

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
РАСЧЕТ ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ  
И ПОДГОТОВКА ОТЧЕТНОСТИ  
ДЛЯ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ  
(С УЧЕТОМ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ)**







Закрашенные области на карте отмечают расположение членов и ассоциированных членов ЭСКАТО.

Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) служит региональным центром Организации Объединенных Наций, содействующим сотрудничеству между странами для достижения всеохватного и устойчивого развития. Крупнейшая региональная межправительственная платформа, в которую входят 53 государства-члена и 9 ассоциированных членов, ЭСКАТО превратилась в мощный региональный аналитический центр, предлагающий странам надежные аналитические продукты, проливающие свет на меняющуюся экономическую, социальную и экологическую динамику региона. Стратегическая цель Комиссии заключается в реализации Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, что достигается путем укрепления и углубления регионального сотрудничества и интеграции в целях расширения возможностей установления соединений, финансового сотрудничества и рыночной интеграции. Исследования и анализ ЭСКАТО в сочетании с ее консультативными услугами по вопросам политики, наращиванием потенциала и технической помощью правительствам направлены на поддержку устремлений стран в области устойчивого и инклюзивного развития.

\*Используемые обозначения и представление материала на этой карте не подразумевают выражения какого-либо мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города или района или его властей, или относительно определения их границ или рубежей.

Ссылки на доллар (\$) обозначают доллары США, если не указано иное.



**Методические рекомендации**

**Расчет эмиссии парниковых  
газов и подготовка отчетности  
для стран Центральной Азии**

**(с учетом Парижского соглашения)**



Москва  
2021



Публикация Организации Объединенных Наций  
Copyright © United Nations 2021  
ST/ESCAP/2977  
Октябрь 2021, Бангкок, Таиланд

УДК: 504.7+551.583  
ББК: 26.23  
М545  
© ФГБУ «ИГКЭ», 2021  
© Коллектив авторов, 2021  
Октябрь 2021, Москва, Российская Федерация

Методические рекомендации. Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения) (Москва: ИГКЭ, 2021. – 272 с.) издаются без официального редактирования на русском языке. Выраженные здесь взгляды не обязательно отражают точку зрения ЭСКАТО или какого-либо агентства ООН.

«Методические рекомендации. Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения)» следуют практике Организации Объединенных Наций в отношении упоминания стран. В случае ограниченного места названия некоторых стран сокращены. Упоминание коммерческой компании или продукта в этой публикации не означает одобрения со стороны ЭСКАТО. Использование информации из этой публикации о патентованных продуктах для рекламы или реклама не допускается. Воспроизведение и распространение материалов данной публикации в образовательных или других некоммерческих целях разрешается без предварительного письменного разрешения правообладателей при условии полной ссылки на источник. Воспроизведение материалов этого информационного продукта для продажи или других коммерческих целей, включая рекламу и рекламные объявления, запрещено без разрешения правообладателей. Заявление о таком разрешении с указанием цели и объема воспроизведения, а также вопросы и комментарии следует направлять по адресу:

Директор  
Отдел окружающей среды и развития  
Экономическая и социальная комиссия ООН  
для Азии и Тихого океана  
Здание Организации Объединенных Наций  
Проспект Раджадамнерн Нок  
Бангкок, 10200, Таиланд

Директор  
Федеральное государственное бюджетное  
учреждение  
«Институт глобального климата и экологии им.  
академика Ю.А. Израэля»  
Ул. Глебовская 20Б  
Москва, 107258, Российская Федерация

Коллектив авторов ИГКЭ: Гинзбург В.А., Нахутин А.И., Вертянкина В.Ю., Говор И.Л., Грабар В.А., Зеленова М.С., Имшенник Е.В., Лытов В.М., Полумиева П.Д., Попов Н.В., Трунов А.А.

Со стороны ЭСКАТО г-жа Анета Николова, сотрудник по вопросам окружающей среды, Отдел окружающей среды и развития, руководила общим проектом и мероприятиями по развитию потенциала, а г-жа Ванпассорн Понггри-Ям, помощник группы, Отдел окружающей среды и развития, оказывала техническую и административную поддержку.

Редакторы: Липка О.Н., Богданович А.Ю.

Корректор: Андреева А.П.

Дизайнер: Земская В.В.

Разработка «Методических рекомендаций. Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения)» стала возможной благодаря региональному проекту ЭСКАТО по поддержке стран Азиатско-Тихоокеанского региона в выполнении обязательств по Парижскому соглашению, финансируемому Российской Федерацией.

ISBN 978-5-6046393-2-0



9 785604 639320



---

---

## Список принятых сокращений

- БПК – биохимическое потребление кислорода
- БПК<sub>5</sub> – биохимического потребления кислорода после 5 дней инкубации
- ГФУ – гидрофторуглероды
- ГФУ-23 – трифторметан
- ГХФУ-22 – хлордифторметан
- ЗИЗЛХ – землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство
- ЗЛМ – заготовленные лесоматериалы
- ЗПП – метод затухания первого порядка
- ИГКЭ – Институт глобального климата и экологии им. академика Ю.А. Израэля
- КРС – крупный рогатый скот
- КТО – коммунальные твердые отходы
- ЛНОС – летучие неметановые органические соединения
- МГЭИК – Межправительственная группа экспертов по изменению климата
- МОВ – мертвое органическое вещество
- НМЛОС – неметановые летучие органические соединения
- ОНУВ – определяемый на национальном уровне вклад
- ПГ – парниковые газы
- ППИП – Промышленные процессы и использование продукции
- Программное обеспечение МГЭИК для отчетности – IPCC Inventory Software
- ПФУ – перфторуглероды
- РКИК ООН – Рамочная конвенция ООН об изменении климата
- С – углерод
- СТО – полигоны (свалки) твердых отходов
- ТПТ-ППД – плоскопанельные дисплеи на тонкопленочных транзисторах
- ФАО – Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
- ФС – фторсодержащие соединения
- ФЭЭ – фотоэлементы
- ХПК – химическое потребление кислорода
- ЦГК – Целевая группа по национальным кадастрам ПГ (Task Force on National Greenhouse Gas Inventories)
- CH<sub>4</sub> – метан
- СО – монооксид углерода, угарный газ



---

---

$\text{CO}_2$  – диоксид углерода, углекислый газ

CRF – common report format

$\text{HNO}_3$  – азотная кислота

N – азот

$\text{N}_2\text{O}$  – оксид диазота

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  – карбонат натрия

NAI – non-Annex I national communication reporting tables

$\text{NH}_3$  – аммиак

$\text{NO}_x$  – оксиды азота

$\text{SF}_6$  – гексафторид серы

$\text{SO}_2$  – диоксид серы

$\text{TiO}_2$  – диоксид титана

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список принятых сокращений .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	7
ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ.....	9
I. Методологические вопросы.....	9
II. Программное обеспечение МГЭИК для оценки выбросов парниковых газов.....	13
ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОТЧЕТНОСТИ .....	16
I. Общие вопросы подготовки и представления кадастров.....	16
II. Методологические вопросы .....	18
III. Содержание кадастров и требования к их представлению в РКИК ООН .....	21
IV. Архивирование и хранение информации. Техническое рассмотрение кадастров .....	25
ХАРАКТЕРИСТИКА ПО СЕКТОРАМ.....	26
Сектор «Энергетика».....	26
1А Выбросы от сжигания топлива – секторный подход.....	26
Стационарное сжигание (категории 1А1, 1А2, 1А4, 1А5).....	29
Особенности подкатегорий стационарного сжигания топлива .....	34
Мобильное сжигание (категории 1А3, 1А4сii, 1А4сiii, 1А5b, Memo items: бункерное топливо, многосторонние операции).....	43
1А Выбросы от сжигания топлива – базовый подход .....	58
1В Летучие (фугитивные) выбросы.....	63
Промышленные процессы и использование продуктов.....	70
2А Производство минеральных материалов .....	71
2В Химическая промышленность.....	87
2С Металлургическая промышленность.....	104
2D Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива.....	121
2Е Электронная промышленность.....	129
2F Использование продуктов, заменяющих озоноразрушающие вещества.....	131
2G Производство и использование других продуктов .....	149
2Н Другие производства .....	171
Сектор «Сельское хозяйство».....	173
3А Внутренняя ферментация домашних животных .....	174
3В Система сбора, хранение и использования навоза и птичьего помета.....	176
3С Рисоводство.....	182

