетах в рамках уровня 3 все параметры должны быть по конкретной стране. По этой теме литературы немного, и поэтому *эффективная практика* состоит в выведении конкретных для страны коэффициентов выбросов и в обмене данными между странами со схожими условиями окружающей среды.

ВЫБОР ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Уровень 2

Основными требуемыми данными о деятельности являются данные о площади органических почв, переустроенных для добычи торфа, с разбивкой по содержанию питательных веществ (или плодородию). Возможными источниками данных о площади являются компании по добыче торфа, ассоциации торфяной промышленности и правительственные учреждения, ответственные за информацию по землям. При расчетах по уровню 2 страны могут также включать информацию, основанную на данных об исходном землепользовании, о типе и плодородии торфа для переустраиваемых земель. Эту информацию можно почерпнуть из регулярно обновляемых данных национального кадастра торфяников.

Уровень 3

При расчетах по уровню 3 необходима подробная информация об исходном землепользовании, о типе и плодородии торфа на площадях, переустроенных для добычи торфа. В зависимости от процедур оценки могут потребоваться более конкретные данные.

7.2.2.2 ИНЫЕ, ЧЕМ СО₂, ВЫБРОСЫ ИЗ ЗЕМЕЛЬ, ПЕРЕУСТРАИВАЕМЫХ В УПРАВЛЯЕМЫЕ ТОРФЯНИКИ

Обсуждение методологических вопросов, приведенное в разделе 7.2.1.2 «Иные, чем СО₂, выбросы из торфяников, остающихся торфяниками», применимо также и здесь, за исключением иных, чем СО₂, выбросов в результате разложения садового торфа за пределами места его добычи, так как на фазе переустройства и подготовки земель добыча торфа отсутствует. На более высоких уровнях выбросы метана из осушаемых земель не могут игнорироваться. Уравнение 7.7 из раздела 7.2.1 также описывает подход по умолчанию к оценке выбросов N₂O.

7.2.2.3 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Коэффициенты выбросов

См. обсуждение неопределенностей для коэффициентов выбросов в разделе 7.2.1.3.

Оценка неопределенности для оценок СО₂ должна включать неопределенность, связанную с содержанием углерода в растительном покрове до переустройства и зависящую от предыдущего землепользования. Распределение вероятностей неопределенности выбросов скорее всего аномальное, поэтому здесь в качестве неопределенности по умолчанию берется 95-процентный интервал логарифмически нормального распределения (см. таблицы 7.4 и 7.6). Рекомендуется использовать этот диапазон, а не симметричное среднееквадратическое отклонение.

Данные о деятельности

Учреждения, предоставляющие данные о площадях, должны располагать информацией о неопределенностях по площадям, в противном случае могут использоваться данные о неопределенностях по умолчанию, в соответствии с рекомендацией по оценке площадей в главе 3.

7.3 ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ

Затопляемые земли определяются как водные объекты, на которых деятельность человека приводит к изменениям покрываемой водой поверхности, обычно вследствие регулирования уровня воды. К примерам затопляемых земель относятся водохранилища для производства гидроэлектроэнергии, ирригации и навигации. Регулируемые озера и реки, водная площадь которых не изменяется существенно в сравнении с экосистемой до затопления, не учитываются как затопляемые земли. Некоторые культуры риса возделываются с затоплением земель, но вследствие особенностей выращивания риса, затопляемые рисовые поля рассматриваются в главе 5 (Возделываемые земли) настоящих Руководящих принципов.

Затопляемые земли могут выделять значительные количества СО₂, СН₄ и N₂O в зависимости от различных факторов, например, возраста, землепользования до затопления, климата и практики управления. Выбросы варьируют в пространстве и времени.

Несмотря на свидетельства, особенно для тропических регионов, о вызванных затоплением повышенных выбросах СН₄, высокая пространственная и временная изменчивость выбросов СН₄ до сих пор

препятствовала разработке коэффициентов выбросов по умолчанию для всех климатических регионов. В дополнении 3 приводится имеющаяся информация о выбросах CH_4 .

