

# ГЛАВА 1

---

## ВВЕДЕНИЕ

## **Авторы**

Кейт Постиан (США), Н.Х. Равиндранат (Индия) и Андре ван Амстел (Нидерланды)

Михаил Гитарский (Российская Федерация), Вернер А. Курц (Канада), Стефен Огли (США), Гэри Ричардс (Австралия) и Золтан Шомоди (Европейская комиссия/Венгрия)

## Содержание

1.1	Введение .....	1.4
1.2	Обзор выбросов и поглощений парниковых газов в секторе СХЛХДВЗ .....	1.6
1.2.1	Научные основы .....	1.6
1.2.2	Определения резервуаров углерода и иные, чем CO <sub>2</sub> , газы.....	1.9
1.3	Обзор подготовки кадастров для сектора СХЛХДВЗ.....	1.9
1.3.1	Категории землепользования и управления.....	1.10
1.3.2	Определения уровней для методов СХЛХДВЗ.....	1.11
1.3.3	Определения ключевых категорий .....	1.11
1.3.4	Этапы в подготовке оценок для кадастров .....	1.16
1.4	Структура 4 тома <i>руководящих принципов МГЭИК 2006 г.</i> ....	1.17
Приложение 1А	Исторический обзор руководящих указаний МГЭИК по кадастрам парниковых газов для сектора СХЛХДВЗ .....	1.23
Ссылки .....		1.25

## Рисунки

Рисунок 1.1	Основные источники выбросов/поглотители парниковых газов и соответствующие процессы в управляемых экосистемах .....	1.6
Рисунок 1.2	Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, остающихся в той же категории землепользования с использованием в качестве примера лесных площадей, остающихся лесными площадями.....	1.14
Рисунок 1.3	Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, переустроенных в другую категорию землепользования с использованием в качестве примера земель, переустроенных в лесные площади.....	1.15
Рисунок 1.4	Структура подготовки отчетности по СХЛХДВЗ .....	1.19

## Таблицы

Таблица 1.1	Определения для углеродных резервуаров, используемые в СХЛХДВЗ для каждой категории землепользования .....	1.10
Таблица 1.2	Категории землепользования, углеродные резервуары и иные, чем CO <sub>2</sub> , газы, которые подлежат оценке на уровне 1, соответствующие разделы СХЛХДВЗ и ссылки на <i>Руководящие принципы МГЭИК 1996 г.</i> ....	1.20

## Блок

Блок 1.1	Общая схема структуры уровней для методов СХЛХДВЗ.....	1.12
----------	--	------

## 1.1 ВВЕДЕНИЕ

В 4 томе содержатся руководящие указания по подготовке ежегодных кадастров парниковых газов в секторе сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ). Данный том объединяет в себе прежде отдельные руководящие указания из следующих документов: *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 г.* для сельского хозяйства (глава 4) и *Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (глава 5)*. Это объединение учитывает то, что процессы, лежащие в основе выбросов и поглощений парниковых газов, а также различных форм наземных накоплений (запасов) углерода, могут происходить на всех типах земель. Это учитывает также то, что изменения в землепользовании могут затрагивать все виды земельных угодий. Такой подход имеет целью улучшение согласованности и обеспечение полноты при оценке и подготовке отчетности по выбросам и поглощениям парниковых газов.

Основные изменения, проведенные в *Руководящих принципах МГЭИК 2006 г.* по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК 1996 г.* (как для землепользования и лесного хозяйства, так и для сельского хозяйства), отражают усовершенствования *Руководящих принципов МГЭИК 1996 г.*, которые представлены в Руководящих указаниях по эффективной практике и учете факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (*РУЭП2000*) и Руководящих указаниях по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (*РУЭП-ЗИЗЛХ*). Эти изменения включают следующее:

- Введение шести категорий землепользования, использованных в *РУЭП-ЗИЗЛХ* (т.е. лесные площади, возделываемые земли, пастбищные угодья, водно-болотные угодья, поселения и прочие земли, см. главу 3). Данные категории земельных угодий далее подразделяются на земли, остающиеся в той же категории, и земли, переустроенные из одной категории в другую. Указанные категории землепользования введены для обеспечения возможности учета всех управляемых земельных площадей в стране;
- Представление отчетов о всех считающихся антропогенными выбросах от источников и поглощений поглотителями на управляемых землях; отчеты о выбросах и поглощениях на неуправляемых землях не представляются.
- Дополнительные сведения, представляемые в отчете о всех выбросах и поглощениях для управляемых земель (см. таблицу 1.2).
- Общие методы для учета изменений запасов углерода в биомассе, мертвом органическом веществе и почве во всех категориях землепользования и общие методы, которые могут быть применены во всех категориях землепользования для выбросов парниковых газов при сжигании биомассы.
- Включение методов для выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов от обрабатываемых почв и сжигания биомасс, характеристики поголовья домашних животных и систем уборки, хранения и использования навоза, относящихся к сельскохозяйственной деятельности (глава 5 *Руководящих принципов МГЭИК 1996 г.* и *РУЭП2000*);
- Введение трех иерархических уровней методов, которые варьируют от коэффициентов выбросов по умолчанию и простых уравнений до использования конкретных для страны данных и моделей с целью учета национальных условий.
- Описание альтернативных методов для оценки изменений запасов углерода, связанных с заготовленными лесоматериалами, и подготовки соответствующего отчета;
- Введение анализа ключевой категории для категорий землепользования, резервуаров углерода, а также выбросов  $\text{CO}_2$  и парниковых газов иных, чем  $\text{CO}_2$ ;
- Следование принципам баланса масс при расчете изменений запасов углерода;
- Более высокая степень согласованности в классификации земельных площадей для выбора подходящих коэффициентов выбросов и изменений запасов, а также данных о деятельности.
- Уточнение значений по умолчанию коэффициентов выбросов и изменений запасов, а также усовершенствование базы данных коэффициентов выбросов (БДКВ), которая является дополнительным к *Руководящим принципам МГЭИК 2006 г.* инструментом, предоставляющим альтернативные коэффициенты выбросов с соответствующей документацией. БДКВ рассматриваются в главе 2, том 1.

- Введение методов для оценки выбросов CO<sub>2</sub> от затопляемых земель наряду с методами для выбросов CH<sub>4</sub>, которые описаны в Дополнении 3 (Выбросы CH<sub>4</sub> от затопляемых земель: основа для будущих методологических разработок), отражая ограниченную доступность научной информации.

Сектор СХЛХДВЗ обладает рядом особенностей в отношении разработки методов составления кадастров. В нем существует много процессов, ведущих к выбросам и поглощениям парниковых газов, которые могут быть широко распределенными в пространстве и весьма изменчивыми во времени. Факторы, управляющие выбросами и поглощениями, могут быть как естественными, так и антропогенными (прямыми или косвенными), и четкое различие между причинными факторами может оказаться трудным.<sup>1</sup> С учетом этих сложностей методы составления кадастров должны быть практичными и функциональными. *Руководящие принципы МГЭИК 2006 г.* составлены с целью оказания помощи в оценке и подготовке отчетности по национальным кадастрам выбросов и поглощений антропогенных парниковых газов. Для сектора СХЛХДВЗ антропогенные выбросы и поглощения парниковых газов определены как все выбросы и поглощения, происходящие на «управляемых землях». Управляемые земли - это земли, на которых происходит вмешательство и деятельность человека для выполнения производственных, экологических и социальных функций. Все определения и классификации земельных угодий должны устанавливаться на национальном уровне, описываться понятным образом и последовательно применяться во времени. Для неуправляемых земель информация о выбросах/поглощениях не должна предоставляться. Тем не менее, эффективная практика для стран заключается в количественном определении и отслеживании во времени площади неуправляемых земель с целью обеспечения согласованности учета площадей при изменении землепользования.

Этот подход, т.е. использование управляемых земель в качестве показательной величины для антропогенных влияний, был введен в РУЭП-ЗИЗЛХ и применяется в настоящих руководящих принципах. Ключевым обоснованием для данного подхода является то, что антропогенные влияния преимущественно имеют место на управляемых землях. По определению все непосредственно обусловленные деятельностью человека влияния на выбросы и поглощения парниковых газов происходят только на управляемых землях. Хотя на земной поверхности нет мест, которые были бы полностью свободны от влияния человека (например, обогащение атмосферы двуокисью углерода), многие косвенные воздействия человека на парниковые газы (например, повышенное осаждение азота, случайный пожар) преимущественно проявляются на управляемых землях, где сконцентрирована деятельность человека. Наконец, хотя обусловленная естественными причинами местная и кратковременная вариабельность выбросов и поглощений может оказаться существенной (например, выбросы от пожара, см. сноску 1), естественный «фон» выбросов и поглощений парниковых газов имеет тенденцию к выравниванию во времени и пространстве. Таким образом, выбросы и поглощения парниковых газов на управляемых землях представляются в качестве доминирующего результата деятельности человека.

Руководящие принципы и методы для оценки выбросов и поглощений парниковых газов применительно к сектору СХЛХДВЗ охватывают теперь следующее:

- выбросы и поглощения CO<sub>2</sub>, обусловленные изменениями запасов углерода в биомассе, мертвом органическом веществе и минеральных почвах, для всех управляемых земель;
- выбросы CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от пожаров на всех управляемых землях;
- выбросы N<sub>2</sub>O из всех обрабатываемых почв;
- выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с внесением извести и мочевины в обрабатываемые почвы;
- выбросы CH<sub>4</sub> при выращивании риса;
- выбросы CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O из культивируемых органических почв;
- выбросы CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O от управляемых водно-болотных угодий (с основой для методологической разработки для выбросов CH<sub>4</sub> от затопляемых земель, см. Дополнение 3);
- выбросы CH<sub>4</sub> от домашних животных (энтеральная ферментация);

<sup>1</sup> Это общее наблюдение было высказано в отчете МГЭИК по *Современному научному пониманию процессов, воздействующих на наземные запасы углерода, и влиянию человека на них* (июль 2003 г., Женева, Швейцария). В качестве конкретного примера: выбросы от стихийных пожаров на управляемых (и неуправляемых) землях могут приводить к большим межгодовым изменениям экологических условий, обусловленным либо естественными причинами (например, климатические циклы, случайное возгорание от удара молнии), либо прямыми или косвенными антропогенными причинами (например, вековая практика лесозаготовок и борьбы с пожарами), либо комбинацией всех трех причин, действия которых не могут быть легко разделены.

- выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  от систем уборки, хранения и использования навоза; и
- изменения запасов углерода, связанные с заготовленными лесоматериалами.

Научная основа и обоснование для этих компонентов кадастров приводятся в следующем разделе.

## 1.2 ОБЗОР ВЫБРОСОВ И ПОГЛОЩЕНИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В СЕКТОРЕ СХЛХДВЗ

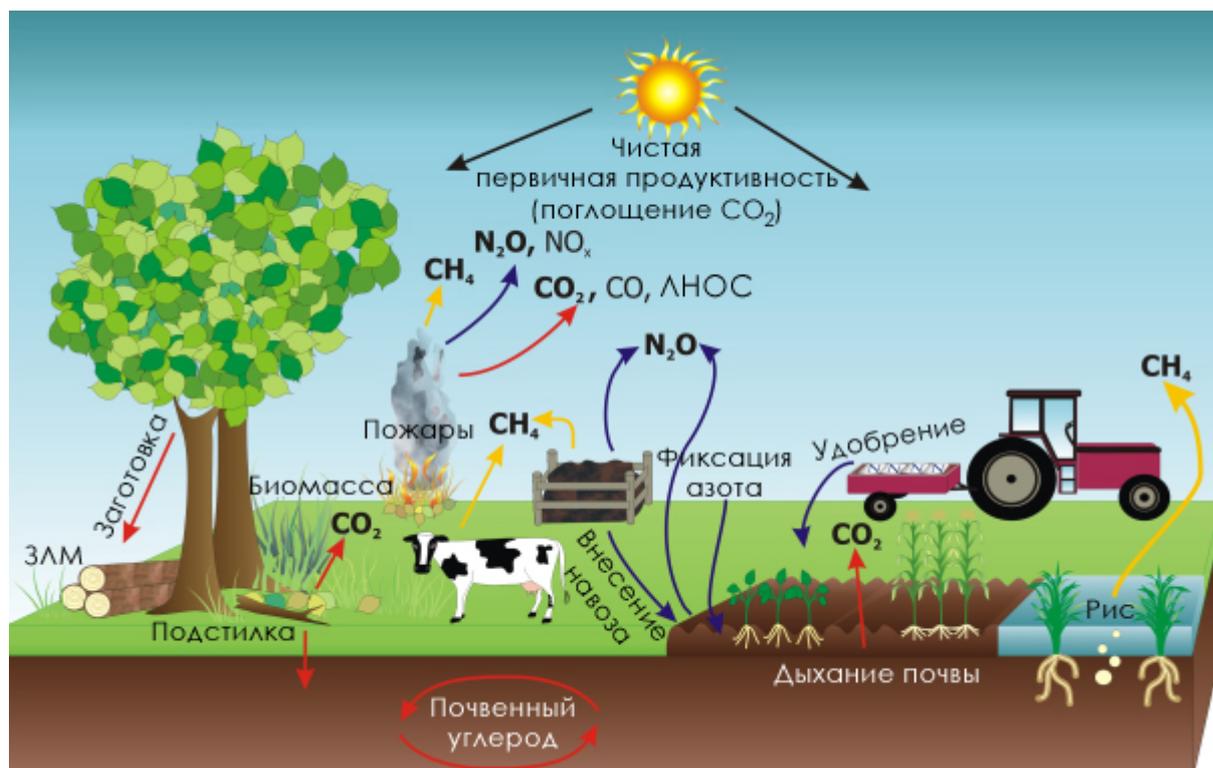
### 1.2.1 Научные основы

Землепользование и управление влияют на различные процессы в экосистемах, которые воздействуют на потоки парниковых газов (рисунок 1.1), такие как фотосинтез, дыхание, разложение, нитрификация/денитрификация, энтеральная ферментация и горение. Эти процессы включают в себя преобразование углерода и азота, происходящие в ходе биологических (активность микроорганизмов, растений и животных) и физических процессов (горение, вымывание и сток).

#### Парниковые газы в СХЛХДВЗ

Основными представляющими интерес парниковыми газами являются:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{CH}_4$ . Потоки  $\text{CO}_2$  между атмосферой и экосистемами в основном регулируются посредством поглощения через фотосинтез растений и высвобождения при дыхании, разложении и горении органического вещества.  $\text{N}_2\text{O}$  в основном выделяется из экосистем в качестве побочного продукта при нитрификации и денитрификации, тогда как  $\text{CH}_4$  выделяется в процессе метаногенеза при анаэробных условиях в почвах и навозохранилищах, в процессе энтеральной ферментации и при неполном горении органического вещества. К числу прочих газов, представляющих интерес (выделяющихся при горении и из почвы), относятся  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ , ЛНОС и  $\text{CO}$ , так как они являются прекурсорами для образования парниковых газов в атмосфере. Образование парниковых газов из газов-прекурсоров рассматривается как косвенный выброс. Косвенные выбросы также связаны с вымыванием и стоком соединений азота, в частности с потерями  $\text{NO}_3^-$  из почв; некоторые из этих соединений могут впоследствии превратиться в  $\text{N}_2\text{O}$  через денитрификацию.

Рисунок 1.1 Основные источники/поглотители выбросов парниковых газов и соответствующие процессы в управляемых экосистемах



## Процессы выбросов и поглощений парниковых газов

Потоки парниковых газов в секторе СХЛХДВЗ могут быть оценены двумя способами: 1) как чистые изменения запасов углерода во времени (используемые для большинства потоков  $\text{CO}_2$ ) и 2) непосредственно как интенсивности потоков газов в атмосферу и из нее (используемые для оценки выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов и некоторых выбросов и поглощений  $\text{CO}_2$ ). Использование изменений запасов углерода для оценки выбросов и поглощений  $\text{CO}_2$  основывается на том факте, что изменения накоплений углерода в экосистемах происходят преимущественно (но не исключительно) через обмен  $\text{CO}_2$  между поверхностью земли и атмосферой (т.е. другие процессы переноса углерода, такие как вымывание, считаются незначительными). Таким образом, увеличение суммарных запасов углерода во времени приравнивается результирующему поглощению  $\text{CO}_2$  из атмосферы, а уменьшение суммарных запасов углерода (за вычетом переносов в другие резервуары, как, например, заготовленные лесоматериалы) приравнивается результирующему выбросу  $\text{CO}_2$ . Выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов в основном представляют собой продукты микробиологических процессов (происходящие в почве, пищеварительном тракте животных и навозе) и горения органических материалов. Ниже описаны процессы выбросов и поглощений в секторе СХЛХДВЗ для запасов и процессов крупных экосистем, упорядоченные по компонентам экосистем, т.е. по 1) биомассе, 2) мертвому органическому веществу, 3) почвам и 4) домашним животным.

### Биомасса

Биомасса растений, в том числе поверхностная и подземная части, является основным каналом для поглощения  $\text{CO}_2$  из атмосферы. Между атмосферой и наземными экосистемами перемещаются большие количества  $\text{CO}_2$ , прежде всего через фотосинтез и дыхание. Поглощение  $\text{CO}_2$  через фотосинтез определяется как валовая первичная продуктивность (ВПП). Примерно половина ВПП тратится растениями на дыхание и возвращается в атмосферу; оставшаяся часть образует чистую первичную продуктивность (ЧПП), которая представляет собой общую продукцию биомассы и мертвого органического вещества за год. ЧПП минус потери на гетеротрофное дыхание (разложение органического вещества в подстилке, валежной древесине и почвах) равно результирующему изменению запасов углерода в экосистеме, определяемому в отсутствие потерь от возмущений как чистая продуктивность экосистемы (ЧПЭ).

$$\text{Чистая продуктивность экосистемы (ЧПЭ)} = \text{Чистая первичная продуктивность (ЧПП)} - \text{Гетеротрофное дыхание}$$

ЧПЭ минус дополнительные потери углерода от возмущений (например, от пожара), лесозаготовок и расчистки земель при изменении землепользования часто определяется как чистая продуктивность биомассы (ЧПБ). Изменение накопленного (запаса) углерода, которое сообщается в национальных кадастрах парниковых газов по категориям землепользования, равно ЧПБ<sup>2</sup>.

$$\text{Чистая продуктивность биомассы (ЧПБ)} = \text{ЧПЭ} - \text{Потери углерода от возмущений/расчистки земель/лесозаготовок}$$

На ЧПП оказывают влияние землепользование и управление через различные антропогенные действия, такие как обезлесивание, облесение, внесение удобрений, ирригация, лесозаготовка и выбор видов растительности. Например, лесозаготовка уменьшает запасы биомассы на земельных площадях. Тем не менее, заготовленные лесоматериалы требуют дополнительного рассмотрения, так как часть углерода может храниться в используемых лесоматериалах и на мусорных свалках в течение многих лет и столетий. Таким образом, некоторая часть убираемого из экосистемы углерода быстро выбрасывается в атмосферу, тогда как другая часть углерода переносится в иные запасы, из которых выбросы происходят с задержкой. Биомасса нелесных экосистем (т.е. возделываемые земли, пастбища) представляет собой преимущественно многолетнюю и однолетнюю недревесную растительность, и они составляют гораздо меньшую часть общих запасов углерода экосистем, чем лесные площади. Недревесная биомасса ежегодно или в течение нескольких лет полностью обновляется, и, следовательно, результирующие запасы углерода в биомассе могут оставаться примерно на одном уровне, хотя со временем эти запасы могут уменьшиться, если произойдет деградация земель. Управляющие землями могут использовать пожар в качестве средства управления на пастбищах и в лесах, или пожары могут случайно возникать на управляемых землях, особенно на лесных площадях, что приводит к существенным потерям углерода

<sup>2</sup> Заготовленные лесоматериалы и другие долговечные материалы, полученные из биомассы (например, одежда), не включаются в ЧПБ; заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ) рассматриваются в главе 12.