---

---

3D Выбросы N <sub>2</sub> O из обрабатываемых почв.....	183
3F Сжигание растительных остатков на полях .....	188
3G Выбросы от известкования.....	189
3H Выбросы от внесения мочевины.....	191
Сектор землепользование, изменение в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ).....	193
Методические рекомендации по категориям сектора ЗИЗЛХ.....	196
Сектор «Отходы» .....	220
Структура сектора и учитываемые источники выбросов парниковых газов .....	220
Учитываемые ПГ и возможные пересечения с другими источниками выбросов .....	222
Методологические вопросы выбора данных об обращении с отходами.....	222
5А Удаление (захоронение) твердых отходов.....	226
5В Биологическая обработка твердых отходов.....	232
5С Сжигание и открытое горение отходов .....	236
5D Очистка и сброс сточных вод.....	246
5F Хранение углерода при захоронении отходов (дополнительная информация).....	257
ОТЧЕТНОСТЬ ПО ПАРИЖСКОМУ СОГЛАШЕНИЮ .....	258
Общие принципы предоставления информации .....	258
Содействие совершенствованию отчетности .....	262
Методологические вопросы .....	263
Метрики (представление выбросов в эквиваленте CO <sub>2</sub> ) .....	264
Формат представления отчетности и содержание кадастра .....	264
Техническое рассмотрение экспертами .....	265
Стимулирующее многостороннее рассмотрение прогресса .....	266
Список использованных источников .....	268
Авторы курса.....	270

---

---





## ВВЕДЕНИЕ

Разработка «Методических рекомендаций. Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения)» стала возможной благодаря *региональному проекту ЭСКАТО по поддержке стран Азиатско-Тихоокеанского региона в выполнении обязательств по Парижскому соглашению*, финансируемому Российской Федерацией.

Текст книги представляет собой печатную версию онлайн-инструмента для поддержки подготовки отчетов и расчетов эмиссий парниковых газов (на русском и английском языке) для стран Центральной Азии, а также других стран, не являющихся сторонами Приложения I РКИК ООН. Интерактивная версия доступна после регистрации по ссылке: <http://escap.igce.ru/>

**Целевая аудитория:** сотрудники соответствующих организаций, ведущие расчеты и отвечающие за подготовку отчетов по парниковым газам.

Методические рекомендации содержат руководство для пользователей по каждому сектору и описание входящих в него категорий, со ссылками, уточнениями и полезными советами по проведению расчетов и подготовке отчетов. В интерактивной версии все ссылки ведут напрямую на нужные страницы разделов, в первоисточники или на страницы с полезными вспомогательными ресурсами (рис. 1).



Рис. 1. Схема изложения информации в Методических рекомендациях, а также расположения страниц на сайте <http://escap.igce.ru/>

Заключительный раздел включает изложение принятых решений Парижского соглашения по национальным инвентаризациям парниковых газов: методические вопросы, форматы и сроки предоставления странами инвентаризаций, процедуры и сроки рассмотрения инвентаризаций, осуществление «гибкости» для развивающихся стран.

Материалы были доработаны по результатам двух обучающих семинаров: для специалистов из Казахстана (ноябрь 2020 г.) и пяти стран Центральной Азии (май 2021 г.).





## ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ

### I. Методологические вопросы

Методологии, которые должны использоваться для оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не контролируемых Монреальским протоколом, и для разработки национальных кадастров, представлены в [Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК \(2006\)](#). Согласно решению Конференции Сторон, Руководящие принципы МГЭИК обязательны к применению при разработке национальных кадастров Сторон, включенных в Приложение I РКИК ООН.

Наряду с обязательными [Руководящими принципами МГЭИК 2006 г.](#), Конференция Сторон РКИК ООН рекомендовала в добровольном порядке использовать при подготовке кадастров [Дополнение 2013 года к Руководящим принципам МГЭИК 2006 года для национальных кадастров парниковых газов: водно-болотные угодья \(2014\)](#).

Еще одна методологическая разработка МГЭИК – [Дополнение 2019 года к Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года \(2019\)](#) в настоящее время еще не рассмотрена Конференцией Сторон и не введена в действие в качестве руководства для разработки национальных кадастров.



---

---

Оценки выбросов и абсорбции парниковых газов выполняются для отдельных **категорий** или подкатегорий и группируются по пяти секторам: «Энергетика», «Промышленные процессы и использование продукции» (ППИП), «Сельское хозяйство», «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) и «Отходы».

**Ключевыми категориями** считаются категории, имеющие значительное влияние на совокупные выбросы парниковых газов с точки зрения уровня выбросов и поглощений, тенденции (изменения во времени) выбросов и поглощений, или неопределенности в выбросах и поглощениях. Методы определения ключевых категорий приводятся в [Руководящих принципах МГЭИК](#). Ключевые категории должны иметь приоритет при распределении выделенных для подготовки кадастров ресурсов, которые используются при сборе данных, обобщении, обеспечении качества/контроле качества и при разработке отчетности. Для выполнения оценок выбросов/поглощений в ключевых категориях следует использовать методологии, обеспечивающие более высокую точность оценок.

**Эффективная практика** – набор используемых в кадастрах методологических принципов, действий и процедур. Кадастры, согласующиеся с эффективной практикой – это те кадастры, которые не содержат, насколько об этом можно судить, ни переоценки, ни недооценки, и в которых неопределенности уменьшены настолько, насколько это практически возможно. [Руководящие принципы МГЭИК](#) описывают эффективную практику применительно к конкретным категориям и к общим разделам кадастров.

В [Руководящих принципах МГЭИК](#) для выполнения оценки выбросов или поглощений в каждой конкретной категории приведены 2-3 методологии, различающиеся по своей сложности и требованиям к исходной информации для оценки выбросов/поглощений. Они называются методологиями **уровня 1, 2 и 3** и располагаются по возрастанию сложности – от 1 к 3. Выбор методологии определяется конкретными национальными условиями. Указания по выбору методологий содержатся в [Руководящих принципах МГЭИК](#). Пример выбора методологии приведен на рисунке 2.