Обычно объем выбросов закиси азота из затопляемых земель очень низок при отсутствии существенных поступлений органического или неорганического азота с водосборной площади. Эти поступления могут быть результатом антропогенной деятельности, как, например, изменения землепользования, обработки сточных вод или применения удобрений на водосборной площади. Во избежание двойного учета выбросов N_2O , учтенных уже в балансе парниковых газов для этих антропогенных источников, и в свете очень ограниченного в соответствии с литературными данными вклада выбросов N_2O из затопляемых земель в данном разделе эти выбросы не рассматриваются.

7.3.1 Затопляемые земли, остающиеся затопляемыми землями

Для *затопляемых земель, остающихся затопляемыми землями*, никакие методологии не предоставляются. Как объяснялось выше, предполагается, что происходящие на затопляемых землях выбросы CO_2 и N_2O уже покрываются описанными в других секторах методологиями. Методологии по умолчанию для *земель, переустроенных в затопляемые земли*, содержат указания по оценке связанных с затоплением выбросов CO_2 . Имеющаяся информация по выбросам CH_4 приводится в дополнении 3, но в настоящее время не представляется возможным рекомендовать какую-либо методологию по умолчанию. Страны, которым необходимо указывать в отчетности выбросы CH_4 из затопляемых земель, должны в обоснованных случаях разрабатывать местные коэффициенты выбросов. Указания по разработке таких коэффициентов приводятся в блоке 2а.1 (дополнение 2).

7.3.2 Земли, переустроенные в затопляемые земли

В силу причин, которые уже были объяснены, в данном разделе приводятся указания только по оценке выбросов CO_2 из *земель, переустроенных в затопляемые земли*.

7.3.2.1 ВЫБРОСЫ CO_2 ИЗ ЗЕМЕЛЬ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ

ВЫБОР МЕТОДА И КОЭФФИЦИЕНТА ВЫБРОСОВ

Метод для оценки изменения запасов углерода вследствие переустройства земель в постоянно затопляемые земли представлен уравнением 7.10. Запасы углерода в земле перед переустройством можно оценить, следуя методу для расчетов живой биомассы, описанному для различных категорий землепользования в других разделах настоящего тома. Здесь предполагается, что запасы углерода после переустройства равны нулю.

УРАВНЕНИЕ 7.10
ГОДОВОЕ ИЗМЕНЕНИЕ В ЗАПАСАХ УГЛЕРОДА В ЖИВОЙ БИОМАССЕ НА ЗЕМЛЯХ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ПОСТОЯННО ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ

$$\Delta C_{LW_{\text{затопл. LB}}} = \left[\sum_i A_i \cdot (B_{\text{После}_i} - B_{\text{До}_i}) \right] \cdot CF$$

$$CO_{2_LW_{\text{затопл.}}} = \Delta C_{LW_{\text{затопл. LB}}} \cdot \frac{-44}{12}$$

где:

$\Delta C_{LW_{\text{затопл. LB}}}$ = годовое изменение в запасах углерода в биомассе на *землях, переустроенных в затопляемые земли*, тонны С /год,

A_i = площадь земель, переустраиваемых ежегодно в затопляемые земли из исходного вида землепользования i , га/год,

$B_{\text{После}_i}$ = биомасса непосредственно после переустройства в затопляемые земли, тонны с.в. /га (по умолчанию = 0),

V_{Do_i} = биомасса на землях непосредственно перед переустройством в затопляемые земли, тонны с.в. /га,

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

$CO_{2_LW_{затопл.}}$ = годовые выбросы CO_2 на землях, переустроенных в затопляемые земли, тонны CO_2 /год,

Углерод, остающийся на переустроенных землях до затопления, может выделяться в течение нескольких лет после затопления.

В настоящее время по изменениям запасов углерода от почв вследствие переустройства земель в затопляемые земли никаких указаний не предоставляется.

Метод изменения запасов предполагает, что весь углерод в имевшейся до затопления биомассе высвобождается, и это может привести к переоценкам. Странам предлагается разрабатывать для себя методы более высоких уровней, основанные на моделях, измерениях и соответствующих параметрах. Возможный подход приводится в дополнении 2. Общее руководство по разработке конкретных для страны методов на основе моделей и измерений приводится в разделе 2.5 главы 2.