биомассы. Пожары не только возвращают  $\text{CO}_2$  в атмосферу при горении биомассы, но также прямо или косвенно приводят к выбросу других парниковых газов, включая  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , ЛНОС,  $\text{NO}_x$  и  $\text{CO}$ .

### **Мертвое органическое вещество**

Основная часть продуктивности биомассы (ЧПП), содержащаяся в материале живых растений, в конечном счете переходит в резервуары мертвого органического вещества (МОВ) (т.е. мертвая древесина и подстилка – см. таблицу 1.1, в которой приводятся определения). Некоторая часть МОВ быстро разлагается, возвращая углерод в атмосферу, но другая часть сохраняется месяцами, годами и десятилетиями. Землепользование и управление влияет на запасы углерода в мертвом органическом веществе путем воздействия на скорость разложения и поступление свежего детрита. Потери при сжигании мертвого органического вещества включают выбросы  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_x$ , ЛНОС и  $\text{CO}$ .

### **Почвы**

По мере того, как происходит фрагментация и разложение органического вещества, оно превращается в органическое вещество почвы (ОВП). Органическое вещество почвы включает в себя широкий спектр компонентов, которые сильно меняются во время пребывания в почве. Некоторые из этих компонентов состоят из неустойчивых соединений, которые легко разлагаются микроорганизмами, возвращая углерод в атмосферу. Часть органического углерода почвы, тем не менее, превращается в устойчивые соединения (например, органо-минеральные комплексы), которые разлагаются очень медленно и могут сохраняться в почве десятилетиями, столетиями и дольше. Вслед за пожарами образуются небольшие количества так называемого "черного углерода", который представляет собой почти инертную углеродную фракцию с временем оборота, измеряемым тысячелетиями.

Деятельность по землепользованию и управлению влияет на запасы органического углерода почвы, воздействуя на темпы внесения подстилки и интенсивность потери органического вещества почвы. Хотя доминирующими процессами, которые управляют балансом запасов органического углерода в почве, являются поступления углерода с растительными остатками и выбросы углерода при разложении, в некоторых экосистемах могут оказаться существенными потери углерода с пылевыми частицами или потери растворенного углерода. Приток, прежде всего, контролируется решениями, оказывающими влияние на ЧПП, и/или удержанием мертвого органического вещества, например, тем, сколько заготовленной биомассы удаляется в виде продукции и сколько остается в виде остатков. На отток действуют главным образом управленческие решения, которые оказывают влияние на микробное и физическое разложение органического вещества почвы, например, интенсивность обработки почвы. В зависимости от взаимодействий с предыдущим землепользованием, а также климата и свойств почвы, изменения в практике управления могут привести к увеличению или уменьшению запасов углерода в почве. Обычно изменения запасов углерода под влиянием управления проявляются в течение нескольких лет или десятилетий, пока запасы углерода в почве не достигнут нового равновесия. Помимо деятельности человека на динамику углерода почвы (и динамику биомассы и МОВ) действуют также изменчивость климата и другие экологические факторы.

В условиях затопления, например, в условиях водно-болотных угодий и при производстве риса-падди, значительная часть разлагающегося мертвого органического вещества и органического вещества почвы возвращается в атмосферу в виде  $\text{CH}_4$ . Это может оказаться крупным источником выбросов в странах, в которых значительные земельные площади отведены под производство риса-падди. Хотя на самом деле все затопляемые почвы выделяют метан, результирующие запасы углерода почвы могут со временем либо увеличиться, либо уменьшиться, либо остаться неизменными в зависимости от управленческого и экологического контроля над общим балансом углерода. На хорошо осушенных почвах небольшие количества образующегося  $\text{CH}_4$  поглощаются (окисляются) метанотрофными бактериями.<sup>3</sup>

Почвы также содержат резервуары неорганического углерода либо в виде первичных минералов исходного материала, из которого сформировалась почва (например, известняк), либо вторичных минералов (т.е. почвенных карбонатов), которые образуются в процессе формирования почвы. Обработка может оказать влияние на запасы неорганического углерода почвы, хотя обычно не в такой степени как на запасы органического углерода.

Некоторые практики обработки почвы помимо простого изменения запаса углерода влияют также на выбросы парниковых газов. Например, известкование используется для снижения кислотности почвы и улучшения продуктивности растений, но оно является также прямым источником выбросов  $\text{CO}_2$ . А именно, известкование переносит углерод из земной коры в атмосферу путем отбора карбоната кальция из месторождений известняка и доломита и внесения в почву, где карбонатные ионы превращаются в  $\text{CO}_2$ .

<sup>3</sup> Нарушение установившегося режима при изменении землепользования и внесении азота (в качестве удобрения), как оказалось, снижает темпы окисления метана.

Для повышения ЧПП и урожайности обычной практикой является внесение азота, в том числе применение искусственных азотных удобрений и органических удобрений (например, навоза), особенно, на возделываемых землях и пастбищах. Увеличение доступности почвенного азота приводит к увеличению выбросов  $N_2O$  из почв, как побочного продукта нитрификации и денитрификации. Внесение азота (с экскрементами и мочой) жвачными животными также может интенсифицировать выбросы  $N_2O$ . Схожим образом изменение землепользования приводит к увеличению выбросов  $N_2O$ , если сопровождается повышенным разложением органического вещества почвы и последующей минерализацией азота, например, при переходе к культивированию на водно-болотных угодьях, лесных площадях и пастбищах.

Современное состояние научных знаний позволяет разработать методы оценки выбросов  $CO_2$  и  $N_2O$ , связанных с управлением торфяниками и выбросов  $CO_2$  при переустройстве земель в водно-болотные угодья путем затопления. Методическое дополнение (Дополнение 3), приложенное к данному документу, создает основу для разработки методологии для оценки выбросов  $CO_2$  от затопляемых земель.

### **Домашние животные**

Животноводческие системы, особенно те, которые связаны со жвачными животными, могут быть существенными источниками выбросов парниковых газов. Например, энтеральная ферментация в пищеварительной системе жвачных животных приводит к выработке и выбросу  $CH_4$ . Управленческие решения об использовании и хранении навоза влияют на выбросы  $CH_4$  и  $N_2O$ , которые образуются при разложении навоза как побочные продукты метаногенеза и нитрификации/денитрификации, соответственно. Более того, потери на улетучивание  $NH_3$  и  $NO_x$  от систем уборки, хранения и использования навоза и из почвы ведут к косвенным выбросам парникового газа.

## **1.2.2 Определения резервуаров углерода и иные, чем $CO_2$ , газы**

В каждой категории землепользования оценки изменений запасов углерода, а также выбросов/поглощений могут включать в себя пять резервуаров углерода, которые определены в таблице 1.1. Для некоторых категорий землепользования и методов оценки расчет изменений запасов углерода может основываться на учете трех обобщенных резервуаров углерода (т.е. биомассы, МОВ и почвы). Национальные условия могут потребовать внесения изменений в определения резервуаров, представленные здесь. В случае использования измененных определений *рекомендуется* сообщить об этом и задокументировать их четким образом с тем, чтобы обеспечить согласованное использование во времени этих измененных определений и показать, что резервуары не пропущены и не учтены дважды. Изменения запасов углерода, связанные с заготовленными лесоматериалами, обычно сообщаются на национальном уровне (см. главу 12).

Из числа иных, чем  $CO_2$ , газов для сектора СХЛХДВЗ представляют интерес, прежде всего метан ( $CH_4$ ) и закись азота ( $N_2O$ ). Выбросы других азотсодержащих газов, в том числе  $NO_x$  и  $NH_3$ , которые могут служить в качестве источника последующих выбросов  $N_2O$  (и, следовательно, относящиеся к *косвенным* источникам выбросов), также рассматриваются (см. главу 11).

## **1.3 ОБЗОР ПОДГОТОВКИ КАДАСТРОВ ДЛЯ СЕКТОРА СХЛХДВЗ**

При подготовке кадастров для сектора СХЛХДВЗ выбросы и поглощения  $CO_2$  и иных, чем  $CO_2$ , парниковых газов оцениваются отдельно для каждой из шести категорий землепользования. Прочие категории выбросов  $CO_2$  и иных, чем  $CO_2$ , газов, например, связанные с домашними животными выбросы, выбросы от управления азотом почвы, выбросы от известкования почвы и заготовленных лесоматериалов, могут оцениваться на национальном уровне, так как зачастую доступны только обобщенные данные. Тем не менее, при наличии соответствующей информации эти данные могут быть разбиты соответственно категории землепользования.

<b>ТАБЛИЦА 1.1</b>		
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ УГЛЕРОДНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СХЛХДВЗ ДЛЯ КАЖДОЙ КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ</b>		
<b>Резервуар</b>		<b>Описание</b>
<b>Биомасса</b>	Надземная биомасса	<p>Вся биомасса как древесной, так и травянистой живой растительности над поверхностью почвы, включая стволы, пни, ветви, кору, семена и листву.</p> <p>Примечание. В тех случаях, когда нижний ярус леса является относительно небольшим компонентом резервуара углерода надземной биомассы, 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.</p>
	Подземная биомасса	<p>Вся биомасса живых корней. Тонкие корни диаметром (предпочтительно) менее 2 мм иногда исключаются, поскольку их часто невозможно эмпирически отличить от органического вещества почвы или подстилки.</p>
<b>Мертвое органическое вещество</b>	Валежная древесина	<p>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 диаметром, используемым в конкретной стране).</p>
	Подстилка	<p>Включает всю неживую биомассу с размером, превышающим предельное значение для органического вещества почвы (предпочтительно 2 мм) и менее минимального диаметра, выбранного для валежной древесины (например, 10 см), лежащую в мертвом состоянии, на различных стадиях разложения, выше или в пределах минеральных или органических почв. Сюда относится слой подстилки, как это определено в типологии почв. Живые тонкие корни, располагающиеся выше минеральной или органической почв (диаметром менее предложенного минимального диаметра для подземной биомассы) включаются в подстилку в тех случаях, когда их невозможно эмпирически отличить от нее.</p>
<b>Почвы</b>	Органическое вещество почвы	<p>Включает органический углерод в минеральных почвах до определенной глубины, выбранной страной и применяемой согласованным образом на протяжении всего временного ряда<sup>2</sup>. Живые и мертвые тонкие корни и МОВ, лежащие в пределах почвы и имеющие диаметр менее минимального диаметра (предпочтительно 2 мм) для корней и МОВ, включаются в органическое вещество почвы в тех случаях, когда их невозможно эмпирически отличить от нее. Глубина почв по умолчанию принимается равной 30 см; руководящие указания по определению глубины почв в различных странах, приводятся в главе 2.3.3.1.</p>

<sup>1</sup> Включает органический материал (живой или неживой), лежащий в пределах матрицы почв и определяемый как фракция частиц установленного размера (т.е. весь материал, проходящий через сито с размером ячеек 2 мм). Оценки запасов углерода в почве могут также включать неорганический углерод почвы, если используется метод уровня 3. Выбросы CO<sub>2</sub> от известкования и внесения в почву мочевины оцениваются как потоки при использовании метода уровня 1 или уровня 2.