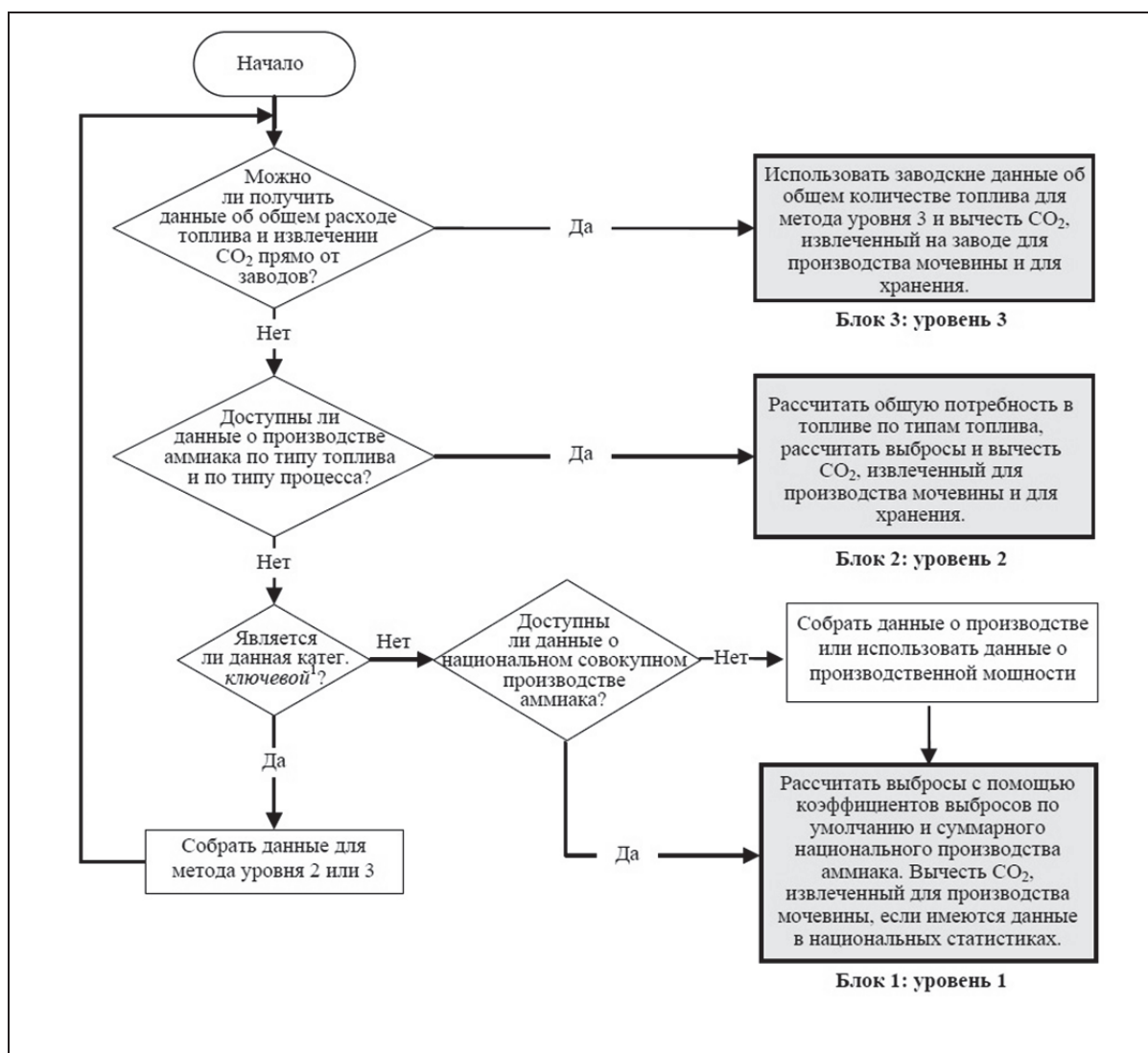


Рис. 2. Пример схемы принятия решений для оценки выбросов CO<sub>2</sub> в категории «производство аммиака» (МГЭИК, 2006)

Руководящие принципы МГЭИК допускают также использование национальных методологий, самостоятельно разработанных Сторонами РКИК ООН, если они лучше соответствуют национальным обстоятельствам, научно обоснованы и хорошо документированы.

Подходы 1 и 2 к **оценке неопределенностей** кадастра позволяют на основе известных для всех категорий кадастра неопределенностей AD, EF и других параметров оценить неопределенность совокупного национального выброса парниковых газов и неопределенность тенденции его изменения. Подход 1 основан на использовании относительно простого метода – метода распространения ошибок; подход 2 предполагает применение метода Монте-Карло или аналогичных ему методов математической статистики.

В [Руководящих принципах МГЭИК](#) приведены методы **пересчета** ранее сделанных оценок выбросов и поглощений (такие пересчеты выполняются разработчиками кадастра по мере необходимости для некоторых лет, представленных в кадастре или для всего временного ряда). Изложены также методы **оценки и контроля качества** кадастров.

Рисунок 3 (МГЭИК, 2006) иллюстрирует цикл подготовки ежегодных кадастров.

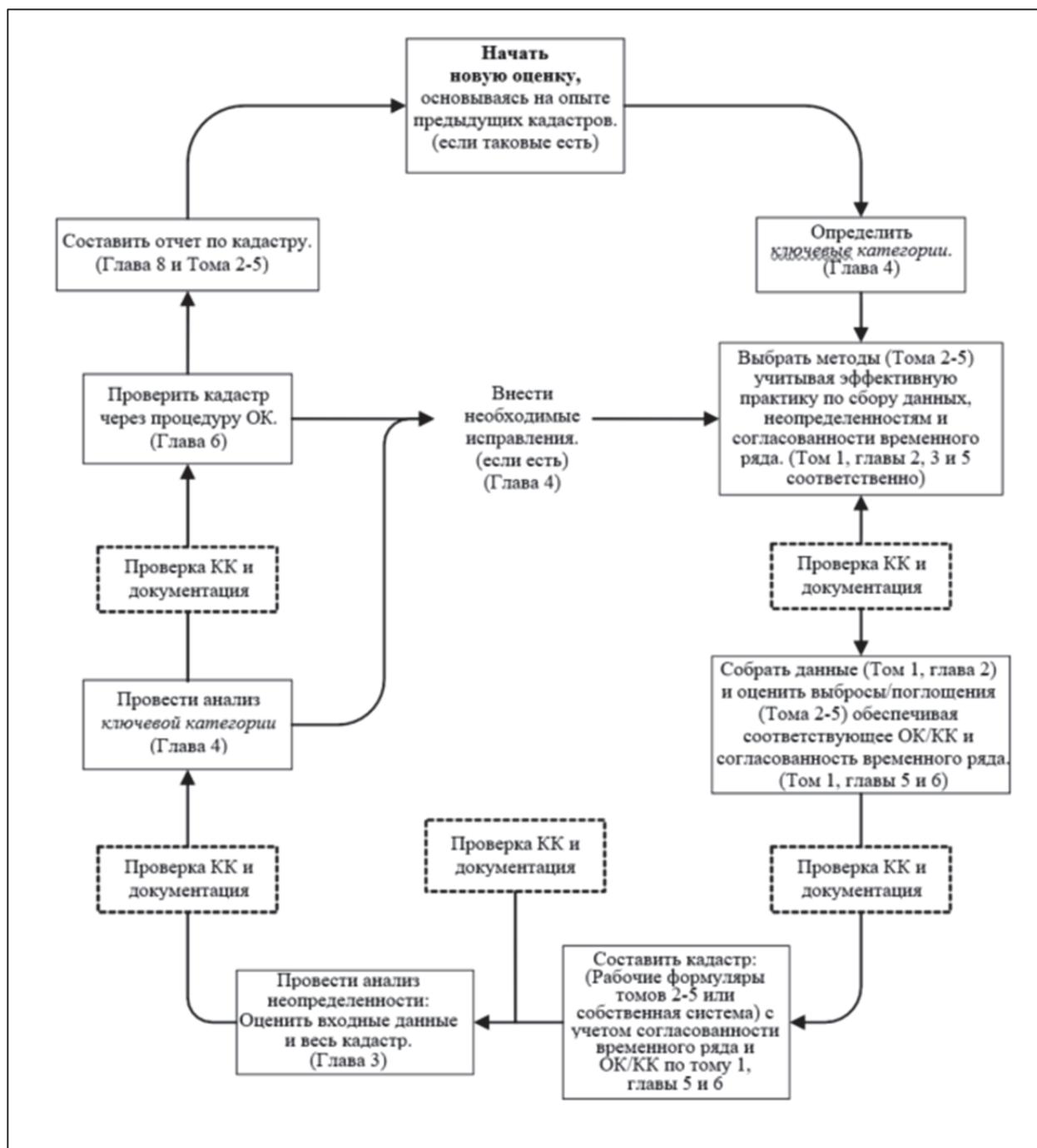


Рис. 3. Цикл подготовки кадастра (термины «том» и «глава» относятся к соответствующим томам и главам Руководящих принципов МГЭИК (МГЭИК, 2006)



---

---

## II. Программное обеспечение МГЭИК для оценки выбросов парниковых газов

Целевая группа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов ([Task Force on National Greenhouse Gas Inventories; ЦГК](#)), разработала специальный инструмент для оценки выбросов парниковых газов – «Программное обеспечение МГЭИК для отчетности» («[IPCC Inventory Software](#)»)<sup>1</sup>. Назначением этого инструмента является помощь в использовании методологии [Руководящих принципов МГЭИК](#) как для подготовки полных национальных кадастров, так и для оценки выбросов и абсорбции в отдельных категориях или группах категорий. Программное обеспечение МГЭИК для отчетности является бесплатным при использовании его в некоммерческих целях; актуальная версия может быть скачана с [сайта ЦГК](#)<sup>2,3</sup>.

Данное программное обеспечение пока не получило формального одобрения МГЭИК и поэтому, хотя информация в нем считается верной и точной, МГЭИК и ее ЦГК не несут юридической ответственности за любые ошибки или упущения. Таким образом, пользователи инструмента несут полную ответственность за использование программного обеспечения.