Выбросы иных, чем CO_2 , газов от земель, переустроенных в затопляемые земли, рассматриваются в дополнении 3.

ВЫБОР ДАННЫХ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Страны могут получить данные о площади своих затопляемых земель на основе анализа площади водосбора, из национальной базы данных о плотинах, из отчетов Международной комиссии по большим плотинам (ICOLD, 1998) или Всемирной комиссии по плотинам (WCD, 2000).

7.3.2.2 ИНЫЕ, ЧЕМ CO_2 , ВЫБРОСЫ ИЗ ЗЕМЕЛЬ, ПЕРЕУСТРОЕННЫХ В ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ

Имеющаяся информация по выбросам CH_4 для земель, переустроенных в затопляемые земли, приводится в дополнении 3.

7.3.2.3 ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ

Должна быть доступна национальная статистическая информация по затопляемой площади, которая поддерживается позади крупных плотин (>100 км²) с возможной точностью в пределах 10%. В тех случаях, когда национальная база данных по плотинам недоступна и используются иные источники информации, данные о площадях затопляемых земель позади плотин будут, вероятно, иметь неопределенность более 50%, особенно для стран с большими площадями затопляемых земель. Получение подробной информации о местоположении, типе и работе более мелких плотин может также оказаться проблематичным, хотя может иметься возможность статистического вывода, основанного на распределении по размерам водохранилищ, для которых имеются данные. Водоохранилища создаются по множеству причин, которые влияют на доступность данных, и, как следствие, неопределенность площади поверхности зависит от конкретных условий по стране.

Неопределенность в запасах биомассы обсуждается в главах 4, 5 и 6.

7.4 ПОЛНОТА, СОГЛАСОВАННОСТЬ ВРЕМЕННОГО РЯДА И ОК/КК

7.4.1 Полнота

Полные кадастры парниковых газов включают оценки выбросов от двух типов управляемых водно-болотных угодий, как описано в вышеприведенных разделах 7.2 и 7.3, если только эти типы водно-болотных угодий не встречаются на национальной территории.

Также как и с другими категориями земель, странам предлагается контролировать динамику управляемых водно-болотных угодий и стараться избегать двойного учета. *Эффективная практика* заключается в документировании площадей водохранилищ. Торфяники, приведенные к фазе добычи торфа, остаются управляемыми торфяниками даже после прекращения деятельности по добыче торфа и до тех пор, пока они не будут переведены в иное пользование. Повторное увлажнение почв или возврат уровня подземных вод до уровней, существовавших до осушения, не изменяет статуса торфяников. Дополнительную информацию по восстановленным торфяникам можно найти в разделе 7.5 (Будущая методологическая разработка).

Странам, использующим современные методы и данные, следует обеспечить, чтобы выбросы парниковых газов, учтенные в других главах СХЛХДВЗ или в других томах настоящих Руководящих принципов, не сообщались повторно в отчетности. В частности, водно-болотные угодья могут получить неточечный источник стоков и отложений с высоким содержанием питательных веществ; органический или неорганический азот и органический углерод, высвобождаемые этими водно-болотными угодьями, могут оказаться уже учтенными в методологиях оценки для лесных площадей или возделываемых земель или же в секторе отходов. Если имеются доказательства присутствия такого неточечного источника углерода или азота, *эффективная практика* заключается в обеспечении того, чтобы связанные с этим выбросы парниковых газов сообщались бы в надлежащих секторах и категориях кадастра; странам предлагается разрабатывать, собирать и использовать доступную информацию, чтобы предотвратить смещенные оценки.

7.4.2 Формирование согласованного временного ряда

Общие указания о согласованности во временных рядах можно найти в главе 5 тома 1 (Согласованность временного ряда). Метод оценки выбросов должен применяться согласованно для каждого года временного ряда на одном и том же уровне пространственной детализации. Более того, когда используются данные по конкретной стране, национальным учреждениям, составляющим кадастры, следует использовать один и тот же протокол измерений (стратегия выборки, метод и т.д.) по всему временному ряду. Если это невозможно, то необходимо следовать указаниям по методике интерполяции и пересчета, приведенным в главе 5 тома 1. Следует объяснять различия в выбросах между годами кадастра, например, путем показа изменений в площадях торфяников или затопляемых земель с помощью обновленных коэффициентов выбросов.

