



**ТАБЛИЦА 4-10**  
**МАСШТАБИРУЮЩИЕ МНОЖИТЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ЭМИССИИ МЕТАНА ИЗ ЭКОСИСТЕМ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ИХ ЗАТОПЛЕНИЯ  
(БЕЗ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ)**

Категория	Подкатегория <sup>a</sup>		Масштабирующий множитель (относительно коэффициента эмиссии для постоянно затопленных полей)
Возвышенные земли (или любые иные земли, где рис выращивается без затопления водой - Прим. переводчика)	Нет		0
Низинные земли	Иrrигационное водоснабжение	Постоянно затопленные поля	1,0
		Прерывающееся затопление полей <sup>b</sup>	0,5 (0,2-0,7)
		Много аэраций	0,2 (0,1-0,3)
	Дождевое водоснабжение	Залитые поля	0,8 (0,5-1,0)
		Осушающиеся поля	0,4 (0-0,5)
	“Глубоководный” режим	Глубина воды 50-100 см	0,8 (0,6-1,0)
		Глубина воды > 100 см	0,6 (0,5-0,8)

<sup>a</sup> Другие категории экосистем рисовых полей, такие как расположенные на заболоченных землях, на приливных низменностях или затопленные соленой водой, могут быть подразделены по подкатегориям на основании данных местных измерений эмиссий.

<sup>b</sup> Определяется как аэрация в течение более 3 дней за время вегетационного периода.

Примечание: Если почвы не получают органических удобрений, то для постоянно затопленных полей низменных земель с ирригационным водоснабжением типичная интегрированная (суммарная) за вегетационный сезон эмиссия метана равна 20 г/м<sup>2</sup> (см. таблицу 4-11). Для расчета потока метана при внесении органических удобрений по умолчанию используется поправочный коэффициент - множитель равный 2 (диапазон изменений 2-5).

**ТАБЛИЦА 4-11**  
**ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ЗА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ СЕЗОН (СУММАРНЫЙ) КОЭФФИЦИЕНТ ЭМИССИИ МЕТАНА ДЛЯ**  
**ПОСТОЯННО ЗАТОПЛЕННЫХ ПОЛЕЙ БЕЗ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ,**  
**РАЗЛИЧНЫЕ РАЙОНЫ МИРА**

Страна	Интегрированный за сезон коэффициент эмиссии, EF <sup>a</sup> (г/м <sup>2</sup> )	Литература
Австралия	22,5	NGGIC, 1996
Китай	13 (10-22)	Wassman et.al., 1993a
Индия	10 (5 - 15)	Mitra et.al., 1996 Parashar et.al., 1996
Индонезия	18 (5 - 44)	Nugroho et.al., 1994a,b
Италия	36 (17-54)	Schutz et.al., 1989a
Япония	15	Minami, 1995
Республика Корея	15	Shin et.al., 1995
Филиппины	(25 - 30)	Neue et.al., 1994; Wassman et.al., 1994
Таиланд	16 (4 - 40)	Towpryaoon et.al., 1993
США (Техас)	25 (15 - 35)	Sass and Fisher, 1995
Среднее арифметическое <sup>b</sup>	20 (12-28)	-

<sup>a</sup> Предполагается, что представленные в таблице 4-11 коэффициенты эмиссии должны периодически пересматриваться по мере получения лучших данных. Представленные значения являются наилучшими из имеющихся на момент составления таблицы.

<sup>b</sup> Арифметическое среднее значений интегрированных за сезон коэффициентов, EF, рассчитано на основании данных из таблицы 4-11. Диапазон коэффициентов эмиссии определяется как стандартное отклонение от среднего значения.



## 4.4 Выжигание саванн

### 4.4.1 Введение

Саванны это тропические или субтропические формации с непрерывным травяным покровом. Рост саванн контролируется чередованием дождевых и сухих сезонов, рост в основном идет во время дождевого сезона. Инициированные человеком и/или природные пожары часто возникают во время сухого сезона, обуславливая круговорот питательных веществ и последующий рост. Крупномасштабные пожары имеют место, прежде всего, во влажных саваннах, поскольку сухие (аридные) саванны характеризуются слабым травяным покровом недостаточным для поддержания огня на большой территории. Саванны горят в среднем раз в 1-4 года, частота пожаров максимальна во влажных саваннах Африки.

Горение саванн приводит к немедленной эмиссии двуокиси углерода. Однако, так как между пожарами растительный покров восстанавливается, двуокись углерода, выброшенная в атмосферу при пожаре, снова поглощается при росте. Поэтому в *Рабочей книге* считается, что нетто-эмиссия CO<sub>2</sub> равна нулю.

При горении саванн также выделяются и иные, чем CO<sub>2</sub>, газы, включая метан, закись азота, окись углерода, окись и двуокись азота. В отличие от CO<sub>2</sub> они представляют собой чистую антропогенную эмиссию, которая должна быть учтена.

#### ДЕГРАДИРОВАННЫЕ САВАННЫ

Хотя по умолчанию (при отсутствии иных данных) предполагается, что в саванне сгоревшая биомасса снова вырастает за короткое время, это не всегда так. Иногда саванна горит очень часто или есть какие-либо иные причины, но полного восстановления не происходит. Со временем саванны могут значительно деградировать в результате антропогенного воздействия. В этом случае будет наблюдаться долгосрочная потеря углерода наземной биомассы и почв. Тогда потери биомассы должны учитываться дополнительно к расчету, представленному в данной *Рабочей книге*.

### 4.4.2 Источники данных

Не существует регулярно публикуемых данных о горении саванн, но опубликован ряд вспомогательных документов. *Оценка лесных ресурсов ФАО 1990: Тропические страны* (FAO 1993) дает оценки площади саванн (травяных угодий) в различных странах. Дополнительные ссылки приведены в *Справочном руководстве по инвентаризации парниковых газов*.

### 4.4.3 Методологии

Эмиссия отличных от CO<sub>2</sub> малых газовых составляющих, обусловленная горением саванн, может быть оценена с помощью ряда последовательных относительно простых шагов. При этом могут использоваться либо местные данные, либо типичные, представленные в таблицах данной *Рабочей книги*.

Во-первых, оценивается количество биомассы которая реально горела, площадь пожара умножается на среднюю плотность биомассы и на долю биомассы, которая горела фактически.