<sup>2</sup> Запасы углерода в органических почвах не могут быть надлежащим образом рассчитаны при использовании метода уровня 1 или уровня 2 (который позволяет оценить только годовой поток углерода от органических почв), однако запасы углерода в органических почвах могут быть оценены по методу уровня 3. Определение органических почв для целей классификации приводится в главе 3.

### 1.3.1 Категории землепользования и управления

Здесь приводится краткий обзор того, как производится категоризация земельных площадей в целях составления кадастров. В главе 3 приводится подробное описание представления земной поверхности и категоризации земельных площадей в соответствии с системами землепользования и управления, а также стратификации земельных площадей в соответствии с климатом, почвой и прочими экологическими факторами.

В *Руководящих принципах МГЭИК, 2006* используются шесть категорий землепользования (см. определения в главе 3):

- Лесные площади

- Возделываемые земли
- Пастбищные угодья
- Водно-болотные угодья
- Поселения
- Прочие земли

Каждая категория землепользования далее подразделяется на земли, остающиеся в той же категории (например, *лесные площади, остающиеся лесными площадями*) и земли, переустроенные из одной категории в другую (например, лесные площади, переустроенные в возделываемые земли). Страны могут выбрать дальнейшую стратификацию земель в каждой категории по климатическим и иным экологическим регионам в зависимости от выбранного метода и своих требований. Выбросы и поглощения парниковых газов, подсчитанные для каждого конкретного вида землепользования, включают  $\text{CO}_2$  (как изменения запасов углерода) от биомассы, мертвого органического вещества и почвы, а также иные, чем  $\text{CO}_2$ , выбросы от сжигания и, в зависимости от категории землепользования, выбросы от других специфичных источников (например, выбросы  $\text{CH}_4$  от риса).

Выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  от ведения животноводческого хозяйства оцениваются для основных видов животных, например, молочных коров, прочего крупного рогатого скота, домашних птиц, овец, свиней и прочих домашних животных (буйволы, козы, ламы, альпаки, верблюды и т.д.). Системы уборки, хранения и использования отходов животноводства включают в себя анаэробные пруды, жидкостные системы сбора и хранения, ежедневный вывоз и внесение на поля, хранение навоза в твердом виде, откормочные площадки, пастбища/пастбищные угодья/загоны и различные другие системы.

Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв обычно оцениваются на основании обобщенных (на национальном уровне) данных по внесенному в почву азоту, включающих данные по использованию или реализации азотных удобрений, обработке пожнивных остатков, органические удобрения и переустройство землепользования, которые повышают минерализацию азота в органическом веществе почвы. Аналогично, выбросы  $\text{CO}_2$  от известкования и внесения мочевины в обрабатываемые почвы обычно оцениваются с использованием обобщенных данных (например, на национальном уровне).<sup>4</sup>

Для заготовленных лесоматериалов, составляющих часть углеродного цикла, изменения запасов углерода могут быть оценены (руководящие указания приведены в главе 12) на основании совокупных данных национального уровня; тем не менее, оценка и подготовка отчетности по выбросам парниковых газов для ЗЛМ в настоящее время является предметом политических переговоров.

### 1.3.2 Определения уровней для методов СХЛХДВЗ

Концепции, обосновывающие трехуровневый подход по отношению к методам, которые используются в секторе СХЛХДВЗ, изложены ниже (см. блок 1.1). В общем, переход к более высоким уровням повышает точность кадастра и снижает неопределенность, однако, для более высоких уровней повышается также сложность и требуются большие ресурсы для составления кадастров. При необходимости может использоваться сочетание различных уровней, например, уровень 2 может использоваться для углерода биомассы, а уровень 1 – для углерода почвы.

Представленные здесь методы и данные сфокусированы на кадастрах с использованием уровня 1. Эти методы, в общем, применимы к кадастрам уровня 2, однако при этом представленные для уровня 1 данные по умолчанию частично или полностью заменяются национальными данными, как часть оценки на уровне 2. Методы уровня 3 подробно не описываются, однако приводятся *рекомендации*.

### 1.3.3 Определения ключевых категорий

Предварительное обсуждение по подходу и методы анализа ключевых категорий представлены в томе 1, глава 4 (Методологический выбор и определения ключевых категорий). В данной главе описывается

<sup>4</sup> Для оценки абсорбции  $\text{CH}_4$  в аэробных почвах не существует методологии по умолчанию вследствие ограниченного числа исследований по влиянию землепользования и управления на окисление метана. Страны, желающие оценить и указать в отчетности абсорбцию  $\text{CH}_4$ , должны разработать, утвердить и задокументировать подходящую национальную методологию для оценки абсорбции  $\text{CH}_4$ , включая анализ неопределенности. Рекомендуется, чтобы страны, указывающие в отчетности абсорбцию  $\text{CH}_4$ , также приводили для симметрии данные о всех выбросах  $\text{CH}_4$  на землях, для которых в отчетности указывается абсорбция  $\text{CH}_4$ .

подход к анализу ключевых категорий для СХЛХДВЗ. Категория ключевого источника/поглотителя определяется в томе 1, главе 4, как *категория, которая имеет приоритет в рамках системы национального кадастра, поскольку ее оценка оказывает значительное влияние на общий национальный кадастр парниковых газов в исчислении абсолютного уровня, тенденции и неопределенности по выбросам и поглощениям*. Анализ ключевых категорий помогает стране получить самый достоверный кадастр с учетом имеющихся ресурсов. Анализ ключевых категорий требуется для определения следующего:

- какие виды деятельности в области землепользования и управления являются важными;
- какая (под)категория землепользования или домашних животных является важной;
- какие выбросы CO<sub>2</sub> или поглощения поглотителями из различных углеродных резервуаров являются важными;
- какие газы иные, чем CO<sub>2</sub>, и из каких категорий имеют важное значение; и
- какой уровень требуется для подготовки отчетности.

#### Блок 1.1 ОБЩАЯ СХЕМА СТРУКТУРЫ УРОВНЕЙ ДЛЯ МЕТОДОВ СХЛХДВЗ

**Уровень 1.** Методы этого уровня являются самыми простыми в использовании; соответствующие уравнения и значения параметров по умолчанию (например, коэффициенты выбросов и изменений запасов) представлены в данном томе. Необходимы данные о деятельности на национальном уровне, однако для уровня 1 часто имеются источники оценочных данных о деятельности глобального уровня (например, темпы обезлесения, статистические данные о сельскохозяйственном производстве, глобальные карты почвенно-растительного покрова, использование удобрений, данные поголовья домашних животных и т.д.), хотя эти данные обычно отличаются грубым пространственным разрешением.

**Уровень 2.** В рамках этого уровня может использоваться тот же самый методологический подход, что и для уровня 1, но применяются коэффициенты выбросов и изменений запасов, основанные на данных для конкретной страны или конкретного района, для наиболее важных категорий землепользования или домашних животных. Для климатических районов, систем землепользования и категорий домашних животных конкретной страны более подходящими являются коэффициенты выбросов, определенные самой этой страной. В рамках уровня 2 обычно используются более детализированные данные о деятельности с более высоким временным и пространственным разрешением, с тем чтобы они соответствовали определенным страной коэффициентам для конкретных районов и категорий специализированного землепользования или животноводства.

**Уровень 3.** В рамках этого уровня 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 суб-национального уровня. Эти методы более высокого порядка позволяют получить оценочные значения с более высокой степенью достоверности, чем более низкие уровни. Такие системы могут включать в себя полные выборки на местах, повторяющиеся через регулярные интервалы времени и/или основанные на ГИС системы данных о возрасте, классе/продуктивности, почвах, а также данных о деятельности в области землепользования и управления, в которых объединены результаты нескольких видов мониторинга. Участки земель, на которых происходит изменение землепользования, могут обычно контролироваться в ходе времени, по крайней мере, статистически. В большинстве случаев такие системы зависят от климата и, соответственно, обеспечивают оценочные значения для того или иного источника с межгодовой изменчивостью. Могут использоваться подробные данные о поголовье домашних животных с разбивкой по виду животных, их возрасту, живой массе и т.д. Модели должны пройти экспертизу, проверку достоверности и должны быть полностью задокументированы.

В нижеследующих главах приводятся методологии, охватывающие большое число категорий источников/поглотителей в СХЛХДВЗ. Не все категории являются ключевыми и, поэтому предоставляются простые методы по умолчанию (уровень 1), чтобы можно было составить полный кадастр СХЛХДВЗ без крупных затрат сил и средств на относительно небольшие категории.