[Программное обеспечение МГЭИК](#) для отчетности включает в себя базу данных и различные программные модули, позволяющие проводить расчеты выбросов и абсорбции и разрабатывать итоговые отчеты в соответствии с [Руководящими принципами МГЭИК](#). При необходимости, этот инструмент также может быть использован для оценки выбросов/абсорбции и разработки отчетности с использованием методологии более ранних Пересмотренных [Руководящих принципов МГЭИК 1996 г. \(1997\)](#). Программное обеспечение МГЭИК для отчетности реализует методы уровня 1 для всех секторов и методы уровня 2 для большинства категорий источников в рамках секторов «Энергетика», «Промышленные процессы и использование продуктов» и «Отходы», а также категорий сельского хозяйства и землепользования в [Руководящих принципах МГЭИК 2006 г.](#) В настоящее время ЦГК работает над улучшением программного обеспечения и расширением списка охватываемых категорий.

Основными целевыми группами пользователей [Программного обеспечения МГЭИК](#) для отчетности являются разработчики национальных кадастров парниковых газов,

---

<sup>1</sup> <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp>

<sup>2</sup> <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html>

<sup>3</sup> Любая публикация результатов, полученных с помощью этого программного обеспечения должна сопровождаться следующим комментарием: Разработана ЦГК МГЭИК». «IPCC Inventory Software (Version X.XX). Produced by IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories» («Программное обеспечение МГЭИК для отчетности (номер использованной версии).

---

---

инструкторы и стажеры в области разработки кадастров, а также Стороны, не включенные в Приложение I РКИК ООН, имеющие ограниченные ресурсы без своих собственных национальных систем инвентаризации парниковых газов. Языком программы по умолчанию является английский, но пользователи могут использовать специальный модуль для перевода и переключения между разными языками.

Для помощи пользователям Программного обеспечения МГЭИК для отчетности разработано [Руководство пользователя \(2020\)](#).

Основной подход программного обеспечения состоит в том, чтобы облегчить заполнение рабочих листов категорий Руководящих принципов МГЭИК как исходными данными о деятельности, так и коэффициентами и параметрами для расчетов выбросов. Для этого в базе данных содержатся данные по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК, которые при необходимости могут быть заменены национальными коэффициентами и параметрами. Исходные данные могут быть импортированы в виде файлов в форматах Excel и XML.

Кроме того, [Программное обеспечение МГЭИК](#) для отчетности поддерживает множество других функций, связанных с администрированием базы данных, контролем качества, экспортом/импортом данных, а также с отчетностью.

Помимо расчетов для составления таблиц отчетности выбросов ПГ для сторон Приложения I согласно Руководящим принципам МГЭИК, программное обеспечение позволяет:

- проводить анализ неопределенностей;
- проводить анализ ключевых категорий;
- использовать условные обозначения (Notation Keys);
- составлять пользовательские таблицы исходных данных, параметров, коэффициентов выбросов и рассчитанных значений выбросов ПГ;
- представлять значения выбранных параметров по годам в виде графиков.

Использованные исходные данные и полученные результаты расчетов могут быть экспортированы в виде файлов в формате Excel или XML.

Дополнительно, Программное обеспечение МГЭИК для отчетности позволяет рассчитывать и экспортировать из программы таблицы отчетности для национальных сообщений Сторон, не включенных в Приложение I к РКИК ООН ([non-Annex I national communication reporting tables, NAI](#)). Формат таблиц отчетности NAI соответствует таблицам 1 и 2 в Приложении к решению 17/CP.8 Конференции Сторон РКИК ООН ([Руководящие](#)

---

---

принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, не включенных в Приложение I к Конвенции).

Программное обеспечение МГЭИК для отчетности позволяет использовать одну базу данных для одновременной и совместной работы над всеми секторами кадастра (или группами категорий), организуя безопасный и простой способ обмена данными между пользователями.

ЦГК и ее Группа технической поддержки обеспечивают постоянную поддержку программного обеспечения и его пользователей, в том числе путем организации:

- ежегодных встреч и тренингов экспертов;
- службы поддержки пользователей<sup>4</sup>;
- форума для обсуждения текущих вопросов по работе «Программного обеспечения МГЭИК для отчетности»<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> [ipcc-software@iges.or.jp](mailto:ipcc-software@iges.or.jp)

<sup>5</sup> <https://discussions.zoho.com/ipccinventorysoftware/>

---

---



## ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОТЧЕТНОСТИ

### I. Общие вопросы подготовки и представления кадастров

Национальные кадастры антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов, не контролируемых [Монреальским протоколом](#), (далее – кадастры) разрабатываются всеми Сторонами, включенными в Приложение I РКИК ООН (далее – Стороны) ежегодно, и представляются в РКИК ООН в сроки, устанавливаемые Конференцией Сторон. Кадастры состоят из двух частей: национального доклада о кадастре (НДК) и таблиц Общего формата данных (ОФД). Стороны, являющиеся также Сторонами [Киотского протокола](#), включают в свои кадастры дополнительную информацию, в соответствии с требованиями Киотского протокола.

Требования к подготовке и представлению кадастров определены [Руководящими принципами РКИК ООН, принятыми 19-й Конференцией Сторон \(2013\)](#). Руководящие принципы также содержат требования к организации подготовки кадастров на национальном уровне, с целью обеспечить своевременную подготовку **полных, согласованных, сопоставимых и транспарентных (прозрачных)** ежегодных кадастров.

В контексте [Руководящих принципов РКИК ООН](#):

- **полнота** означает, что кадастр охватывает по меньшей мере все источники и поглотители, а также все газы, методологии для которых представлены в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (далее – [Руководящие принципы МГЭИК \(2006\)](#), или для которых Конференция Сторон РКИК ООН согласовала дополнительные методологии.



---

---

Полнота также означает полный географический охват источников и поглотителей на территории Сторон;

- **согласованность** означает, что кадастр должен быть внутренне непротиворечивым для всех отчетных лет во всех его элементах по секторам, категориям и газам. Кадастр является согласованным, если одни и те же методологии используются для базового года и всех последующих лет, и если для оценки выбросов из источников или абсорбции поглотителями используются согласованные наборы данных. При определенных обстоятельствах<sup>6</sup> согласованным может считаться кадастр, подготовленный с использованием различных методологий за разные годы, если он был пересчитан транспарентным образом в соответствии с [Руководящими принципами МГЭИК](#);
- **сопоставимость** означает, что оценки выбросов и абсорбции, сообщаемые Сторонами в их кадастрах, должны быть сопоставимы между Сторонами. С этой целью Сторонам при выполнении оценок и подготовке кадастров следует использовать методологии и форматы, согласованные Конференцией Сторон РКИК ООН. Порядок представления **категорий** источников/поглотителей должен соответствовать таблицам ОФД на уровне сводных и секторальных таблиц;
- **транспарентность (прозрачность)** означает, что источники данных, допущения и методологии, используемые в кадастрах, должны быть четко объяснены, чтобы облегчить воспроизведение и оценку пользователями представленной в кадастрах информации. Использование таблиц ОФД и подготовка структурированного НДК способствуют прозрачности информации и упрощают национальные и международные обзоры кадастров;
- **точность** означает, что оценки выбросов и абсорбции должны быть точными в том смысле, что они, насколько можно судить, не завышают и не занижают систематически истинные выбросы или абсорбцию, и что неопределенности оценок уменьшены, насколько это практически возможно.

---

<sup>6</sup> Эти обстоятельства перечислены в Руководящих принципах РКИК ООН.

---

---

---

---

## II. Методологические вопросы

Для оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не контролируемых [Монреальским протоколом](#), Стороны используют методологии, представленные в [Руководящих принципах МГЭИК](#), если иное не указано в [Руководящих принципах РКИК ООН](#), и любые дополнительные методологии, согласованные Конференцией Сторон РКИК ООН, а также другие соответствующие решения Конференции Сторон. Кроме того, могут быть использованы национальные методологии, которые, по мнению Сторон, лучше отражают их национальную ситуацию, при условии, что эти методологии совместимы с Руководящими принципами МГЭИК, хорошо документированы и научно обоснованы.