Во-вторых, вычисляется количество высвобожденного углерода, количество фактически горевшей биомассы умножается на ее долю, которая окислилась при горении и затем на долю углерода в биомассе.

Второй шаг может быть существенно улучшен, если на первом шаге удается разделить горевшую биомассу на живую и отмершую. Тогда расчеты для обеих фракций проводятся раздельно с различными

#### НЕМЕТАНОВЫЕ ЛЕТУЧИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

При горении саванн происходит значительная эмиссия НМУ, которая должна оцениваться также как и эмиссии других, кроме CO<sub>2</sub>, газов. Однако отсутствие данных не позволяет сейчас включить этот класс газов в *Рабочую книгу*. Этот вопрос должен быть рассмотрен при будущей доработке *Руководящих принципов*.

коэффициентами, описывающими долю окислившейся биомассы и долю в ней углерода.

## Доли

Для того, чтобы определить количество фактически окислившейся биомассы и рассчитать поток углерода в атмосферу, надо последовательно умножить насколько долей. Сначала площадь пожаров в год инвентаризации умножается на среднюю плотность биомассы (в тоннах сухой биомассы на га). Затем полученноe количество подвергшейся воздействию пожара биомассы умножается на следующие коэффициенты.

### Доля, которая реально горела

При обычных условиях открытого огня горит не вся биомасса. Доля, которая реально горела, (в целом это 0,80 - 0,85, но в очень сухих районах может быть выше) используется для расчета количества тысяч тонн сухой биомассы, которая горела фактически.

### Доля окислившаяся

Эта доля описывает ту часть, которая реально окислилась при горении. Часть не окисляется, а остается в виде древесного угля. Обычно окисляется от 0,8 до 1,0.

### Доля углерода

Последним множителем является доля - содержание углерода в сухой биомассе, которая реально окислилась.

В третьих, используются специальные отношения (пропорции) между высвобождающимся при горении углеродом и отличными от CO<sub>2</sub> малыми газовыми составляющими:

- отношение азот/ углерод используется для расчета общего потока азота;;
- отношения, выражающие CH<sub>4</sub> и CO как доли общего потока углерода;
- отношения, выражающие N<sub>2</sub>O и NO<sub>x</sub> как доли общего потока азота.

Полученные оценки эмиссии обычным образом пересчитываются в весовые единицы (т.е. из CH<sub>4</sub> - C в количество собственно CH<sub>4</sub>).

Может случиться, что в стране один тип саванны имеет различные характеристики: горение может различаться по интенсивности, оно может происходить в течение сухого сезона в разное время, когда состояние растительного покрова различно (например, содержание в нем влаги или соотношение между живой и отмершей биомассой).

Если имеются соответствующие местные данные, то саванна должна быть поделена на подкатегории, отражающие указанные различия, которые должным образом заносятся в рабочий лист. Если вы основываетесь на типичных данных, то вы сможете провести расчеты только для страны в целом.

## Заполнение Рабочего листа

### ШАГ 1 ОЦЕНКА ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА БИОМАССЫ, КОТОРОЕ РЕАЛЬНО ГОРЕЛО

Для записи данных инвентаризации используйте имеющийся в конце данного модуля Рабочий лист 4-3 ВЫЖИГАНИЕ САВАНН. Для каждой категории саванн или, если имеются соответствующие местные данные для каждой подкатегории, заполняется отдельный лист.

- 1 Для каждой категории саванн внесите площадь пожаров (в тыс. га) в колонку А.

Если возможно, используйте местные данные о количестве ежегодно горящих гектаров саванны. Если это не возможно, можно использовать упрощенных подход, когда площадь саванн умножается на типичную для того или иного региона горимость, представленную ниже в таблице 4-12.



**ТАБЛИЦА 4-12**  
**РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О САВАННАХ**

Регион	Доля ежегодно горящей саванны от общей ее площади	Плотность наземной биомассы (т сух. массы/ га)	Доля фактически горящей биомассы	Доля живой биомассы в общем количестве наземной биомассы
Тропическая Америка	0,50	6,6 ±1,8		
Тропическая Азия	0,50	4,9		
Тропическая Африка	0,75	6,6 ±1,6		
Зона Сахеля	0,05-0,15	0,5-2,5*	0,95	0,20
Северосуданская зона	0,25-0,50	2-4*	0,85	0,45
Южносуданская зона	0,25-0,50	3-6*	0,85	0,45
Гвинейская зона	0,60-0,80	4-8*	0,90-1,0	0,55
Австралия	0,05-0,70	2,1-6		

Для расчета эмиссий должны использоваться региональные типичные данные о средней за сезон плотности биомассы. Значения отмеченные звездочкой \* - максимальные величины, характерные для конца сезона, которые для данных очень сухих регионов принимаются в расчетах по умолчанию.

Примечание: Имеются эколого-климатические зоны, которые прямо не совпадают с административными границами. Например, Северосуданская и Южносуданская зоны гораздо шире, чем Судан и простираются через весь Африканский континент с востока на запад.

Источники приведенных значений см. *Справочное руководство по инвентаризации парниковых газов*.

- 2 Для каждой категории саванн в колонку В внесите плотность биомассы (в тоннах сух. массы на га). Таблица 4-12 дает сводную информацию по регионам, которая может быть использована при отсутствии лучших данных.
  - 3 Умножьте площадь пожаров на плотность биомассы саванн. Результат - общее количество биомассы, подвергшейся воздействию пожаров (в гигаграммах сух. массы, это то же, что и тыс. тонн сух. массы), запишите в колонку С.
  - 4 Внесите долю фактически горящей биомассы в колонку D.
- Если возможно, используйте местные данные. Вы можете использовать и типичные значения, лежащие в пределах 0,80 - 0,85. Некоторые детали для африканских регионов приведены в таблице 4-12.
- 5 Умножьте общее количество биомассы, подвергшейся воздействию пожаров (колонка С), на долю фактически горящей биомассы (колонка D). Результат - количество горящей биомассы, запишите его в колонку Е.

#### КАТЕГОРИИ САВАНН

Ряд пользователей чернового варианта *Руководящих принципов*, в частности из Африки, предполагали, что саванны, по возможности, должны быть разделены на покрытые древесной и травянистой растительностью. Для первого типа плотность наземной биомассы до пожара выше, а доля окисляющейся биомассы меньше, так как стоящая древесная биомасса не гораст. Может быть полезным разбивись и на другие региональные подкатегории, связанные со временем пожара и т.п.