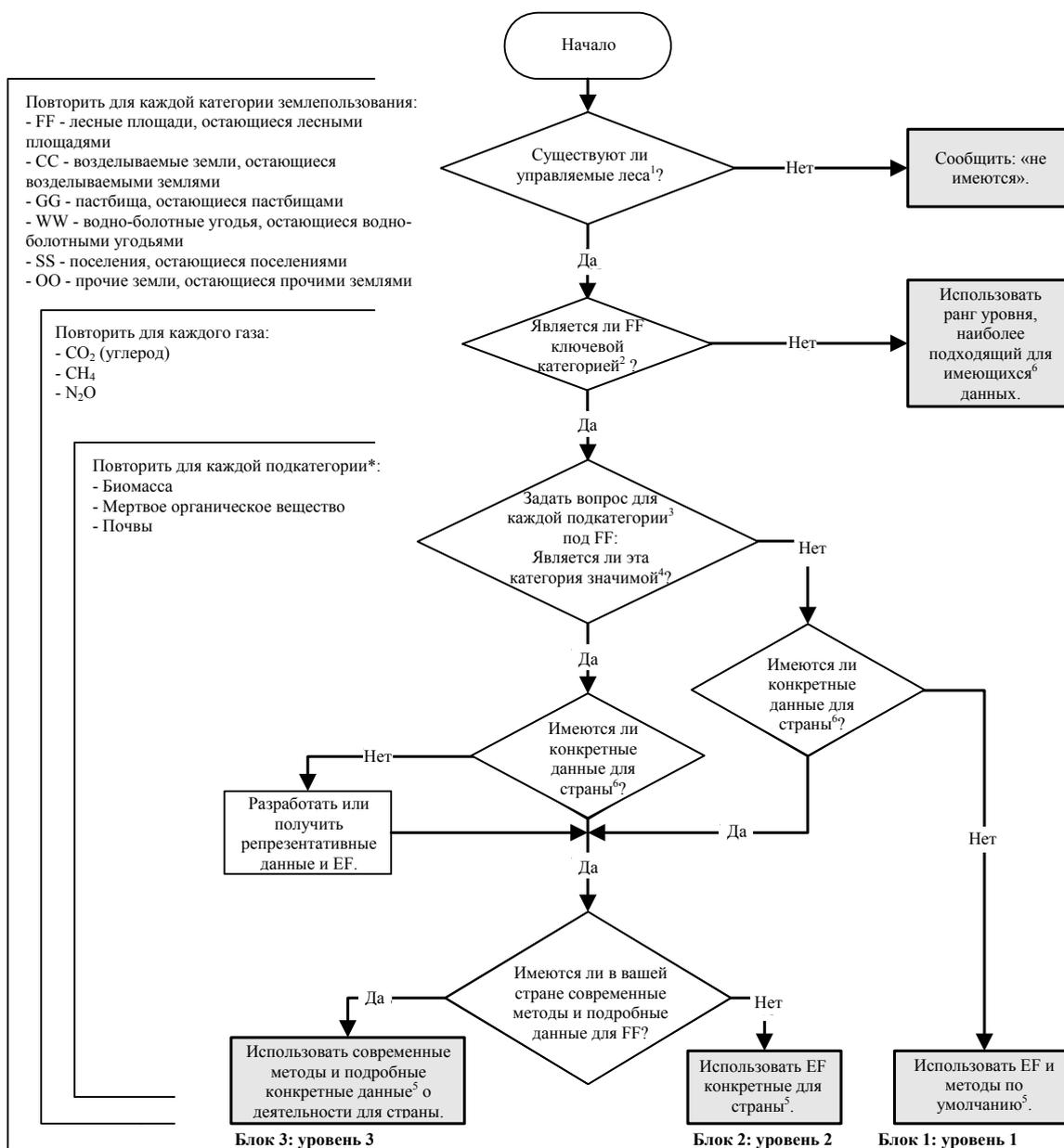
Анализ должен быть выполнен на уровне категорий источников или поглотителей МГЭИК, в соответствии с таблицей 4.1, том 1. Этот анализ должен выполняться с использованием эквивалентных CO<sub>2</sub> выбросов, рассчитанных с применением потенциалов глобального потепления для каждого газа. Оценка ключевой категории должна проводиться для каждого из этих газов отдельно, поскольку методы, коэффициенты выбросов и соответствующие неопределенности являются разными для каждого из этих газов, резервуара и категории. Категории источников, которые используют одни и те же коэффициенты выбросов, основанные на общих допущениях, должны быть объединены перед проведением анализа. Для каждой *ключевой категории* составляющее кадастр учреждение должно определить представляют ли некоторые подкатегории значительную долю выбросов. В случае выбросов CH<sub>4</sub> в результате энтеральной ферментации у домашних животных, например, выбросы от отдельных видов животных (крупного рогатого скота, буйволов, овец и т.д.) могут представлять значительную долю (*РУЭП2000*, глава 7). В случае выбросов/поглощений CO<sub>2</sub> какая-либо определенная категория земель (например, *земли, переустроенные в лесные площади*) и даже определенный резервуар углерода (например, надземная биомасса) могут вносить вклад в доминирующую долю результирующих выбросов/поглощений CO<sub>2</sub>.

Уровень укрупнения или разукрупнения различных категорий землепользования (см. главу 3) и домашних животных (см. главу 10) зависит от доли данной системы землепользования или животноводства в национальном кадастре парниковых газов, а также от уровня доступных в данной стране ресурсов для деятельности по подготовке кадастра. Разукрупнение категорий земель и домашних животных помогает уменьшить неопределенность, но при этом увеличиваются затраты на процесс подготовки кадастра. Следовательно, необходим баланс между уровнем разукрупнения и доступными для кадастра ресурсами.

После определения ключевых источников они используются для методологического выбора через схемы решений, как это показано ниже. К схемам решений для СХЛХДВЗ относятся:

- Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, остающихся в одной и той же категории землепользования (рисунок 1.2), например, для *лесных площадей, остающихся лесными площадями*.
- Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, переустроенных в другую категорию землепользования (рисунок 1.3), например, для *прочих земель, переустроенных в лесные площади*.
- Схемы принятия решений для энтеральной ферментации и уборки, хранения и использования навоза, которые приводятся в соответствующей секторальной главе (см. главу 10).

**Рисунок 1.2** Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, остающихся в той же категории землепользования с использованием в качестве примера лесных площадей, остающихся лесными площадями.



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 (см. главу 2).

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

3. См. таблицу 1.2, для характеристики подкатегорий.

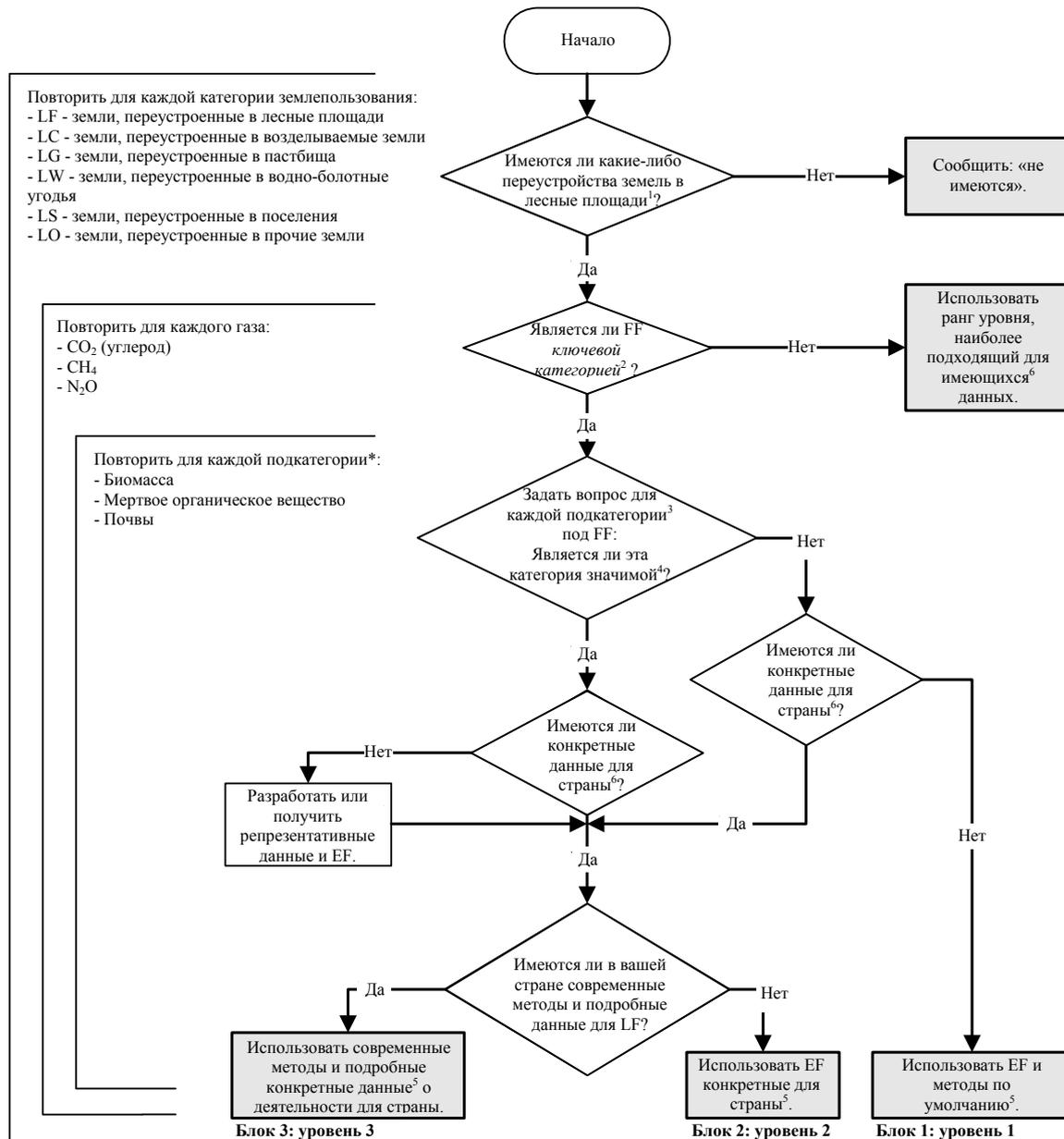
4. Подкатегория является значимой, если на ее долю приходится 25-30 % выбросов/абсорбции от общей категории.

5. См. блок 1.1 для определения ранга уровней.