7.4.3 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Процедуры обеспечения качества / контроля качества (ОК/КК) должны разрабатываться и осуществляться так, как это изложено в главе 6 тома 1 данного доклада. Разработка дополнительных мер по контролю качества и обеспечению качества по конкретным категориям может также применяться (глава 6, том 1), особенно в методах более высокого уровня, которые используются для количественного определения выбросов из данной 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 производить перекрестные оценки выбросов из органических почв, управляемых для добычи торфа, с использованием других методов 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; значениями, опубликованными в научной литературе или предоставленными другими странами;
- проверки точности данных о деятельности по данным торфяной отрасли промышленности и производства торфа; и
- определения правдоподобия оценок сопоставлением с оценками по другим странам со сравнимыми условиями.

7.4.4 Отчетность и документация

Необходимо документировать и архивировать всю информацию, которая требуется для оценок на национальном уровне выбросов/поглощений для кадастра, как это изложено в главе 8 тома 1 настоящих *Руководящих принципов*.

КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ

Необходимо полностью 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 предприятиями. Эта документация должна охватывать частоту сбора данных и оценок, а также оценки точности и причины значительных изменений в уровнях выбросов.

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ

Значительные колебания в выбросах между годами должны быть объяснены. Следует делать различия между изменениями в уровнях деятельности и изменениями в коэффициентах выбросов, параметрах и методах 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.

7.5 БУДУЩАЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

Значительные количества парниковых газов могут высвободиться или связываться другими типами управляемых водно-болотных угодий, особенно восстановленными или искусственными болотами. Восстановленные водно-болотные угодья – это такие водно-болотные угодья, которые были осушены и, возможно, переустроены в другие пользования в прошлом, но недавно были вновь восстановлены до функционирующих водно-болотных экосистем путем поднятия уровня подземных вод до существовавших перед осушением уровней. В последние десятилетия во многих странах в рамках общественных, некоммерческих и прочих программ началось восстановление прежних водно-болотных угодий и создание новых на месте возвышенностей. Первоочередной целью является снижение стоков от сельскохозяйственных полей и поселений, которые приводят к эвтрофикации, цветению воды и гипоксическим мертвым зонам на озерах, эстуариях и замкнутых бухтах и морях. К другим важным преимуществам относится снижение ущерба от наводнений и паводков, стабилизация береговых линий и речных дельт, замедление просачивания соленых вод, пополнение запасов грунтовых вод, улучшение условий для развития живой природы, улучшение среды обитания водоплавающих птиц и рыб.

Восстановление водно-болотных угодий в основном началось с 1990 г. В технической литературе описываются программы и проекты примерно в 15 странах Северной Америки, Европы, Азии, Австралии и Новой Зеландии, в частности, в дельтах рек. В этой литературе высказывается мнение, что водно-болотные экосистемы могут быть восстановлены, но через различные периоды времени и с различной степенью сходства с естественными водно-болотными экосистемами. В настоящее время нет обобщенных данных по общей площади восстановленных и искусственных водно-болотных угодий. В Специальном докладе МГЭИК по землепользованию, изменениям в землепользовании и лесному хозяйству приводится оценка максимальной площади земель, пригодных для восстановления, составляющая от 30 до 250 Мга (Watson *et al.*, 2000).

К моменту подготовки данных Руководящих принципов, основанные на съемочных данных опубликованные исследования были совсем свежими и в ограниченном числе, чтобы могли быть использованы для разработки коэффициентов выбросов по умолчанию для каких-либо из основных парниковых газов - CO₂, CH₄ или N₂O. Для предотвращения двойного учета выбросов в связи с применением удобрений и обработкой отходов потребуются лучшее понимание биогеохимических потоков в водосборных бассейнах. Таким образом, оценка выбросов и поглощений парниковых газов из

восстановленных и искусственных водно-болотных угодий остается областью, нуждающейся в дальнейших разработках.