#### ШАГ 2 ОЦЕНКА ПРОПОРЦИИ МЕЖДУ ЖИВОЙ И ОТМЕРШЕЙ БИОМАССОЙ

- 1 Внесите долю живой биомассы в общем количестве горящей биомассы в колонку F.

Некоторые типичные значения для ряда африканских регионов имеются в таблице 4-12. Для других регионов вы должны сами найти данные. Если не имеется никакой информации, вы можете сделать расчеты на основе “комбинированных величин” (см. вставку на полях).

- 2 Умножьте количество фактически горевшей биомассы на долю живой биомассы. Результат - количество живой биомассы, которая горела (в гигаграммах сух. массы), запишите его в колонку G.
- 3 Вычтите количество живой биомассы, которая горела, из всего количества горевшей биомассы, разность - количество горевшей отмершей биомассы (в гигаграммах сух. массы), запишите его в колонку H.

## ШАГ 3 ОЦЕНКА ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ВЫСВОБОЖДАЮЩЕГОСЯ УГЛЕРОДА

### Комбинированные величины

Начиная с этого места Рабочего листа, для каждой отдельной категории проводится раздельно рассмотрение двух частей: живой и отмершей биомассы. Соответственно, с колонки I по J включительно каждая строка разделяется на две. Если вы не можете сделать раздельное представление на основании местных данных, то упрощенные расчеты могут быть сделаны на основании “комбинированных величин” из таблицы 4-13.

ТАБЛИЦА 4-13  
ОБОБЩЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОТСУТСТВИИ  
ИНХ ДАННЫХ

	Доля окисляющейся биомассы	Доля углерода
Доля живой биомассы	0,80	0,45
Доля отмершей биомассы	1,0	0,40
Комбинированное значение	0,90	0,45

- 1 Для каждой категории саванн внесите долю окисляющейся биомассы для живой и отмершей биомассы в соответствующие ячейки колонки I. Типичные величины имеются в таблице 4-13.
- 2 Для каждой категории саванн умножьте количество живой биомассы, которая горела, на долю окисляющейся биомассы для живой биомассы. Аналогично умножьте количество отмершей биомассы, которая горела, на долю окисляющейся биомассы для отмершей биомассы. Результаты, в гигаграммах сух. массы, запишите в соответствующие ячейки колонки J.
- 3 Для каждой категории саванн, для живой и отмершей части, внесите доли углерода в сухой биомассе в колонку K. Типичные значения даны в таблице 4-13.
- 4 Для каждой категории саванн, для живой и отмершей части, умножьте общее количество горевшей биомассы на доли углерода. Результаты - количества высвобожденного углерода в гигаграммах, запишите их в колонку L.
- 5 Сложите значения в колонке L и занесите результат в ячейку “Всего” внизу колонки. Перенесите его в колонку L в начале листа 3 на следующей странице.



#### ШАГ 4 ОЦЕНКА ЭМИССИЙ ДРУГИХ, КРОМЕ СО<sub>2</sub> ГАЗОВ, ПРИ ВЫЖИГАНИИ САВАННЫ

- 1 В колонку М внесите отношение азот/ углерод.  
Если нет местных данных, специфичных для вашего типа биомассы, то используйте величину, типичную для саванны в целом - 0,006.
- 2 Умножьте общее количество высвобожденного углерода (колонка L) на отношение азот/ углерод. Результат - общее количество азота (в гигаграммах азота), запишите его в соответствующую ячейку в колонке N.
- 3 Для каждого газа - метана (CH<sub>4</sub>), окиси углерода (CO), закиси азота (N<sub>2</sub>O) и окислов азота (NO<sub>x</sub>) - в колонку О впишите значения эмиссионных отношений.  
Типичные значения, используемые по умолчанию, см. таблицу 4-14.

ТАБЛИЦА 4-14 ЭМИССИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ДИАПАЗОНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЙ (ДЛЯ РАСЧЕТА ЭМИССИЙ ПРИ ВЫЖИГАНИИ САВАННЫ)		
Вещество	Типично значение	Диапазон
CH <sub>4</sub>	0,004	0,002 - 0,006
CO	0,06	0,04 - 0,08
N <sub>2</sub> O	0,007	0,005 - 0,009
NO <sub>x</sub>	0,121	0,094 - 0,148

Примечание: Эмиссионные отношения для углеродсодержащих газов CH<sub>4</sub> и CO представляют собой отношение массы углерода, высвобожденного при горении в виде данных газов (в единицах С), к массе всего высвобожденного углерода; для азотсодержащих газов они представляют собой отношение массы азота, высвобожденного при горении в виде данных газов, к массе всего высвобожденного азота.

Источники см. Справочное руководство по инвентаризации парниковых газов.

- 4 Умножьте общее количество высвобождаемого углерода (колонка L) (для CH<sub>4</sub> и CO) или азота (колонка N) (для N<sub>2</sub>O и NO<sub>x</sub>) на эмиссионные отношения из колонки О, чтобы получить общую эмиссию каждого газа, запишите результат в колонку Р.

#### ШАГ 5 ПЕРЕСЧЕТ ЭМИССИЙ, ВЫРАЖЕННЫХ В ЕДИНИЦАХ УГЛЕРОДА И АЗОТА, В ЭМИССИИ МЕТАНА, ОКИСИ УГЛЕРОДА, ЗАКИСИ АЗОТА И ОКСИДОВ АЗОТА

- 1 Умножьте эмиссии каждого газа, выраженные в единицах С или N на соответствующий конверсионный коэффициент<sup>2</sup> из колонки Q. Результат - эмиссии каждого газа при выжигании саванны, внесите их в колонку R.

<sup>2</sup> Используемые отношения молекулярных весов основываются на весе углерода или азота в молекуле в целом. Для N<sub>2</sub>O это 44/28 для NO<sub>x</sub> 46/14 (NO<sub>2</sub> взята в качестве молекулы NO<sub>x</sub>).

## 4.5 Сжигание сельскохозяйственных остатков на полях

### 4.5.1 Введение

Большое количество сельскохозяйственных остатков остается по всему миру в процессе производства продукции. Сжигание отходов растениеводства является обычной практикой, особенно в развивающихся странах. Имеются оценки, говорящие, что в этих странах до 40% остатков сжигается на полях. В развитых странах процент меньше. Необходимо отметить, что часть остатков растениеводства удаляется с полей и затем используется как топливо, особенно в развивающихся странах. Эмиссии от этого типа сжигания рассматриваются в Энергетическом модуле *Рабочей книги*. При расчетах необходимо соответствующим образом учитывать, где сжигаются остатки, и не допускать двойного учета эмиссий.