6. Доступность (наличие) данных относится как к данным, необходимым для разработки конкретных для страны коэффициентов выбросов, так и к данным о практике землепользования и управления (данные о деятельности).

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

**Рисунок 1.3** Схема принятия решений для определения ранга соответствующего уровня для земель, переустроенных в другую категорию землепользования с использованием в качестве примера земель, переустроенных в лесные площади.



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 (см. главу 2).
  2. Обсуждение *ключевых категорий* и применение схемы принятия решений см. в томе 1, глава 4 «Методологический выбор и определение ключевых категорий» (обратить внимание на раздел 4.1.2 об ограниченных ресурсах).
  3. См. таблицу 1.2 для характеристики подкатегорий.
  4. Подкатегория является значимой, если на ее долю приходится 25-30 % выбросов/поглощений от общей категории.
  5. См. блок 1.1 для определения ранга уровней.
  6. Доступность (наличие) данных относится как к данным, необходимым для разработки конкретных для страны коэффициентов выбросов, так и к данным о практике землепользования и управления (данные о деятельности)
- \* В случае, если страна заносит в отчет заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ) в качестве отдельного резервуара, они должны считаться в качестве подкатегории.

### 1.3.4 Этапы в подготовке оценок для кадастров

Нижеследующие этапы описывают составление кадастра парниковых газов для сектора СХЛХДВЗ.

1. Разделить все земли на управляемые и неуправляемые (глава 3).
2. Разработать национальную систему классификации земель, применимую ко всем шести категориям землепользования (т.е. к лесным площадям, возделываемым землям, пастбищным угодьям, водно-болотным угодьям, поселениям и прочим землям), затем подразделить по климату, типу почвы и/или экологическим районам (т.е. по группам) соответствующих данной стране, как описано в главе 3.
3. Собрать информацию по данной территории и об изменениях на этой территории в каждой категории землепользования (по категориям), если такие данные доступны. Разбить территорию на категории в соответствии со специфичными системами управления, установленными для каждой категории землепользования (по категориям), если имеются соответствующие данные – это разбиение по категориям дает основу для присвоения коэффициентов выбросов и коэффициентов изменения запасов, необходимых для индивидуального подхода к оценке (см. главу 3).
4. Собрать статистические данные национального уровня по животноводству, системам уборки, хранения и использования навоза, управлению азотом почвы, известкованию и внесению мочевины (если доступны данные о деятельности по конкретным видам землепользования в отношении удобрения и известкования почв, то эти категории выбросов могут быть стратифицированы, как на этапе 2).
5. Оценить выбросы и поглощения  $\text{CO}_2$  и выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов на соответствующем уровне для поддержки анализа ключевой категории. В предварительном кадастре обычно используется подход уровня 1 или уровня 2. Тем не менее, подход уровня 3 может оказаться более предпочтительным, если соответствующие методы были предварительно разработаны и собраны поддерживающие данные о деятельности и исходные данные (см. главу 2, где приведены общие руководящие указания по методам).
6. Провести переоценку выбросов и поглощений  $\text{CO}_2$  и выбросов иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов, если рекомендуется более высокий уровень на основании анализа ключевой категории (см. том 1, главу 4, где приводятся методы для определения ключевых категорий).
7. Оценить неопределенности (см. том 1, главу 3) и выполнить процедуры ОК/КК (которые начинаются на этапе 1), используя методы, приведенные в главе 6 тома 1, наряду с дополнительными руководящими указаниями, приведенными в главах 2 – 12 этого тома.
8. Просуммировать выбросы и поглощения  $\text{CO}_2$  и выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , газов за период кадастра для каждой категории источника по землепользованию и группе, а также выбросы от домашних животных, навоза и управления азотом (если не проводится отдельный анализ для каждой категории землепользования).
9. Перенести итоговую информацию в таблицы для отчетности, преобразуя изменения запасов углерода в выбросы или поглощения  $\text{CO}_2$  и введя выбросы иных, чем  $\text{CO}_2$ , парниковых газов по категориям землепользования, если эти данные доступны. Объединить с любыми оценками выбросов, которые основываются на национальных обобщенных данных (например, по домашним животным, по уборке, хранению и использованию навоза и обработке/удобрению почв) для оценки суммарных выбросов и поглощений для сектора СХЛХДВЗ (см. том 1, главу 8, Руководящие указания по подготовке отчетности и таблиц).
10. Задokumentировать и заархивировать всю информацию, использованную для подготовки кадастра, в том числе данные о деятельности и другие исходные данные, коэффициенты выбросов, документацию по источникам данных и метаданных, методы описаний и программное обеспечение или код моделей, процедуры ОК/КК и отчеты в дополнение к результатам для каждой категории источника.
11. Установить приоритеты для будущих кадастров в секторе СХЛХДВЗ на основе полноты текущих кадастров, неопределенностей и возникающих в процессе ОК/КК вопросов. Уточнить анализ ключевых категорий на основе вновь составленного кадастра, чтобы содействовать в решениях относительно будущих приоритетов.

## 1.4 СТРУКТУРА 4 ТОМА РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ МГЭИК, 2006 Г.

Краткое содержание глав тома 4:

- Глава 2 описывает общие методы для углеродных резервуаров и сжигания биомассы, которые могут быть применены в каждой из шести категорий землепользования, т.е. эти методы не являются специфическими методами, предназначенными для определенного вида землепользования. Сюда входит оценка изменений запасов углерода экосистем, выбросов CO<sub>2</sub> и иных, чем CO<sub>2</sub>, газов от пожаров и сжигания биомассы. Во избежание дублирования в последующих специальных главах по землепользованию в главе 2 приводятся руководящие указания по выбору метода и схем принятия решений для выбора уровня. Приведены уравнения для уровня 1 наряду с таблицами общих коэффициентов выбросов и других параметров.
- Глава 3 касается согласованного представления земельных площадей. В данной главе в частности представлены множественные подходы к классификации категорий землепользования наряду с уровнем разукрупнения. Пользователи найдут этот материал полезным для понимания общих проблем, касающихся представления систем, что понадобится позже для использования методов оценки, специально предназначенных для определенной категории землепользования и/или источника. После ознакомления с главой 2 и главой 3 пользователи должны перейти к соответствующей главе, в которой рассматриваются специальные вопросы, относящиеся к определенной категории землепользования или источника.
- Главы 4 – 9 содержат информацию по специальным категориям землепользования. В этих главах приводится информация о применении общих методов, описанных в главе 2, и, кроме того, приводятся полные описания методов и применение любых методов, относящихся к отдельным видам землепользования.
  - Глава 4 касается оценки выбросов и поглощений для лесных площадей. Отдельные разделы посвящены «лесным площадям, остающимся лесными площадями» и «землям, переустроенным в лесные площади». Заготовленные лесоматериалы рассматриваются отдельно в главе 12.
  - Глава 5 касается оценки выбросов и поглощений для возделываемых земель. Отдельные разделы посвящены «возделываемым землям, остающимся возделываемыми землями» и «землям, переустроенным в возделываемые земли». Образование метана при возделывании риса, занимающем особое место в структуре возделываемых земель, также рассматривается в данной главе.
  - Глава 6 касается оценки выбросов и поглощений для пастбищ. Отдельные разделы посвящены «пастбищным угодьям, остающимся пастбищными угодьями» и «землям, переустроенным в пастбищные угодья».
  - Глава 7 касается оценки выбросов и поглощений для водно-болотных угодий, включая торфоразработки на естественных торфяниках и затопляемые земли. Специально относящиеся к водно-болотным угодьям методы для оценки выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> представлены в дополнениях вместе с основой для будущих методологических разработок.
  - Глава 8 касается оценки выбросов и поглощений для поселений. Отдельные разделы посвящены «поселениям, остающимся поселениями» и «землям, переустроенным в поселения».
  - Глава 9 касается прочих земель, которые включают в себя лишнюю растительности почву, скальный грунт, лед и все площади земли, которые не входят ни в одну из других пяти групп категорий землепользования, рассматриваемых в главах 4 - 8. Так как для неуправляемых земель выбросы и поглощения парниковых газов не сообщаются, то приведенные в этой главе методы и руководящие указания применимы только к «землям, переустроенным в прочие земли», например, к лесам, возделываемым землям или пастбищам, превратившимся вследствие крайней деградации в пустошь, которая больше не управляется с какими-либо практическими целями.
- Глава 10 предлагает руководящие указания по выбросам, связанным с домашними животными, включая выбросы метана в результате энтеральной ферментации, а также выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O (прямые и косвенные) в результате уборки, хранения и использования навоза.

- Глава 11 предлагает руководящие указания по источникам выбросов из обрабатываемых почв; эти выбросы связаны прежде всего с внесением в почву удобрений, пожнивных остатков, навоза, извести и мочевины. Точнее, предлагаемые методы и руководящие указания предназначены для оценки выбросов  $N_2O$  от обрабатываемых почв и выбросов  $CO_2$  от внесения извести и мочевины. Данные о деятельности для этих источников обычно не разбиты по отдельным видам землепользования, и, поэтому методы уровня 1 основываются на национальных обобщенных данных.
- Глава 12 предоставляет методологические руководящие указания для оценки изменений запасов углерода и выбросов от заготовленных лесоматериалов; эти указания нейтральны по отношению к различным альтернативным подходам к оценке кадастров, которые приводятся.