*Оценки выбросов и абсорбции парниковых газов разделены на основные секторы, объединяющие соответствующие процессы, источники и поглотители:*

- *Энергетика (к энергетическому сектору относятся выбросы от полезного сжигания всех видов ископаемого топлива, независимо от того, в каких отраслях экономики и в каких процессах это сжигание происходит. К энергетике также относятся летучие (фугитивные) выбросы, включающие в себя технологические выбросы, потери в атмосферу топливных продуктов в газообразной форме и сжигание топлива без получения полезной энергии, включая сжигание на факельных установках).*
- *Промышленные процессы и использование продуктов (ППИП)*
- *Сельское хозяйство*
- *Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)*
- *Отходы*
- *Прочие (если такие выбросы/абсорбция имеются)*

*Каждый сектор состоит из отдельных категорий (например, «транспорт») и подкатегорий (например, «железнодорожный транспорт»)*

В отношении категорий<sup>7</sup>, которые в соответствии с [Руководящими принципами МГЭИК](#) определены как **ключевые категории**, следует приложить все усилия для использования при выполнении оценки выбросов/абсорбции рекомендованного МГЭИК метода. Необходимо также приложить все усилия для разработки и/или выбора коэффициентов выбросов (EFs) и для сбора и отбора данных о деятельности (AD) в соответствии с **эффективной практикой** МГЭИК. Если национальные обстоятельства не

---

<sup>7</sup> Термин «категории» относится как к категориям источников, так и к категориям поглотителей.

---

---

позволяют использовать метод, рекомендованный МГЭИК, то в кадастре следует привести причины невозможности его использования.

Для каждой категории источников или поглотителей в [Руководящих принципах МГЭИК](#) приведены две или более методологии (Tiers) для оценки выбросов или абсорбции парниковых газов. **Методологии уровня 1** являются наиболее простыми и требуют наименьших затрат ресурсов на сбор необходимых данных и выполнение оценок выбросов. **Методологии уровней 2 и 3**, помимо непосредственного расчета выбросов/абсорбции могут использовать такие подходы как составление массового баланса, сбор необходимой информации с предприятий и др. Для обеспечения правильного подхода к выбору методологий Руководящие принципы МГЭИК включают схемы принятия решений («деревья решений»).

В [Руководящие принципы МГЭИК](#) включены методологии, применяемые «по умолчанию» (the default methodologies), которые включают коэффициенты выбросов по умолчанию и в некоторых случаях данные о деятельности по умолчанию для конкретных категорий. Такие методологии относятся к уровню 1. Поскольку предположения, принятые относительно этих методов, факторов и данных могут не подходить для конкретных национальных условий, Сторонам следует использовать свои собственные национальные коэффициенты выбросов и данные о деятельности, если они доступны, при условии, что они разработаны в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК и считаются более точными, чем значения по умолчанию. Если такая информация для конкретной страны отсутствует, могут быть использованы коэффициенты выбросов или другие параметры, представленные в [базе данных коэффициентов выбросов МГЭИК](#),<sup>8</sup> (если таковые имеются) при условии, что Сторона может продемонстрировать, что эти параметры подходят для ее конкретных национальных условий и являются более точными, чем приведенные «по умолчанию» в Руководящих принципах МГЭИК. В кадастр необходимо включать транспарентные объяснения того, какие данные, коэффициенты или параметры были использованы.

В кадастр должны включаться результаты определения ключевых категорий для базового года и последнего года, охватываемого кадастром. Ключевые категории определяются по уровню и по тренду выбросов и абсорбции, с учетом и без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ).

Стороны должны выполнять количественные оценки неопределенности данных, используемых для всех категорий источников и поглотителей, применяя по крайней мере

---

<sup>8</sup> <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/main.php>

---

---

**подход 1** согласно [Руководящим принципам МГЭИК](#), и приводить в кадастре такие оценки по меньшей мере для базового года и последнего года, охватываемого кадастром. Также следует приводить в кадастре оценки неопределенности тенденции между этими двумя годами. Рекомендуется использовать **подход 2** или гибридный подход 1 и 2, представленных в Руководящих принципах МГЭИК, поскольку подход 1 имеет определенные технические ограничения. Обсуждение количественной неопределенности данных должно быть включено в НДК применительно ко всем категориям, и в особенности к ключевым категориям.

Для всего временного ряда, включая базовый год и все последующие годы, оценки в кадастре следует выполнять с использованием одних и тех же методологий, а соответствующие AD и EF следует получать и использовать согласованным образом, чтобы гарантировать, что изменения в тенденциях выбросов не являются результатом изменений методов оценки или использования допущений во временном ряду оценок.

Пересчеты выбросов и абсорбции должны выполняться для повышения точности и/или полноты кадастра. Более подробно основания для пересчетов рассмотрены в [Руководящих принципах МГЭИК](#). Сторонам, в частности, следует оценивать необходимость выполнения пересчетов для ключевых категорий. При выполнении пересчетов должна быть обеспечена согласованность временных рядов. В случае изменения методологии или способа сбора соответствующих AD и EF необходимо пересчитать кадастр за базовый год и за последующие годы временного ряда. Методики выполнения пересчетов приведены в Руководящих принципах МГЭИК.

В некоторых случаях может оказаться невозможным использовать одни и те же методы и согласованные наборы данных за все годы из-за отсутствия AD, EF или других параметров, непосредственно используемых при расчете оценок выбросов за некоторые исторические годы, включая базовый год. В таких случаях может возникнуть необходимость в пересчете выбросов или абсорбции с использованием альтернативных методов. Такие методы приведены в [Руководящих принципах МГЭИК](#). Информацию об использованных методах следует документировать и включать в кадастры.

Каждая Сторона разрабатывает план обеспечения/контроля качества (ОК/КК) кадастра и выполняет общие процедуры контроля качества в соответствии с этим планом, следуя [Руководящими принципами МГЭИК](#). Кроме того, следует применять процедуры контроля качества для конкретных категорий применительно к ключевым категориям и к тем отдельным категориям, в которых производились значительные методологические изменения и/или пересмотр данных. Кроме того, Сторонам необходимо проводить базовую



---

---

экспертную оценку своих кадастров в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК; такая оценка также относится к процедурам обеспечения качества.

[Руководящие принципы РКИК ООН](#) содержат требования к **организации подготовки кадастров**. В частности, содержатся требования к организации и функционированию систем, обеспечивающих выполнение оценок выбросов и абсорбции, к планированию работы, к подготовке кадастров и к управлению ими.

В соответствии с этими требованиями Стороны обязаны:

- установить и осуществлять необходимые институциональные, юридические и другие процедуры с участием государственных органов и других организаций;
- обеспечить привлечение необходимых ресурсов и квалифицированного персонала для своевременной разработки кадастров, проводимой в соответствии с требованиями Руководящих принципов;
- назначить единый национальный орган, несущий полную ответственность за национальный кадастр;
- осуществлять своевременную подготовку ежегодных национальных кадастров, соответствующих Руководящим принципам и соответствующим решениям Конференции Сторон, и полностью представлять соответствующую информацию;
- Осуществлять планирование и подготовку кадастра, в соответствии с перечнем необходимых процедур (процедуры перечислены в тексте Руководящих принципов).

### III. Содержание кадастров и требования к их представлению в РКИК ООН

Каждый кадастр должен содержать полные временные ряды данных, начиная с базового года, и заканчивая годом (X-2), где X – год представления кадастра.<sup>9</sup>

В соответствии с [Руководящими принципами РКИК ООН](#), кадастр должен содержать данные об антропогенных выбросах из источников и абсорбции поглотителями по крайней мере следующих парниковых газов: диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), метана (CH<sub>4</sub>), оксида диазота (N<sub>2</sub>O), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ), гексафторида серы (SF<sub>6</sub>) и трифторида азота (NF<sub>3</sub>). В дополнение, Стороны должны включать в кадастры информацию о следующих газах (прекурсорах): монооксиде углерода (CO), оксидах азота (NO<sub>x</sub>), неметановых летучих органических соединениях (НМЛОС), а также об оксидах серы (SO<sub>x</sub>).

---

<sup>9</sup> Например, кадастр, представляемый в РКИК ООН в 2021 году, должен содержать данные с базового года по 2019 год.

---

---

В качестве справочной информации<sup>10</sup> Стороны могут включать в свои кадастры косвенные выбросы N<sub>2</sub>O, за исключением выбросов, происходящих в секторах «Сельское хозяйство» и ЗИЗЛХ. Стороны также могут включать в кадастры информацию о косвенных выбросах CO<sub>2</sub>. Совокупные национальные выбросы в таком случае рассчитываются с учетом и без учета косвенных выбросов CO<sub>2</sub>. Выбросы приводятся в единицах массы.