В данном подмодуле рассматриваются исключительно эмиссии метана, окси углерода, окиси азота и оксидов азота. В *Рабочей книге* используется поход, где сжигание остатков растениеводства на полях не трактуется как нетто источник двуокиси углерода, так как ранее при росте растений она была поглощена их атмосферы. Однако сжигание этих остатков является значительным нетто источником других, перечисленных выше газов.

### 4.5.2 Источники данных

Для большинства культур (остатки которых затем сжигаются) статистические данные о ежегодном производстве в разных странах могут быть найдены в Ежегоднике ФАО по производству продукции (например, FAO, 1991). В каждой стране, если это возможно, должны использоваться свои данные о соотношении остатков и сельхозпродукции, данные о доле сжигаемых остатков и о содержании в них углерода и азота. Типичные данные об остатках растениеводства, используемые по умолчанию (т.е. при отсутствии лучших данных), приведены в таблице 4-15 *Отдельные статистические данные об отходах растениеводства*.



ТАБЛИЦА 4-15 ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОБ ОТХОДАХ РАСТЕНИЕВОДСТВА				
Культура	Остатки/ производство	Сухая масса (от массы остатков)	Доля углерода	Отноше- ние азот/ углерод
Пшеница	1,3	0,78-0,88	0,4853	0,012
Ячмень	1,2	0,78-0,88	0,4567	
Кукуруза	1	0,30-0,50	0,4709	0,02
Овес	1,3			
Рожь	1,6			
Рис	1,4	0,78-0,88	0,4144	0,014
Пшено	1,4			0,016
Сорго	1,4			0,02
Горох	1,5			
Бобы	2,1			
Соя	2,1			0,05
Картофель	0,4	0,30-0,60	0,4226	
Кормовая свекла	0,3	0,10-0,20 <sup>a</sup>	0,4072 <sup>a</sup>	
Сахарная свекла	0,2	0,10-0,20 <sup>a</sup>	0,4072 <sup>a</sup>	
Артишок иерусалимский	0,8			
Арахис	1			

Примечание: Список культур в этой таблице не является полным. Отсутствующие значения вы можете определить используя наиболее похожие культуры.

Источники см. *Справочное руководство по инвентаризации парниковых газов*.

<sup>a</sup> Данные относятся к листьям свеклы.

## Заполнение Рабочего листа

### ШАГ 1 РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОСТАТКОВ

Для записи данных используйте имеющийся в данном модуле Рабочий лист 4-4 СЖИГАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОСТАТКОВ НА ПОЛЯХ.

- 1 Определите основные культуры, которые дают сжигаемые на полях остатки, и занесите их в качестве категорий Рабочего листа.
- 2 Для каждого типа растений внесите в колонку А ежегодное производство в гигаграммах (т.е. в тыс. тонн).
- 3 Внесите отношения остатки/производство для каждого типа растений в колонку В. Если местных данных нет, используйте типичные величины из таблицы 4-15.
- 4 Чтобы получить количество остатков, умножьте ежегодное производство каждой культуры на отношение остатки/производство, запишите результат в колонку С.

#### КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ РАБОЧИМ ЛИСТОМ

- Скопируйте Рабочий лист для проведения инвентаризации, имеющийся в конце данного раздела.
- Храните у себя чистый оригинал Рабочего листа, который может потребоваться, чтобы сделать еще копии.

## ШАГ 2 ОЦЕНКА СУХОЙ МАССЫ ОСТАТКОВ

- 1 Для каждой культуры внесите соотношение между сухой и общей массой остатков в колонку D.  
Для некоторых культур типичные значения даны в таблице 4-15.
- 2 Умножьте количество остатков на соотношение между сухой и общей массой, результат - количество остатков в гигаграммах сухой массы, запишите его в колонку E.

## ШАГ 3 ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА СОЖЖЕНОЙ БИОМАССЫ

- 1 Для каждой культуры внесите долю биомассы, сжигаемой на полях, в колонку F.  
Эти значения должны отражать принятую в вашей стране практику ведения хозяйства. Типичных значений здесь не имеется.
- 2 Внесите для каждой культуры долю, окислившуюся при горении, в колонку G (типичная величина - 0,90).
- 3 Умножьте количество сухих остатков на сжигаемую на полях долю и на долю, окисляющуюся при горении, результат - общее количество сожженной биомассы (в гигаграммах сухой массы), запишите его в колонку H.

## ШАГ 4 РАСЧЕТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ВЫСВОБОДИВШЕГОСЯ УГЛЕРОДА

- 1 В колонку I запишите долю углерода в сухой биомассе для каждой культуры.  
Для некоторых культур типичные величины приведены в таблице 4-15. Если у вас нет никакой дополнительной информации, используйте значение, в целом типичное для всей живой биомассы - 0,5.
- 2 Умножьте количество сожженной биомассы на долю углерода (отдельно для каждого типа остатков, т.е. культур), результат - количество высвободившегося углерода в гигаграммах углерода, запишите его в колонку J.
- 3 Сложите величины для разных культур в колонке J и занесите сумму в ячейку "Всего" внизу колонки.

## ШАГ 5 ОЦЕНКА ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ВЫСВОБОДИВШЕГОСЯ АЗОТА

- 1 Внесите отношение азот/углерод для каждой культуры в колонку K.  
В целом для растений типично соотношение равное 0,01 - 0,02. Некоторые детали для отдельных культур приведены в таблице 4-15.



- 2 Умножьте общее количество высвободившегося углерода (колонка J) на отношение азот/ углерод (колонка K), результат - количество высвободившегося азота, запишите его в колонку L.
- 3 Сложите потоки высвободившегося азота для разных культур и запишите сумму в ячейку “Всего” внизу колонки L.

#### ШАГ 6 ОЦЕНКА ЭМИССИЙ ИНЫХ, КРОМЕ CO<sub>2</sub>, ГАЗОВ

- 1 Внесите эмиссионные отношения в соответствующие ячейки колонки M. Типичные значения и диапазоны их изменений даны в таблице 4-16.