При повторном увлажнении органических почв ожидается увеличение выбросов CH_4 . В первом приближении выбросы CH_4 на повторно смоченных органических почвах с лесным покровом составляют от 0 до 60 кг CH_4 / га x год в умеренном и бореальном климате и от 280 до 1260 кг CH_4 / га x год в тропическом климате (Bartlett and Harriss 1993). Тем не менее, в ближайшей перспективе эти выбросы могут не вернуться к уровням до осушения (Tuittila et al., 2000; Komulainen et al, 1998).

Влияние неточечных источников питательных веществ на затопляемые земли (водохранилища) также остается плохо задокументированным. Страны, использующие усовершенствованные местные подходы, должны внедрять межсекторальные проверки, используя в идеальном случае баланс масс для обеспечения надлежащего учета динамики всего высвободившегося на водосборной площади углерода и азота. Отсутствие съемочных данных о водоемах в Азии является заметным пробелом в выборках данных, используемых для разработки коэффициентов выбросов CO_2 для заливаемых земель. Возможно, что в будущих изданиях данных Руководящих принципов будет больше информации из этого региона.

Ссылки

РАЗДЕЛ 7.2: ТОРФЯНИКИ, УПРАВЛЯЕМЫЕ ИЛИ ПЕРЕУСТРАИВАЕМЫЕ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА

- Alm, J., Saario, S., Nykänen, H., Silvola, J. and Martikainen, P.J. (1999). Winter CO_2 , CH_4 , and N_2O fluxes on some natural and drained boreal peatlands. *Biogeochemistry* **44**: 163-186.
- Bartlett, K.B. and Harriss, R.C. (1993). Review and assessment of methane emissions from wetlands. *Chemosphere* **26**:261-320.
- Canadian Sphagnum Peat Moss Association (2004). Harvesting Peat in Canada <http://www.peatmoss.com/>
- Cicerone, R.J. and Oremland, R.S. (1988). Biogeochemical aspects of atmospheric methane. *Global Biogeochemical Cycles* **2**: 288-327.
- Cleary, J., Roulet, N.T. and Moore, T.R. (2005). Greenhouse gas emissions from Canadian peat extraction, 1990-2000: A life-cycle analysis. *Ambio* **34**(6):456-461.
- IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Penman J., Gytarsky M., Hiraishi T., Krug, T., Kruger D., Pipatti R., Buendia L., Miwa K., Ngara T., Tanabe K., Wagner F. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/IGES, Hayama, Japan.
- International Peat Society (2004). Environmental Assessment of Peat Production www.peatsociety.fi
- Joosten, H. (2004). The IMCG Global Peatland Database. <http://www.imcg.net/gpd/>
- Joosten, H. and Clarke, D. (2002). Wise Use of Mires and Peatlands. International Mire Conservation Group and International Peat Society, Saarijärvi, Finland, 304 p.
- Klemetsson, L., Von Arnold, K., Weslien, P. and Gundersen, P. (2005). Soil CN ratio as a scalar parameter to predict nitrous oxide emissions. *Global Change Biology* **11**:1142-1147
- Komulainen, V.-M., Nykänen, H., Martikainen, P.J. and Laine, J. (1998). Short-term effect of restoration on vegetation change and methane emissions from peatlands drained for forestry in Southern Finland. *Can. J. For. Res.* **28**:402-411.
- Komulainen, V.-M., Tuittila, E.-S., Vasander, H. and Laine, J. (1999). Restoration of drained peatlands in southern Finland : initial effects on vegetation change and CO_2 balance. *J. Appl. Ecol.* **36**:634-648.
- 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**: 307-312.
- Laine, J., Silvola, J., Tolonen, K., Alm, J., Nykänen, H., Vasander, H., Sallantausta, T., Savolainen, I., Sinisalo, J. and Martikainen, P.J. (1996). Effect of water-level drawdown on global climatic warming--northern peatlands. *Ambio.* **25**: 179-184.
- Lappalainen, E. (1996). Global Peat Resources. International Peat Society Saarijärvi, Finland, 368 p.
- LUSTRA (2002). Land-use Strategies for Reducing Net Greenhouse Gas Emissions. Annual Report 2002 Uppsala, Sweden. 162 p.
- Martikainen, P.J., Nykänen, 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 trophic level. *Plant and Soil* **169**: 571-577.