Выбросы и абсорбция должны быть представлены в кадастрах по отдельности для каждого газа. Выбросы из источников должны быть представлены отдельно от абсорбции поглотителями, за исключением случаев, когда это технически невозможно (в секторе ЗИЗЛХ). Для ПФУ и ГФУ, представляющих собой группы газов, данные по каждому газу должны представляться по отдельности.

Стороны должны включать в свои кадастры значения совокупных национальных выбросов и абсорбции, выраженные в эквиваленте CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-экв.) Значения коэффициентов для пересчета массы выбросов индивидуальных газов в CO<sub>2</sub>-экв. (эти коэффициенты называются **потенциалами глобального потепления**) приведены в приложении к Руководящим принципам РКИК ООН.<sup>11</sup>

Выбросы от использования топлива при международных авиационных и морских перевозках (другое название – выбросы от использования **бункерного топлива**) не должны включаться в совокупные национальные выбросы. Эти выбросы Стороны должны рассчитывать, но их значения следует представлять отдельно, в качестве справочной информации.

Необходимо четко указывать, каким образом в кадастре учтены сырье и материалы, участвующие в процессах нетопливного использования энергетического сырья в секторах «Энергетика» и «Промышленные процессы и использование продукции».<sup>12</sup>

Выбросы и абсорбция должны быть представлены в кадастре в максимально детализированном по источникам/поглотителям виде,<sup>13</sup> однако допускается представление данных в минимально агрегированном виде, обеспечивающем защиту конфиденциальной военной и бизнес-информации.

Если в кадастре имеются методологические пробелы или пробелы в данных, информация об этих пробелах должна быть транспарентным образом представлена в этом же кадастре. Следует четко указать источники и поглотители, рассмотренные в [Руководящих](#)

---

<sup>10</sup> Данные, включаемые в кадастры в качестве справочной информации, не учитываются Сторонами при определении их совокупных национальных выбросов.

<sup>11</sup> В отчетности по Парижскому соглашению будут использоваться другие значения потенциалов глобального потепления, отличающиеся от используемых в кадастрах в настоящее время.

<sup>12</sup> Методические аспекты этого вопроса рассматриваются в Руководящих принципах МГЭИК.

<sup>13</sup> На практике это требование означает следование структуре категорий, заложенной в таблицы ОФД.

---

---

[принципах МГЭИК](#), но не учтенные в кадастре, и объяснить причины их неучета. Стороны должны указать части своей территории, не охваченные кадастром (если таковые имеются) и объяснить причины их исключения.

Для заполнения пробелов во всех таблицах ОФД следует использовать следующие условные обозначения: NO (явление отсутствует), NE (не оценивалось), NA (неприменимо), IE (приводится в другом месте), C (конфиденциально). Особенности применения условных обозначений описаны в [Руководящих принципах РКИК ООН](#). Если Сторона считает, что выполнение оценки для незначительной категории, выбросы/абсорбция в которой мало влияют на совокупный выброс и тренд выбросов парниковых газов, потребует непропорционально больших усилий, то она может отказаться от выполнения оценки для такой категории. В таком случае в таблицах ОФД также используется условное обозначение NE. Критерии отнесения категории к незначительным приведены в Руководящих принципах РКИК ООН.

Стороны должны оценивать вклады, вносимые ключевыми категориями в совокупный национальный выброс и в тренд совокупного национального выброса и включать эти оценки в кадастры. Методы определения ключевых категорий и оценки их вкладов приведены в Руководящих принципах МГЭИК.

В целях верификации оценок выбросов, Стороны должны приводить в кадастрах результаты сравнения значений выбросов от сжигания топлива с аналогичными значениями выбросов, полученными с использованием «базового подхода» МГЭИК. Описание «базового подхода» включено в [Руководящие принципы МГЭИК](#).

Оценки неопределенностей выбросов/абсорбции должны быть приведены в НДК; кроме того, должно быть приведено описание методов и допущений, использованных при выполнении этих оценок. Результаты оценки неопределенностей используются для расстановки приоритетов в работе по повышению точности последующих кадастров и для принятия решений по выбору методологий оценки.

Пересчеты ранее представленных оценок выбросов и абсорбции, производимые в результате изменений в методологиях, изменений в способах получения и использования EF и AD или в результате включения в учет новых источников или поглотителей, которые существовали с базового года, но не учитывались в предыдущих кадастрах, должны представляться за базовый год и за все последующие годы временного ряда. Обсуждение влияния пересчетов на тенденцию выбросов должно быть включено в НДК на уровне категорий, секторов и в целом по стране, по мере необходимости.

---

---

Информация о результатах пересчетов должна включаться в НДК вместе с пояснительной информацией, включающей, в том числе, обоснование выполнения пересчетов. Информация о процедурах выполнения пересчетов, изменениях в методах EF и AD, а также о включении не учитывавшихся ранее источников и поглотителей должна быть приведена применительно к категориям, в которых были выполнены пересчеты.

В НДК должна включаться информация о любых других изменениях оценок выбросов и абсорбции по сравнению с предыдущим кадастром. Следует четко указывать причину изменений (например, исправление ошибок, статистические соображения или перераспределение выбросов/абсорбции между категориями).<sup>14</sup>

В НДК следует включать информацию о плане ОК/КК и о процедурах ОК/КК, как уже внедренных в кадастре, так и планируемых. Кроме того, рекомендуется приводить информацию о любом независимом экспертном рецензировании кадастра (проведенном независимо рассмотрении кадастра, выполняемого в рамках процедур РКИК ООН).

Стороны представляют Конференции Сторон (через секретариат РКИК ООН) НДК, содержащие подробную и полную информацию об их кадастрах. НДК должен обеспечивать транспарентность и содержать достаточно подробную информацию для проведения рассмотрения Кадастра. Информация должна охватывать базовый год, последние 10 лет временного ряда и все предыдущие годы, оканчивающиеся на 0 или 5, начиная с базового года (т.е. 1990, 1995, 2000 и т. д.).

Полный обновленный НДК ежегодно представляется Конференции Сторон РКИК ООН в электронном формате. Обязательные требования к содержанию НДК приведены в [Руководящих принципах РКИК ООН](#), а общая структура НДК – в приложении к Руководящим принципам.

Предназначением таблиц ОФД является обеспечение представления Сторонами количественной информации в едином стандартизированном формате и обеспечение сопоставимости данных по уровням и трендам выбросов/абсорбции между Сторонами. Неколичественная информация, в основном, должна быть включена в НДК.

Полностью заполненные таблицы ОФД, также, как и НДК, ежегодно представляются Конференции Сторон РКИК ООН в электронном формате через секретариат РКИК ООН.<sup>15, 16</sup>

---

<sup>14</sup> Незначительные изменения, например, являющиеся результатом округления, не считаются пересчетами.

<sup>15</sup> В отличие от НДК, таблицы ОФД должны содержать полные непрерывные ряды данных начинающиеся с базового года, и заканчивающиеся годом (X-2), где X – год представления кадастра.

<sup>16</sup> Стороны не обязаны представлять свои НДК и ОФД одновременно, но и НДК и ОФД должны быть представлены не позже установленного срока, определяемого соответствующими решениями Конференции Сторон РКИК ООН. В настоящее время НДК и ОФД должны представляться не позднее 15 апреля каждого года.



---

---

Для заполнения таблиц используется специальное программное обеспечение «CRF Reporter», доступ к которому предоставляется Сторонам секретариатом РКИК ООН.

Обязательные требования к заполнению ОФД приведены в Руководящих принципах РКИК ООН, утвержденные Конференцией Сторон форматы таблиц ОФД – на [сайте РКИК ООН](#).<sup>17</sup>

#### **IV. Архивирование и хранение информации. Техническое рассмотрение кадастров**

Обязательным требованием к Сторонам является сбор и хранение всей относящейся к кадастрам информации, выполняющиеся для каждого года временного ряда. Это требование относится, в том числе, к пересчетам. Информация должна быть достаточной для реконструкции кадастра группой экспертов РКИК ООН по рассмотрению национальных кадастров Сторон Приложения I. Более подробно требования к архивированию и документации изложены в [Руководящих принципах РКИК ООН](#) и [Руководящих принципах МГЭИК](#).