ТАБЛИЦА 4-16 ТИПИЧНЫЕ ЭМИССИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ И ДИАПАЗОНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЙ (ДЛЯ РАСЧЕТА ЭМИССИЙ ПРИ СЖИГАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОСТАТКОВ)		
Газ	Эмиссионные отношения	
	Типичное значение	Диапазон
CH <sub>4</sub>	0,004	0,002 - 0,006
CO	0,06	0,04 - 0,08
N <sub>2</sub> O	0,007	0,005 - 0,009
NO <sub>x</sub>	0,121	0,094 - 0,148

Примечание: Эмиссионные отношения для углеродсодержащих газов CH<sub>4</sub> и CO представляют собой отношение массы углерода, высвобожденного при горении в виде данных газов (в единицах С), к массе всего высвобожденного углерода; для азотсодержащих газов они представляют собой отношение массы азота, высвобожденного при горении в виде данных газов, к массе всего высвобожденного азота.

Источники см. Справочное руководство по инвентаризации парниковых газов.

- 2 Умножьте высвободившийся углерод (сумма в колонке J) на эмиссионные отношения для CH<sub>4</sub> и CO (колонка M), результаты - эмиссии метана и окиси углерода в единицах углерода, запишите их в соответствующие ячейки в колонке N.
- 3 Умножьте высвободившийся азот (сумма из колонки L) на эмиссионные отношения для N<sub>2</sub>O и NO<sub>x</sub> (колонка M), результаты - эмиссии окиси азота и оксидов азота в единицах N, запишите их в соответствующие ячейки в колонке N.
- 4 Умножьте полученные величины на соответствующие конверсионные коэффициенты<sup>3</sup> из колонки O, чтобы выразить эмиссии от сжигания сельскохозяйственных остатков в гигаграммах каждого газа. Запишите результаты в соответствующие ячейки в колонке P.

<sup>3</sup> Используемые отношения молекулярных весов основываются на весе углерода или азота в молекуле в целом. Для N<sub>2</sub>O это 44/28 для NO<sub>x</sub> 46/14 (NO<sub>2</sub> взята в качестве молекулы NO<sub>x</sub>).

## 4.6 Сельскохозяйственные почвы

### 4.6.1 Введение

Имеется достаточный объем данных для расчета эмиссии  $N_2O$  из сельскохозяйственных почв, включающей три компоненты: 1) прямую эмиссию  $N_2O$  из сельскохозяйственных почв (включая парниковые хозяйства и исключая выпас скота); 2) прямую эмиссию  $N_2O$ , связанную с животноводством; 3) косвенную эмиссию  $N_2O$  от использования азотсодержащих веществ в сельском хозяйстве. Расчет может быть проведен за 9 шагов в соответствии с Рабочим листом 4-5.

### 4.6.2 Источники данных

Все входные данные могут быть получены из баз данных ФАО.

Необходимы следующие входные данные:

- Общий объем использования в стране минеральных удобрений ( $N_{FERT}$ , в кг N/год).
- Поголовье скота и птицы с разбивкой по категориям: немолочный и молочный крупный рогатый скот, свиньи, овцы и другие животные, птица;  $N_{(T)}$ .
- Производство бобовых и сои, сухой вес ( $Crop_{BF}$ , кг/год).
- Продукция растениеводства (в сухом весе,  $Crop_0$ , кг/год).
- Площадь обрабатываемых в стране торфяных почв,  $F_{OS}$ , га, (определение торфяных почв (Histosols) дано в Глоссарии в Инструкциях по представлению докладов - Прим. переводчика).

### 4.6.3 Методология

Общая эмиссия  $N_2O-N$  в стране (кг  $N_2O-N$ / год) равна:

$$N_2O = N_2O_{DIRECT} + N_2O_{ANIMALS} + N_2O_{INDIRECT}$$

### Заполнение Рабочего листа

Для записи данных используйте имеющийся в конце данного модуля Рабочий лист 4-5 Сельскохозяйственные почвы.

#### ОЦЕНКА ПРЯМОЙ ЭМИССИИ ЗАКИСИ АЗОТА С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ

##### ШАГ 1 КОЛИЧЕСТВО ПОСТУПАЮЩЕГО N

###### 1 Расчет потока, обусловленного использованием минеральных удобрений ( $F_{SN}$ )

Согласно Рабочему листу, требуются данные об использовании в стране минеральных удобрений. Поток  $F_{SN}$ , который не включает эмиссии  $NH_3$



и  $\text{NO}_x$ , может быть рассчитан с помощью следующего уравнения.

### УРАВНЕНИЕ 1

$$F_{SN} = N_{FERT} \times (1 - \text{Frac}_{GASF})$$

где:

$N_{FERT}$  = общий объем использования в стране минеральных удобрений (кг N/год);

$\text{Frac}_{GASF}$  = доля азота, поступающего из минеральных удобрений, которая эмитируется в виде  $\text{NO}_x + \text{NH}_3$  (кг N/кг N) (см. таблицу 4-17).

Внесите  $F_{SN}$  в колонку А листа 1 Рабочего листа 4-5.

### 2 Расчет потока азота от отходов животноводства ( $F_{AW}$ )

Нужны следующие данные: поголовье скота и птицы с разбивкой по категориям: немолочный и молочный крупный рогатый скот, свиньи, овцы и другие животные, птица;  $N_{(T)}$ .

Используя коэффициенты эмиссии азота, приведенные в таблице 4-6, на базе численности скота и птицы можно рассчитать выделение ими азота, содержащегося в навозе. Таблица 4-7 дает долю азота, который содержался в навозе, использовавшемся как топливо ( $\text{Frac}_{FUEL}$ ), и в навозе пасущихся животных (т.е. навоза, оставшегося на пастбищах и огороженных выпасах) ( $\text{Frac}_{GRAZ}$ ).