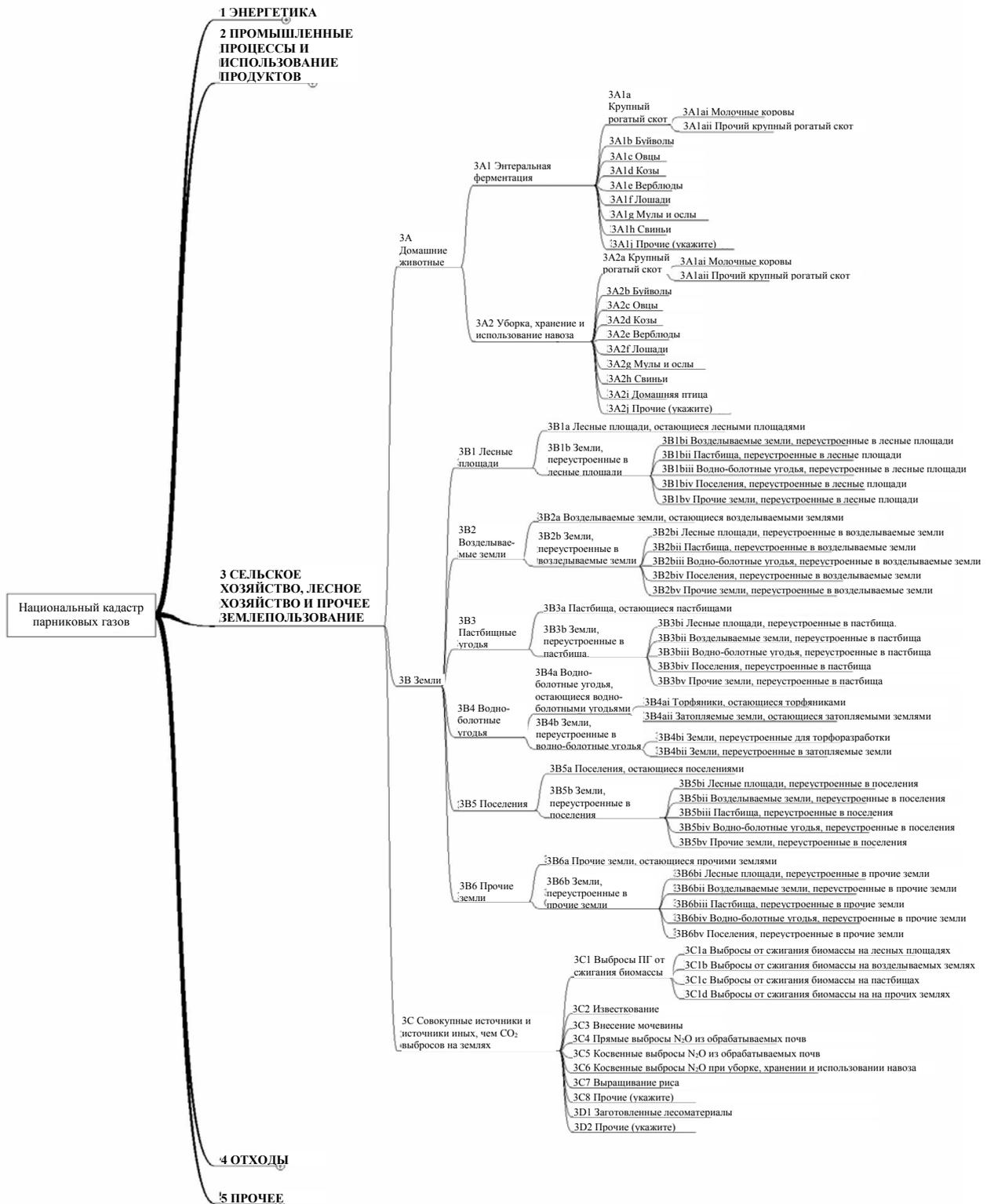
На рисунке 1.4 представлена структура подготовки отчетности по СХЛХДВЗ с категориями (включая коды категорий), которые перечислены в таблице 8.2 тома 1.

В приложении 1 приводятся рабочие листы для каждой подкатегории, которые могут быть использованы для оценки выбросов на основании методов уровня 1, соответствующих коэффициентов выбросов / изменения запасов, а также данных о деятельности. Отчетные таблицы для выбросов/поглощений парниковых газов на секторальном и национальном уровнях представлены в главе 8 тома 1 Руководящих принципов.

Приложение 2 представляет собой сводку всех уравнений СХЛХДВЗ и служит в качестве справочника для составителей кадастра.

В таблице 1.2 представлена итоговая информация о том к каким углеродным резервуарам и видам деятельности, выбрасывающим иные, чем  $CO_2$ , газы в каждой категории землепользования, применимы методы уровня 1, в каком разделе тома СХЛХДВЗ обсуждается данное руководящее указание и приводятся соответствующие ссылки на *Руководящие принципы МГЭИК 1996 г.*

Рисунок 1.4 Структура подготовки отчетности по СХЛХДВЗ



<b>ТАБЛИЦА 1.2</b> <b>КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, УГЛЕРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ И ИНЫЕ, ЧЕМ СО<sub>2</sub>, ГАЗЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ</b> <b>ОЦЕНКЕ НА УРОВНЕ 1, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ РАЗДЕЛЫ СХЛХДВЗ И ССЫЛКИ НА РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ</b> <b>МГЭИК, 1996 г.</b>						
Категория землепользования/ глава	Подкатегория	Углеродный резервуар и иные, чем СО <sub>2</sub> , газы	Раздел по методам	Метод, глава 2.	Ссылка на Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.	Метод уровня 1
Лесные площади (глава 4)	Лесные площади, остающиеся лесными площадями (FF)	Надземная биомасса	4.2.1	2.3.1.1	5A	⊕
		Подземная биомасса	4.2.1	2.3.1.1	NE	⊕
		Мертвое органическое вещество	4.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Почвенный углерод	4.2.3	2.3.3.1	5D	⊕ <sup>1</sup>
		Иные, чем СО <sub>2</sub> , газы от сжигания биомассы	4.2.4	2.4.1	NE	⊕
	Земли, переустроенные в лесные площади (LF)	Надземная биомасса	4.3.1	2.3.1.2	5A, 5C	⊕
		Подземная биомасса	4.3.1	2.3.1.2	NE	⊕
		Мертвое органическое вещество	4.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Почвенный углерод	4.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Иные, чем СО <sub>2</sub> , газы от сжигания биомассы	4.3.4	2.4.1	4E, 4F	⊕
Возделываемые земли (глава 5)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями (CC)	Надземная биомасса	5.2.1	2.3.1.1	5A	⊕
		Мертвое органическое вещество	5.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Почвенный углерод	5.2.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Иные, чем СО <sub>2</sub> газы от сжигания пожнивных остатков	5.2.4	2.4.1	4F	⊕
		Выбросы СН <sub>4</sub> в результате выращивания риса;	5.5	-	4C	⊕
	Земли, переустроенные в возделываемые земли (LC)	Надземная биомасса	5.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Мертвое органическое вещество	5.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Почвенный углерод	5.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Иные, чем СО <sub>2</sub> , газы от сжигания биомассы (пожнивных остатков)	5.3.4	2.4	4E, 5B	⊕

ТАБЛИЦА 1.2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)						
КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, УГЛЕРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ И ИНЫЕ, ЧЕМ СО <sub>2</sub> , ГАЗЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ОЦЕНКЕ НА УРОВНЕ 1, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ РАЗДЕЛЫ СХЛХДВЗ И ССЫЛКИ НА РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ МГЭИК, 1996 г.						
Категория землепользования / глава	Подкатегория	Углеродный резервуар и иные, чем СО <sub>2</sub> , газы	Раздел по методам	Метод, глава 2.	Ссылка на Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.	Метод уровня 1
Пастбища (глава 6)	Пастбища, остающиеся пастбищами (GG)	Надземная биомасса	6.2.1	2.3.1.1	5A	0
		Мертвое органическое вещество	6.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Почвенный углерод	6.2.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Иные, чем СО <sub>2</sub> , газы от сжигания биомассы	6.2.4	2.4	4E	⊕
	Земли, переустроенные в пастбища (LG)	Надземная биомасса	6.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Мертвое органическое вещество	6.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Почвенный углерод	6.3.3	2.3.3.1	5D	⊕
		Иные, чем СО <sub>2</sub> , газы от сжигания биомассы	6.3.4	2.4	4F, 5B	⊕
Водно-болотные угодья (глава 7)	Торфяники, остающиеся торфяниками	Выбросы СО <sub>2</sub>	7.2.1.1	-	NE	⊕
		Выбросы иных, чем СО <sub>2</sub> , газов	7.2.1.2	-	NE	⊕
	Земли, переустроенные для торфоразработки	Выбросы СО <sub>2</sub>	7.2.2.1	-	NE	NA
		Выбросы иных, чем СО <sub>2</sub> , газов	7.2.2.2	-	NE	⊕
	Затопляемые земли, остающиеся затопляемыми землями	Выбросы СО <sub>2</sub>	NG	-	NE	⊕
		Выбросы иных, чем СО <sub>2</sub> , газов	Дополнение 3	-		⊕
	Земли, переустроенные в затопляемые земли	Выбросы СО <sub>2</sub>	7.3.2 Дополнение 2	-	NE	⊕
		Выбросы иных, чем СО <sub>2</sub> , газов	Дополнение 3	-		⊕
Поселения (глава 8)	Поселения, остающиеся поселениями (SS)	Надземная биомасса	8.2.1	2.3.1.1	5A	0
		Мертвое органическое вещество	8.2.2	2.3.2.1	NE	0
		Почвенный углерод	8.2.3	2.3.3.1	NE	⊕ <sup>1</sup>
	Земли, переустроенные в поселения (LS)	Надземная биомасса	8.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Мертвое органическое вещество	8.3.2	2.3.2.2	NE	⊕
		Почвенный углерод	8.3.3	2.3.3.1	NE	⊕
Прочие земли (глава 9)	Земли, переустроенные в прочие земли (LO)	Надземная биомасса	9.3.1	2.3.1.2	5B	⊕
		Мертвое органическое вещество	9.3.2	2.3.2.2	NE	NA
		Почвенный углерод	9.3.3	2.3.3.1	NE	⊕