Техническое рассмотрение представляемых Сторонами кадастров осуществляется группами экспертов РКИК ООН, как правило, ежегодно. Рассмотрение проводится в очной (включающей визит экспертов в страну, кадастр которой подлежит рассмотрению) или в заочной форме. Правила и процедуры технического рассмотрения определены соответствующими [Руководящими принципами \(2014\)](#).

---

<sup>17</sup> <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/reporting-requirements>

---

---



## ХАРАКТЕРИСТИКА ПО СЕКТОРАМ

### Сектор «Энергетика»

В секторе «Энергетика» представляются данные об эмиссии парниковых газов от сжигания топливно-энергетических ресурсов в энергетических целях, т.е. для получения энергии – тепловой, электрической или механической, вне зависимости от того, в каких отраслях и на каких предприятиях это сжигание происходит. К сектору также относятся выбросы парниковых газов при утечках и испарении топлив (фугитивные выбросы), которые включают эмиссии от добычи, хранения, первичной переработки, транспортировки и потребления нефти, угля и газа, а также от сжигания топлив в тех случаях, когда энергия, выделяющаяся при сжигании, не используется.

### 1А ВЫБРОСЫ ОТ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА – СЕКТОРНЫЙ ПОДХОД

- Описание категории

В секторе 1А проводится оценка выбросов от сжигания топлива на стационарных и передвижных источниках. В контексте кадастра, *сжигание* может быть определено как *преднамеренное окисление топливно-энергетических ресурсов в устройствах,*

---

---

*предназначенных для производства тепла или механической работы, или для использования вне устройств.* Это определение имеет целью отделить сжигание топлива, производимое специально в целях использования энергии от тепла, высвобождающегося при использовании углеводородов в качестве сырья в промышленных процессах, либо от использования углеводородов в составе конечной промышленной продукции. *Эффективная практика* заключается в максимально полном применении этого определения, однако в некоторых случаях требуется согласование данных с сектором «Промышленные процессы и использование продукции».

- Методические подходы к оценке выбросов

Основной метод оценки выбросов от сжигания топливно-энергетических ресурсов – расчет выбросов по секторам экономики, называемый секторным подходом. Кроме этого, для независимой проверки полноты и корректности расчетов секторного подхода используется методика расчета по базовому (балансовому) подходу, основанная на общем потреблении топливно-энергетических ресурсов в стране.

Методические подходы к оценке выбросов для секторного подхода различаются для стационарных источников сжигания топлива (категории 1A1, 1A2, 1A4, 1A5) и сжигания топлива в передвижных источниках (категория 1A3 – Транспорт). Поэтому в дальнейшем методические рекомендации будут разделены на две соответствующие части – стационарное сжигание и мобильное сжигание.

Следует обратить внимание, что в категориях стационарного сжигания, например категория 1A4с – Сельское хозяйство, рыболовство и лесное хозяйство разделена на стационарные и мобильные источники. В этом случае для мобильных источников используется методика описанная в разделе Внедорожная техника. И наоборот, выбросы в категории Транспорт для 1A3е – Другие виды транспорта/Трубопроводный транспорт – рассчитываются по методике стационарных источников, т.к. подразумевают выбросы от установок стационарного сжигания при обслуживании трубопроводов.

При сжигании отходов в установках, где тепло, выделяемое при сгорании, используется в качестве энергии, отходы рассматриваются в качестве топлива, и выбросы парниковых газов должны быть отнесены к энергетическому сектору. В общий (совокупный) национальный выброс включаются только выбросы CO<sub>2</sub>, образующиеся при сжигании отходов ископаемого топлива, а CO<sub>2</sub>, образующийся из углерода биогенного происхождения, в совокупный национальный выброс не включается, а фиксируется отдельно, как справочные данные. Выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от сжигания биомассы оцениваются и включаются в суммарные выбросы по сектору «Энергетика» и в совокупный выброс. Подробнее о

---

---

принципах учета биомассы в секторе Энергетика можно посмотреть в разделе 2.3.3.4., [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Методология оценки выбросов при сжигании отходов приведена в разделе [«Отходы»](#), а более подробно – в [томе 5 Руководящих принципах МГЭИК 2006](#).

Оценки выбросов от топлива, используемого при международных авиационных и морских перевозках (*бункерное топливо*) приводятся отдельно от национальных выбросов парниковых газов и включаются в кадастр в виде справочной информации. Методика оценки выбросов от бункерного топлива соответствует методикам оценки национальных выбросов от авиационного и морского транспорта и приведена в соответствующих разделах.

В [Руководящих принципах МГЭИК 2006](#) описаны также процессы *улавливания и хранения углерода*, под которыми подразумеваются улавливание и хранение углекислого газа, высвобождающегося в атмосферу другими способами, а также передача его в геологические резервуары-хранилища, такие как газовые и нефтяные месторождения или глубокие горизонты соленых вод на неопределенно долгое хранение. Системы улавливания CO<sub>2</sub> из стационарных источников сжигания и подходы к их учету в расчетах выбросов в секторе Энергетика приведены в разделе 2.3.4 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Летучие выбросы, происходящие при транспортировке углекислого газа от места улавливания к геологическим хранилищам и выбросы от самих хранилищ, рассматриваются в [главе 5 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Существуют также и прочие промышленные способы улавливания CO<sub>2</sub> из технологических потоков, они описаны в [томе 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Технология и методика оценки выбросов и стоков при улавливании и захоронении углерода здесь не рассматривается, так как не имеет широкого распространения в странах Центральной Азии.

Отчетные таблицы секторного подхода содержат также разделы, в которых необходимо отчитываться о выбросах, не включенных в суммарные национальные выбросы, так называемые *Memo items*. К ним относятся выбросы от *Международного бункерного топлива (Авиация, Морской транспорт); Многосторонние операции; Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания биомассы; Улавливание CO<sub>2</sub> (Для хранения в стране, для хранения в других странах)*.

Также с информационными целями отдельно приводятся данные об *Энергетическом сжигании отходов (Биогенные отходы, Абиогенные отходы)*, которые уже должны быть включены в отчетные таблицы по категориям.

Методические подходы к оценке выбросов по категориям *Memo items* применяются в зависимости от типа источников и приведены в соответствующих разделах, а также в [и Руководящих принципах МГЭИК 2006](#).



---

---

## СТАЦИОНАРНОЕ СЖИГАНИЕ (КАТЕГОРИИ 1A1, 1A2, 1A4, 1A5)

- Описание категорий

При проведении инвентаризации выбросы парниковых газов от сжигания различных видов топлива стационарными источниками рассчитываются по видам экономической деятельности (таблица 2.1 [Глава 2, том 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Различие проводится между стационарным сжиганием в *энергетических отраслях (1A1), промышленности и строительстве (1A2)* и в *прочих видах деятельности (1A4)*. Хотя эти отдельные подсекторы и могут охватить практически все виды стационарного сжигания, добавлена еще одна категория (1A5) для *прочих выбросов*, которые не были учтены ни в одной из других подкатегорий. Выбросы от производства тепла и энергии для собственных нужд следует относить к той категории источников выбросов, к которой относится основной вид продукции, производимой на предприятии. В подкатегориях 1A4 и 1A5 включены так же выбросы от мобильных источников (например, от сельскохозяйственной техники или строительной техники). Методы для расчета выбросов от этих источников рассматриваются во второй части методических рекомендаций, посвященных мобильным источникам, а сами выбросы учитываются в соответствующей подкатегории 1A – стационарное сжигание топлива.

- Методические подходы к оценке выбросов

Для определения объема выбросов парниковых газов рекомендуется использовать методологию, основанную на характеристиках сжигаемого топлива. Выбросы парниковых газов из всех источников горения могут быть рассчитаны на основе данных о количествах и видах сожженного топлива и соответствующих коэффициентов выбросов. Совокупный объем выбросов парниковых газов от сектора в целом определяется суммированием величин выбросов парниковых газов по категориям источников, видам газов и типам топлива. Разделение на группы – жидкие, твердые и газообразные производится не на основе агрегатного состояния вторичных видов топлива, а исходя из того, из какого первичного топлива они произведены. Торф рассматривается как ископаемое топливо, и выбросы от его сжигания включаются в совокупный выброс. Список видов топлива, учитываемых при определении объема выбросов парниковых газов, приведен в таблице 1.1 ([Глава 1, том 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Для обеспечения прозрачности и сопоставимости расчетов и их результатов, необходимо использовать единые подходы к классификации и учету топливно-энергетических ресурсов, единиц измерения, источников данных о деятельности, а также обеспечить согласованность временного ряда.