### УРАВНЕНИЕ 2

$$F_{AW} = (Nex \times (1 - (\text{Frac}_{FUEL} + \text{Frac}_{GRAZ} + \text{Frac}_{GASM})))$$

### УРАВНЕНИЕ 3

$$Nex = \sum [N_{(T)} \times Nex_{(T)}]$$

### УРАВНЕНИЕ 4

$$Nex_{(AWMS)} = \sum [N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times AWMS_{(T)}]$$

где:

$AWMS_{(T)}$  = доля  $Nex_{(T)}$  которая приходится в стране на различные системы хранения и использования отходов животных (AWMS), из таблиц 4-6 и 4-7;

$F_{AW}$  = азот, содержащийся в навозе, который использовался в данной стране как удобрение (скорректированный с помощью учета потоков  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$ ; и не учитывая навоз от пасущихся животных), кг N/ год);

$\text{Frac}_{FUEL}$  = доля азота от животноводческой деятельности, содержащаяся в навозе, сожженном как топливо (кг N/ кг N, выделенного в целом);

$\text{Frac}_{GRAZ}$  = доля азота, содержащегося в навозе, который поступил в почву во время выпаса скота (кг N/кг N выделенного

в целом); для каждой страны оценивается индивидуально;

Frac <sub>GASM</sub>	= доля азота, содержащегося в навозе, который поступил в атмосферу в виде NO <sub>x</sub> или NH <sub>3</sub> (кг N/кг N) (см. таблицу 4-17);
N <sub>(T)</sub>	= численность в стране животных различных типов;
Nex	= общее количество азота в навозе, образующемся в данной стране за год (кг N/год);
Nex <sub>(T)</sub>	= количество азота в навозе животных определенного типа, образующемся в данной стране за год (кг/год) (см. таблицу 4-6);
Nex <sub>(AWMS)</sub>	= количество азота в навозе животных в определенной системе хранения и использования отходов животных (кг/год).

#### Рабочий лист 4-5А (дополнительный) Азот навоза, используемого как удобрение.

Для расчета потока азота от навоза, используемого в качестве удобрения, используйте Рабочий лист 4-5А, где учитывается, что часть азота выделяется в виде NH<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub>, а также исключается навоз, образовавшийся во время выпаса скота.

- 1 В колонку А внесите общее количество азота, Nex, для всех AWMS из колонки А листа 3 Рабочего листа 4-1.
- 2 В колонку В впишите долю азота в навозе, сожженном как топливо, Frac<sub>FUEL</sub>. Типичные данные см. в таблице 4-17.
- 3 В колонку С внесите долю азота, содержащегося в навозе, который поступил в почву во время выпаса скота, Frac<sub>GRAZ</sub>. См. таблицу 1 Приложения А, Пастбища и огороженные выпасы. Заметьте, что данные в Приложении А представлены в процентах. Чтобы получить нужную долю, разделите их на 100.
- 4 В колонку D впишите долю содержавшегося в навозе азота, который поступил в атмосферу в виде NO<sub>x</sub> или NH<sub>3</sub>, Frac<sub>GASM</sub>. Типичные данные см. в таблице 4-17.
- 5 Сложите значения в колонках В, С и D и вычтите результат из единицы, получившейся запишите в колонку Е.
- 6 Умножьте значения в колонках А и Е, результат - азот из навоза, обуславливающий эмиссию парниковых газов (учитывается, что часть азота выделяется в виде NH<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub>, а также исключается навоз, образовавшийся во время выпаса скота). Запишите его в колонку F.
- 7 Запишите значения F<sub>AW</sub> в колонку А листа 1 Рабочего листа 4-5.



**ТАБЛИЦА 4-17**  
**Сводка типичных значений параметров**

FracBURN	= 0,25 в развивающихся странах, 0,10 или менее в развитых (кг N/ кг азота растений)
FracFUEL	= 0,0 кг N/ кг выделенного азота <sup>a</sup>
FracGASF	= 0,1 кг NH <sub>3</sub> -N + NO <sub>x</sub> -N/ кг азота внесенных минеральных удобрений
FracGASM	= 0,2 кг NH <sub>3</sub> -N + NO <sub>x</sub> -N/ кг азота навоза животных
FracGRAZ	= См. таблицу А-1, Приложение А (колонка Пастбища и огороженные выпасы) <sup>a</sup>
FracLEACH	= 0,3 кг N/ кг азота удобрений или навоза, использованного в качестве удобрения
FracNCRBF	= 0,03 кг N/ кг сухой биомассы
FracNCR0	= 0,015 кг N/ кг сухой биомассы
FracR	= 0,45 кг N/ кг азота растений

<sup>a</sup> Рекомендуется получить данные, характерные для вашей страны.

### 3. Расчет общего поступления азота от азотофиксирующих культур ( $F_{BN}$ )

Поступление азота от азотофиксирующих растительных культур ( $F_{BN}$ , кг N/ год) может быть рассчитано с помощью данных о производстве в стране бобовых и сои, Crop<sub>BF</sub> (кг/год;):

#### УРАВНЕНИЕ 5

$$F_{BN} = 2 \times \text{Crop}_{BF} \times \text{Frac}_{NCRBF}$$

где:

- Crop<sub>BF</sub> = производство в стране бобовых и сои (в сумме), (кг сухой биомассы /год);
- Frac<sub>NCRBF</sub> = доля азота в сухой биомассе азотофиксирующих культур (кг N/ кг сухой биомассы) (см. таблицу 4-17). Для перевода данных ФАО о производстве культур в данные об их сухой биомассе используется коэффициент (множитель) равный двум.

Внесите  $F_{BN}$  в колонку А листа 1 Рабочего листа 4-5.

### 4. Расчет общего поступления азота из остатков растительных культур ( $F_{CR}$ )

Для расчета поступления азота из растительных остатков ( $F_{CR}$ ) требуются следующие данные:

- Производство в стране бобовых и сои (в сухой биомассе), Crop<sub>BF</sub> (кг/ год)
- Производство в стране других культур (в сухой биомассе), Crop<sub>0</sub> (кг/ год)

Эти данные могут быть взяты из баз данных ФАО.

Количество растительных остатков, возвращаемых в почву ( $F_{CR}$ , в кг N/ год), рассчитывается как:

## УРАВНЕНИЕ 6

$$F_{CR} = 2 \times [Crop_0 \times Frac_{NCR0} + Crop_{BF} \times Frac_{NCRBF}] \times (1-Frac_R) \times (1-Frac_{BURN})$$

где:

$Crop_{BF}$  = производство в стране бобовых и сои, (кг сухой биомассы /год);

$Crop_0$  = производство в стране неазотофиксирующих культур (кг сухой биомассы /год);

$Frac_{NCRBF}$  = доля азота в азотофиксирующих культурах (кг N/ кг сухой биомассы), см. таблицу 4-17;

$Frac_{NCR0}$  = доля азота в неазотофиксирующих культурах (кг N/ кг сухой биомассы), см. таблицу 4-17;

$Frac_R$  = доля растительных остатков, удаляемых с поля (кг N/ кг азота растений), см. таблицу 4-17;

$Frac_{BURN}$  = доля растительных остатков, которые, вероятно, сжигаются, а не остаются на полях, см. таблицу 4-17.