- Minkkinen, K., Korhonen, R., Savolainen, I. and Laine, J. (2002). Carbon balance and radiative forcing of Finnish peatlands 1990-2100 the impact of forestry drainage. *Global Change Biology* **8**: 785-799.
- Mitsch, W.J. and Gosselink, J.G. (2000). *Wetlands*. 3rd ed., Wiley, New York, 920 p.
- Moore, T.R. and Knowles, R. (1989). The influence of water table levels on methane and carbon dioxide emissions from peatland soils. *Canadian Journal of Soil Science* **69** (1): p. 33-38.
- Nilsson, K. and Nilsson, M. (2004). The Climate Impact of Energy Peat Utilisation in Sweden--the Effect of Former Land-Use and After Treatment. IVL Swedish Environmental Research Institute. Report B1606. Stockholm, 91 p.
- Petrone, R.M., Waddington, J.M. and Price, J.S. (2003). Ecosystem-scale flux of CO₂ from a restored vacuum harvested peatland. *Wetlands Ecology and Management* **11**:419-432.
- Ramsar (1996). The Ramsar Convention definition of "wetland" and classification system for wetland type. Appendix A of Strategic framework and guidelines for the future development of the list of wetlands of international Importance of the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). Available at www.ramsar.org/key_guide_list_e.htm.
- Regina, K., Nykänen, H., Silvola, J. and Martikainen, P.J. (1996). Fluxes of nitrous oxide from boreal peatlands as affected by peatland type, water table level and nitrification capacity. *Biogeochemistry* **35**: 401-418.
- Sirin, A and Minayeva, T. eds (2001). Peatlands of Russia: towards the analyses of sectoral information GEOS, Moscow, 190 pp. (in Russian).
- Strack, M., Waddington, J.M. and Tuittila, E.-S. (2004). Effect of water table drawdown on northern peatland methane dynamics: implications for climate change. *Global Biogeochemical Cycles* **18**, GB4003.
- Sundh, I., Nilsson, M., Mikkala, C., Granberg, G. and Svensson, B.H. (2000). Fluxes of methane and carbon dioxide on peat-mining areas in Sweden. *Ambio*. **29**: 499-503.
- US Geological Survey (2004). US Minerals Yearbook. www.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/peat
- Waddington, J.M. and McNeil, P. (2002). Peat oxidation in an abandoned cutover peatland. *Can.J.Soil Sci.* **82**:279-286.
- Waddington, J.M., Warner, K.D. and Kennedy, G.W. (2002). Cutover peatlands: a persistent source of atmospheric CO₂. *Global Biogeochemical Cycles* **16**(1) 10:1029-1038
- Waddington, J.M. and Price, J.S. (2000). Effect of peatland drainage, harvesting, and restoration on atmospheric water and carbon exchange. *Physical Geography* **21**(5):433-451.
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds.) (2000). Special Report of the IPCC on Land Use, Land-Use Change, and Forestry. Cambridge University Press, UK. pp 375
- World Energy Council (2004). <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/peat/peat.asp>

РАЗДЕЛ 7.3: ЗАТОПЛЯЕМЫЕ ЗЕМЛИ

- Bartlett, K.B. and Harriss, R.C. (1993). Review and assessment of methane emissions from wetlands. *Chemosphere* **26**:261-320.
- International Commission on Large Dams (ICOLD) (1998). World register of Dams 1998. Paris. International Committee on large Dams (Ed.). Metadatabase.
- Komulainen, V-M., Tuittila, E-S., Vasander, H. and Laine, J. (1999). Restoration of drained peatlands in southern Finland : initial effects on vegetation change and CO₂ balance. *J. Appl. Ecol.* **36**:634-648.
- Tuittila, E-S., Komulainen, V-M., Vasander, H., Nykänen, H., Martikainen, P.J. and Laine, J. (2000). Methane dynamics of a restored cut-away peatland. *Global Change Biology*, **6**: 569
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J. and Dokken, D.J. (Eds.) (2000). Special Report of the IPCC on Land Use, Land-Use Change, and Forestry. Cambridge University Press, UK. pp 375
- 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.