ТАБЛИЦА 1.2 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)						
КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, УГЛЕРОДНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ И ИНЫЕ, ЧЕМ CO <sub>2</sub> , ГАЗЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ОЦЕНКЕ НА УРОВНЕ 1, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ РАЗДЕЛЫ СХЛХДВЗ И ССЫЛКИ НА РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ МГЭИК, 1996 г.						
Категория землепользования/ глава	Подкатегория	Углеродный резервуар и иные, чем CO <sub>2</sub> , газы	Раздел по методам	Метод, глава 2.	Ссылка на Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.	Метод уровня 1
Домашние животные (глава 10)	Энтеральная ферментация	Выбросы CH <sub>4</sub>	10.3	-	4A	⊕
	Уборка, хранение и использование навоза	Выбросы CH <sub>4</sub>	10.4	-	4B	⊕
		Выбросы N <sub>2</sub> O	10.5	-	4B	⊕
Обработываемые почвы (глава 11)	Обработка почвы	Выбросы N <sub>2</sub> O	11.2	-	4D	⊕
	Известкование	Выбросы CO <sub>2</sub>	11.3	-	-	⊕
	Удобрение мочевиной	Выбросы CO <sub>2</sub>	11.4	-	NE	⊕
Заготовленные лесоматериалы (глава 12)	Лесоматериалы	Изменения запасов углерода	Глава 12	-	NE	⊕ <sup>2</sup>
<p><i>Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.</i> 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 поглощения из почв» и 5 Е «Прочие» (указания относительно отчетности с. 1.14 – 1.16)</p> <p>NE: не оценивается в соответствии с методом по умолчанию, <i>Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.</i></p> <p>NG – нет указаний в Руководящих принципах</p> <p>Примечания для столбца «Метод уровня 1»:</p> <p>⊕ - Методы уровня 1 и параметры по умолчанию приводятся в Руководящих принципах.</p> <p>0 = Уровень 1 (по умолчанию) - выбросы принимаются равными нулю или находящимися в равновесии; никакие методы или параметры в Руководящих принципах не предоставлены.</p> <p>1 = Уровень 1 и параметры по умолчанию доступны только для органических почв.</p> <p>2 = Метод уровня 1 доступен для оценки переменных ЗЛМ, которые могут быть использованы для расчета вклада ЗЛМ в СХЛХДВЗ.</p> <p>NA – Не применяется</p>						

## Приложение 1А Исторический обзор руководящих указаний МГЭИК по кадастрам парниковых газов для сектора СХЛХДВЗ

### 1А.1 Пересмотренные *Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.*

Категории выбросов и поглощений, которые рассматриваются вместе в томе 4 *Руководящих принципов МГЭИК, 2006 г.* были прежде разделены и рассматривались в различных главах *Руководящих принципов МГЭИК, 1996 г.* (*МГЭИК, 1997 г.*): Глава 4 (Сельское хозяйство) и глава 5 (Изменения в землепользовании и лесное хозяйство, ИЗЛХ) Фундаментальная основа для методологии в ИЗЛХ опиралась на два связанных между собой тезиса, а именно: i) что поток CO<sub>2</sub> в атмосферу и обратно можно приравнять к изменениям наземных запасов углерода и резервуаров материалов и ii) изменения в запасах углерода можно оценить путем определения землепользования и управления (например, лесозаготовка, сжигание, пахота, выпас скота и т.д.) в различные моменты времени. Затем применяются простые предположения об их влиянии на запасы углерода и биологическое реагирование на определенный вид землепользования и системы управления. В противоположность этому посвященная сельскому хозяйству глава оперировала только с непосредственными оценками потоков из источников различных категорий и, поэтому не включала в себя концепцию об изменениях запасов.

#### СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (ГЛАВА 4 В ПЕРЕСМОТРЕННЫХ РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПАХ МГЭИК, 1996 Г.)

*Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.* сфокусированы на деятельности, связанной с управляемыми сельскохозяйственными системами, которые являются крупными источниками выбросов в стране, включая:

- **Выбросы CH<sub>4</sub> в результате энтеральной ферментации у домашних животных.** Метан вырабатывается в качестве побочного продукта энтеральной ферментации, и основным его источником являются жвачные животные (например, крупный рогатый скот, овцы), хотя некоторые нежвачные животные (например, свиньи, лошади) также производят CH<sub>4</sub>.
- **Выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O в результате уборки, хранения и использования навоза.** Метан вырабатывается при разложении навоза в анаэробных условиях, тогда как N<sub>2</sub>O вырабатывается в аэробных или смешанных аэробных/анаэробных условиях. Следовательно, выбросы каждого газа зависят от типа навоза и системы хранения.
- **Выбросы CH<sub>4</sub> при выращивании риса.** Анаэробное разложение органического материала на затопленных рисовых полях приводит к выделению метана, который попадает в атмосферу, прежде всего в виде пузырьков, а также посредством транспорта через растения риса. Количество выделяемого метана зависит от вида риса, числа и продолжительности уборок урожая, типа почвы и температуры, метода ирригации и использования удобрений.
- **Выбросы CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO и NO<sub>x</sub> от запланированного сжигания саванн (или других типов пастбищ) и пожнивных остатков.** Сжигание саванн и пожнивных остатков не приводят к результирующему высвобождению в атмосферу CO<sub>2</sub>, так как между циклами сжигания происходит восстановление растительного покрова. Тем не менее, при сжигании происходит выделение других газов, которые являются либо прямыми, либо косвенными источниками парниковых газов, в том числе CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO и NO<sub>x</sub>.
- **Выбросы N<sub>2</sub>O из почв.** Эти выбросы, получаемые вследствие микробных процессов в почве, главным образом зависят от количества внесенного в почву азота в результате (1) применения синтетических удобрений, (2) использования экскрементов животных в качестве удобрения, (3) биологической фиксации азота, (4) использования пожнивных остатков и (5) использования осадка сточных вод и других органических азотных удобрений. Эти выбросы могут быть прямыми, т.е. происходящими непосредственно из почв, в которые добавляется азот, либо непрямыми (косвенными) от азота после вымывания в виде NO<sub>3</sub> или испарения в виде NH<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub> и последующего осаждения в других местах.

## **ИЗЛХ (ГЛАВА 5 В ПЕРЕСМОТРЕННЫХ *РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПАХ МГЭИК, 1996 г.*)**

Методы составления кадастров для изменения в землепользовании и лесного хозяйства (ИЗЛХ) сосредоточены на важнейших изменениях в землепользовании и управлении, которые приводят к выбросам и поглощениям CO<sub>2</sub>, включая четыре широкие категории.

- **Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы.** Результаты взаимодействия человека с лесами и лесоматериалами рассматриваются в рамках широкой единой категории, включающей ведение коммерческого хозяйства, заготовку промышленных круглых лесоматериалов (бревен) и дров, производство и использование древесного сырья, закладку и эксплуатацию лесопосадок, а также посадку деревьев в городских, сельских и других безлесных местностях.
- **Переустройство лесных земель и пастбищных угодий.** Переустройство лесных площадей и пастбищных угодий в пастбища, возделываемые земли или другие управляемые землепользования может привести к значительному уменьшению запасов углерода в биомассе и почвах. Обезлесение является примером такого типа переустройства.
- **Вывод из обращения управляемых земель (возделываемых земель, пастбищ, лесонасаждений и других управляемых земель).** Выведенные из обращения земли со временем часто накапливают углерод в биомассе и почвах, особенно, если условия на этих землях приближаются к условиям, существующим на естественных пастбищах и в лесах.
- **Выбросы и поглощения CO<sub>2</sub> из почв.** Изменение управления может привести к изменению выбросов и поглощений CO<sub>2</sub> из почв, особенно через принятие методов мелиорации земель или расширение производства зерновых и кормовых культур.

В *Руководящих принципах МГЭИК, 1996 г.* приводится краткое описание общих проблем и методологических подходов для других возможных категорий, как, например, подземной биомассы, природных катаклизмов (включая пожары), сменной обработки и затопления и осушения водно-болотных угодий. Данные методы также могут применяться в отношении выделения иных, чем CO<sub>2</sub>, газовых составляющих (CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>), образующихся в результате сжигания биомассы при сведении леса.

### **1А.2 Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (РУЭП2000)**

В *РУЭП2000* (МГЭИК, 2000) содержалась информация, которая дополняла *Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.* и способствовала улучшению прозрачности, документирования, согласованности во времени, полноты и сравнимости кадастров. В *РУЭП2000* содержались также методы для работы с неопределенностями и внедрения систем контроля качества и обеспечения качества. В секторе сельского хозяйства были приведены руководящие указания для всех источников выбросов, включенных в *Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.* (см. выше).

В *РУЭП2000* введен метод установления ключевых источников, которые должны быть приоритетными, учитывая важность их влияния на абсолютный уровень или тенденции выбросов, их неопределенности, или такие качественные факторы, как неожиданно высокие или низкие оценки. Целью данного метода является обеспечение практического руководства по развитию национального кадастра с эффективным использованием ресурсов, установлению источников, которые являются кандидатами на использование более детального (более высокий уровень) метода оценки.

### 1А.3 Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (РУЭП-ЗИЗЛХ)

В РУЭП-ЗИЗЛХ (МГЭИК, 2003 г.) были конкретизированы *Руководящие принципы МГЭИК, 1996 г.* с целью введения подхода, основанного на категориях землепользования. Это было необходимо для организации методологий и *эффективной практики* в связи с оценкой выбросов и поглощений в секторе землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), включая лесные площади, возделываемые земли, пастбища, водно-болотные угодья, поселения и прочие земли. Каждая категория земель далее подразделялась на земли, остающиеся в той же категории (например, лесные площади, остающиеся лесными площадями) и земли, переустроенные из одной категории в другую (например, пастбища переустроенные в лесные площади). Методы для оценки изменений запасов углерода, связанных с заготовленными лесоматериалами (ЗЛМ), были включены в качестве дополнений, что отражает нерешенные проблемы и ведущиеся переговоры о включении ЗЛМ в национальные кадастры. В РУЭП-ЗИЗЛХ, также как и в РУЭП2000 был принят подход с использованием иерархических уровней для описания методов наряду с концепцией о категориях ключевых источников; аналогичным образом в этот документ были включены руководящие указания по обеспечению качества и контролю качества (ОК/КК), восстановлению отсутствующих данных, согласованности временного ряда, методам выборки, количественной оценке и комбинации неопределенностей, а также по проведению проверки достоверности.

#### Ссылки

- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Trönton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. Callander B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., Tanabe K. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.
- 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.