Для перевода данных о производстве культур (съедобной части) в данные об их сухой биомассе используется множитель 2.

### Рабочий лист 4-5В (дополнительный) Поступление азота из растительных остатков

Для расчета поступления азота из растительных остатков используйте дополнительный Рабочий лист 4-5В.

- 1 В колонку А внесите производство в стране неазотофиксирующих культур,  $Crop_0$ . Если данных, выраженных в единицах сухой биомассы, нет, умножьте  $Crop_0$  на (0,85 = 1 - 0,15), чтобы учесть наличие некоторого (0,15) количества воды.
- 2 В колонку В внесите долю азота в неазотофиксирующих культурах,  $Frac_{NCR0}$ . Типичные значения см. в таблице 4-17.
- 3 В колонку С запишите производство бобовых и сои,  $Crop_{BF}$ . Если данных, выраженных в единицах сухой биомассы, нет, умножьте  $Crop_0$  на (1-0,15), чтобы учесть наличие некоторого количества воды.
- 4 В колонку D внесите долю азота в азотофиксирующих культурах,  $Frac_{NCRBF}$ . Типичные значения см. в таблице 4-17.
- 5 Вычтите из единицы долю растительных остатков, удаляемых с полей,  $Frac_R$ , результат запишите в колонку F. Типичные значения см. в таблице 4-17.
- 6 Вычтите из единицы долю сожженных растительных остатков,  $Frac_{BURN}$ , результат запишите в колонку G. Типичные значения см. в таблице 4-17.



- 7 Умножьте значения в колонках А и В, С и Д. Сложите произведения и умножьте результат на значение в колонках F и G. Умножьте результат на 2 и запишите полученное - поступление азота от растительных остатков,  $F_{CR}$ , в колонку Н.
- 8 Запишите  $F_{CR}$  в колонку А листа 1 Рабочего листа 4-5.

## ШАГ 2 ОЦЕНКА ПРЯМЫХ ЭМИССИЙ ЗАКИСИ АЗОТА (КРОМЕ ЭМИССИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ)

- 1 В колонку В внесите коэффициенты эмиссии для прямых эмиссий. Если у вас нет более точных местных данных, используйте типичные значения коэффициента  $EF_1$  из таблицы 4-18.
- 2 Умножьте количество поступающего азота (колонка А) на коэффициент эмиссии для прямых эмиссий (колонка В), результат - прямые эмиссии  $N_2O$  из почвы. Умножьте их на  $10^{-6}$ , чтобы выразить в гигаграммах, и запишите в колонку С.
- 3 Сложите полученные прямые эмиссии из почвы и запишите сумму внизу колонки С.

## ШАГ 3 ОЦЕНКА ПРЯМЫХ ЭМИССИЙ $N_2O$ ОТ ОБРАБОТКИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

- 1 В колонку D внесите площадь обрабатываемых торфяных почв,  $F_{os}$  (толщина торфяного слоя не менее 40 см, см. Глоссарий в Инструкциях по представлению докладов - прим. Переводчика).
- 2 В колонку Е запишите коэффициент эмиссии для прямых эмиссий из почвы. Если у вас нет более точных местных данных, используйте типичные значения коэффициента  $EF_2$  из таблицы 4-18.
- 3 Умножьте площадь обрабатываемых торфяных почв (колонка D) на коэффициент эмиссии для прямых эмиссий из почвы (колонка Е), результат - прямая эмиссия из торфяных почв. Умножьте его на  $10^{-6}$ , чтобы выразить в гигаграммах, и запишите в колонку F.

ТАБЛИЦА 4-18 Сводка типичных значений коэффициентов эмиссии для расчета эмиссий $N_2O$ в сельском хозяйстве	
EF <sub>1</sub>	= 0,0125 (0,0025-0,0225) кг $N_2O-N$ / кг вносимого азота
EF <sub>2</sub>	= 5 в умеренной и 10 в тропической зоне (2-15) (кг N/(га год))
EF <sub>3</sub>	= см. таблицу 4-8
EF <sub>4</sub>	= 0,01 (0,002-0,02) кг $N_2O-N$ на кг эмитированных $NH_3-N$ и $NO_x-N$
EF <sub>5</sub>	= 0,025 (0,002-0,12) кг $N_2O-N$ на кг азота от выщелачивания/ смыва
EF <sub>6</sub>	= 0,01 (0,002-0,12) кг $N_2O-N$ на кг азота от сточных вод

## ШАГ 4 ОЦЕНКА ОБЩЕЙ ПРЯМОЙ ЭМИССИИ N<sub>2</sub>O

Прямая эмиссия N<sub>2</sub>O может быть рассчитана с помощью следующего уравнения:

### УРАВНЕНИЕ 7

$$N_2O_{DIRECT} (\text{кг N/ год}) = [F_{SN} + F_{AW} + F_{CR} + F_{BN}] \times EF_1 + F_{OS} \times EF_2$$

- 1 Сложите две суммарные величины, имеющиеся в колонках С и F, и умножьте сумму на конверсионный коэффициент 44/28, результат - общую прямую эмиссию запишите в колонку G.

## ШАГ 5 ОЦЕНКА ЭМИССИИ N<sub>2</sub>O ИЗ ПОЧВЫ ПРИ ВЫПАСЕ СКОТА

Здесь рассчитываются только эмиссии на пастбищах и огороженных выпасах. Эмиссии N<sub>2</sub>O от других систем хранения и использования отходов животных учитываются выше в разделе, посвященном хранению и использованию навоза (Рабочий лист 4-1, лист 2). Эмиссии N<sub>2</sub>O, обусловленные выпасом животных (N<sub>2</sub>O<sub>ANIMALS</sub> в кг N/ год) могут быть рассчитаны следующим образом:

### УРАВНЕНИЕ 8

$$N_2O_{ANIMALS} = N_2O_{(AWMS)} = \sum_{(T)} [N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times AWMS_{(T)} \times EF_{3(AWMS)}]$$

где:

- N<sub>2</sub>O<sub>ANIMALS</sub> = эмиссия N<sub>2</sub>O “от животных” в данной стране (кг N/ год);
- N<sub>2</sub>O<sub>(AWMS)</sub> = эмиссия N<sub>2</sub>O от систем хранения и использования отходов животных в данной стране (кг N/ год);
- = [N<sub>(T=1)</sub> × Nex<sub>(T=1)</sub> × AWMS<sub>(T=1)</sub> × EF<sub>3(AWMS)</sub>] + ... + [N<sub>(T=TMAX)</sub> × Nex<sub>(T=TMAX)</sub> × AWMS<sub>(T=TMAX)</sub> × EF<sub>3(AWMS)</sub>];
- N<sub>(T)</sub> = число животных определенного типа Т в стране;
- Nex<sub>(T)</sub> = образование азота, содержащегося в навозе, животными типа Т в данной стране (кг N/ (гол. год)); (см. таблицу 4-6);
- AWMS<sub>(T)</sub> = доля Nex<sub>(T)</sub>, которая связана с одной из определенных систем хранения и использования отходов животных (AWMS) типа Т, в данной стране; (см. таблицу 4-7);
- EF<sub>3(AWMS)</sub> = коэффициент эмиссии N<sub>2</sub>O для данной AWMS (кг N<sub>2</sub>O-N/ кг Nex в данной AWMS); (см. таблицу 4-8);



$T$  = тип (категория) животных;

$T_{MAX}$  = наибольший номер типа животных (число типов) в данной стране.

- 1 В колонку А внесите поступление азота от животных,  $Nex_{(AWMS)}$  на пастбищах и огороженных выпасах, Рабочий лист 4-1, дополнительный.
- 2 В колонку В внесите коэффициент эмиссии для данной AWMS. Используйте типичные значения коэффициентов эмиссии,  $EF_3$ , приведенные в таблице 4-18, или более точные местные данные.
- 3 Умножьте  $Nex_{(AWMS)}$  (колонка А) на коэффициент эмиссии (колонка В) и затем на конверсионный коэффициент 44/28, результат - эмиссия окиси азота от выпаса животных, умножьте ее на  $10^{-6}$  (чтобы выразить в гигаграммах) и запишите в колонку С.

#### ШАГ 6 ОЦЕНКА КОСВЕННОЙ ЭМИССИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ АТМОСФЕРНЫМИ ВЫПАДЕНИЯМИ $\text{NH}_3$ И $\text{NO}_x$

- 1 В колонку А впишите общее количество внесенных в почву минеральных азотных удобрений,  $N_{(FERT)}$ .
- 2 В колонку В впишите долю минеральных азотных удобрений, азот которых улетучился в атмосферу, ( $Frac_{GASFS}$ ). Используйте типичные значения, приведенные в таблице 4-17, или более точные местные данные.
- 3 Умножьте значения в колонках А (количество внесенных удобрений) и В (доля азота улетучившегося в атмосферу), результат - количество улетучившегося в атмосферу азота, запишите его в колонку С.
- 4 В колонку D запишите общее количество азота во внесенном навозе ( $Nex$ ), рассчитанное по уравнению 3.
- 5 В колонку Е внесите долю азота, содержащегося во внесенном на поля навозе, которая улетучилась в атмосферу ( $Frac_{GASM}$ ). Используйте типичные значения, представленные в таблице 4-17, или более точные местные данные.
- 6 Умножьте количество азота в навозе, ( $Nex$ ), (колонка D) на его долю, улетучившегося в атмосферу,  $Frac_{GASM}$ , (колонка Е). Запишите результат в колонку F.
- 7 В колонку G запишите коэффициент эмиссии,  $EF_4$ . Используйте типичные значения, данные в таблице 4-18, или более точные местные данные.
- 8 Сложите величины в колонках С и F, умножьте сумму на коэффициент эмиссии,  $EF_4$ , (колонка G). Результат - эмиссии окиси азота, умножьте их на  $10^{-6}$  (чтобы выразить в гигаграммах) и запишите в колонку H.

## ШАГ 7 ОЦЕНКА КОСВЕННЫХ ЭМИССИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕМ

- 1 В колонку I запишите общее количество использованных в стране минеральных удобрений  $N_{(FERT)}$ .
- 2 Внесите в колонку J общее количество азота в навозе животных (Nex), рассчитанное по уравнению 3.
- 3 Внесите долю азота, который выщелачивается,  $Frac_{LEACH}$ , в колонку K. Используйте типичные значения, представленные в таблице 4-17, или более точные местные данные.
- 4 В колонку L запишите коэффициенты эмиссии,  $EF_5$ . Используйте типичные значения, представленные в таблице 4-18, или более точные местные данные.
- 5 Сложите общее количество использованных в стране минеральных удобрений  $N_{(FERT)}$  (колонка I) и Nex (колонка J). Умножьте сумму на  $Frac_{LEACH}$  (колонка K) и затем на  $EF_5$  (колонка L). Результат - косвенные эмиссии окиси азота, обусловленные выщелачиванием, умножьте их на  $10^{-6}$ , чтобы выразить в гигаграммах и запишите в колонку M.

## ШАГ 8 ОЦЕНКА КОСВЕННЫХ ЭМИССИЙ

Косвенные эмиссии  $N_2O$  (кг/год) теперь могут быть рассчитаны в соответствии с Рабочим листом 4-5, листы 1 (атмосферные выпадения) и 2 (выщелачивание и смыв), как:

### УРАВНЕНИЕ 9

$$N_2O_{INDIRECT} = N_2O_{(G)} + N_2O_{(L)}$$

где:

$$N_2O_{(G)} = (N_{FERT} \times Frac_{GASF} + Nex Frac_{GASM}) \times EF_4;$$

$$N_2O_{(L)} = (N_{FERT} + Nex) \times Frac_{LEACH} \times EF_5;$$

где:

$Frac_{LEACH}$  = доля поступившего в почву азота, потерянного при выщелачивании и при смыве с полей (кг N/ кг внесенного на поля азота); (см. таблицу 4-19);

$N_2O_{INDIRECT}$  = косвенные эмиссии  $N_2O$  в данной стране (кг N/ год);

$N_2O_{(G)}$  = эмиссии  $N_2O$  в данной стране, обусловленные атмосферными выпадениями  $NH_3$  и  $NO_x$  (кг N/ год);

$N_2O_{(L)}$  = эмиссии  $N_2O$  в данной стране, обусловленные выщелачиванием азота и смывом удобрений с полей (кг N/ год).