- Уровни расчетов

---

---

В зависимости от наличия исходных данных, особенностей сжигаемых топлив и применяемых технологий сжигания, а также вклада каждой из категорий источников в суммарный выброс парниковых газов в регионе, могут применяться 3 уровня расчетов выбросов:

*1 уровень* – основан на статистических данных о сжигании топливно-энергетических ресурсов по категориям источников и средних, рекомендуемых МГЭИК, коэффициентах выбросов (уравнение 2.2, [глава 2, том 2, Руководящие принципы МГЭИК, 2006](#));

*2 уровень* – основан на статистических данных о сжигании топливно-энергетических ресурсов, аналогичных используемым в подходе уровня 1, но вместо рекомендуемых МГЭИК коэффициентов используются национальные коэффициенты выбросов, характерные для условий страны (уравнение 2.2, [глава 2, том 2, Руководящие принципы МГЭИК, 2006](#));

*3 уровень* – основан на использовании расчетных или измеренных данных по выбросам на уровне отдельных предприятий (уравнение 2.3-2.5, [глава 2, том 2, Руководящие принципы МГЭИК, 2006](#)).

Для CO<sub>2</sub> коэффициенты выбросов сильно зависят от углеродной составляющей топлива. Условия сжигания (эффективность сжигания, превращение углерода в шлак и золу и т.д.) имеют сравнительно небольшое значение. Поэтому выбросы CO<sub>2</sub> могут быть оценены достаточно точно, исходя из общего объема сжигаемого топлива и усредненного содержания углерода в нем. Коэффициенты выбросов для метана (CH<sub>4</sub>) и оксида диазота (N<sub>2</sub>O) зависят от технологии сжигания и условий функционирования оборудования и существенно различаются как между отдельными установками для сжигания, так и от года к году.

Для каждой категории источника и парникового газа, разработчик инвентаризации располагает выбором в применении методов различных уровней. Разработчик инвентаризации может использовать различные уровни для разных категорий источников, в зависимости от важности категории (ее вклада в совокупный выброс – см. [раздел Ключевые источники](#)) и от наличия ресурсов с точки зрения затрат времени, рабочей силы, сложности моделей и бюджета. Для выполнения анализа ключевых категорий необходимо составить кадастр (с использованием методов уровня 1 или более высоких уровней) как минимум за один год. В дальнейшем анализ ключевых категорий должен обновляться в соответствии с наиболее актуальными расчетами выбросов. Для каждого вида деятельности по сжиганию топлива и для каждого газа может быть принято свое решение по выбору уровня оценки выбросов, также для разных газов в пределах одной и той же категории источников могут использоваться методы разных уровней. Важно обеспечить полноту учета всех источников

---

---

выбросов и согласованность исходных данных, т.е. провести проверку на соответствие баланса массы топливно-энергетических ресурсов.

- Исходные данные

Данные о количестве и видах сожженного топлива могут быть получены в национальных статистических органах, профильных министерствах, от предприятий и компаний, поставщиков (продавцов) топлива, а также из статистических данных о продаже топлива. Для использования в расчетах по уровням 1 или 2 обычно используют данные, полученные из национальной статистической отчетности; данные статистической отчетности предприятий применимы для расчетов по уровню 3, но могут быть использованы и для расчетов по уровню 1 или 2, но в этом случае необходимо следить за соблюдением полноты охвата и сопоставимости данных общенациональной статистики и отдельных предприятий. Подходы к сбору и обобщению исходных данных описаны в [главе 2, тома 1, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#), а подходы к использованию данных предприятий в национальных инвентаризациях представлены в [Переработанных руководствах 2019](#) (раздел 2.3, [глава 2, том 2](#)).

При работе с данными о потреблении топлива рекомендуется использовать, где это возможно, данные о количестве фактически сожженного топлива, а не топлива, поставленного потребителю, проводить проверку полноты и сопоставимости данных, полученных из разных источников. Использование данных, полученных от поставщиков топлива не желательно, т.к. по ним невозможно определить цель конечного использования топлива. Использование статистических данных по сжиганию различных видов топлива, а не данных по их поставкам, позволяет избежать двойного учета при оценке выбросов в секторах «Энергетика», «Промышленные процессы и использование продукции» или «Отходы». Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.3.3 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

В энергетической статистике не всегда можно разделить топливо, сжигаемое мобильными и стационарными источниками. В некоторых категориях источников (например, сжигание в сельском хозяйстве) могут возникнуть затруднения при отделении топлива, используемого в стационарном оборудовании, от топлива, используемого в мобильной технике. Учитывая различные коэффициенты выбросов для иных, чем CO<sub>2</sub>, газов по этим двум источникам, эффективная практика заключается в получении доли энергии каждого из этих источников с использованием косвенных данных (например, число насосов, средний расход, потребности для перекачки воды и т.д.). В случаях, когда провести границу

---

---

между мобильным и стационарным сжиганием не представляется возможным, выбросы могут быть отнесены к той категории источников, которая дает большую часть выбросов.

- Расчетные параметры

При сжигании топливно-энергетических ресурсов большая часть углерода выбрасывается в атмосферу в виде диоксида углерода. Часть углерода попадает в атмосферу в виде оксида углерода, метана и неметановых летучих органических соединений. Большая часть углерода, выбрасываемая в виде других, кроме  $\text{CO}_2$  газов окисляется в атмосфере до  $\text{CO}_2$ . В случае сжигания топлива, выбросы других чем  $\text{CO}_2$  углеродсодержащих газов, отвечают за крайне малое количество выбрасываемого углерода по сравнению с  $\text{CO}_2$ . Поэтому на уровне 1 расчеты выбросов  $\text{CO}_2$  основываются на общем количестве углерода в топливе. Это делается для того, чтобы учесть весь углерод, содержащийся в топливе, и избежать недоучета выбросов.

Коэффициенты выбросов ( $\text{CO}_2$ ) сильно зависят от содержания углерода в топливе. Условия сжигания (эффективность сжигания, превращение углерода в шлак и золу и т.д.) имеют сравнительно небольшое значение. Коэффициенты выбросов  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  зависят от технологии сжигания и условий функционирования оборудования и могут существенно различаться между отдельными установками для сжигания, а в некоторых случаях и от года к году. Для всех категорий стационарных источников и видов топлива в таблице 1.3 ([глава 1, том 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)) приведены рекомендуемые значения содержания углерода, а в таблицах 2.2-2.5 ([глава 2, том 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)) коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  – рекомендуемые для различных категорий источников стационарного сжигания для использования по умолчанию при проведении расчетов по Уровню 1. Коэффициент окисления углерода принят равным 1.

При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов выбросов из базы данных МГЭИК, наиболее подходящих к национальным условиям страны, или разработка собственных национальных коэффициентов выбросов и/или коэффициентов, специфичных для конкретного предприятия ([ссылка на подходы том 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Возможно также использование национальных данных о коэффициенте недожога, теплотворной способности топлив и других расчетных параметров.

Коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в [Руководящих принципах МГЭИК 2006](#), для источников стационарного сжигания топлива выражены в основном в кг газ/ТДж. В случае, если исходные статистические данные приведены в натуральных единицах (т,  $\text{м}^3$  и т.д.) или выражены в иных энергетических единицах (тонны условного



---

---

топлива, нефтяной эквивалент и т.д.), необходимо перевести в энергетические единицы, выраженные в ТДж (блок 1.1. [глава 1 том 2](#)).

Для преобразования этих данных в энергетические единицы используются значения низшей теплотворной способности топлива, взятые с учетом свойств топливных ресурсов, применяемых в стране. Для тех видов топливно-энергетических ресурсов, для которых отсутствуют национальные данные, могут быть использованы переводные коэффициенты, рекомендуемые в [Руководящих принципах МГЭИК](#), таблица 1.2 [глава 1 том 2](#). Возможно применение национальных переводных коэффициентов с соблюдением требования однородности временного ряда.

- Cross-cutting issues

Использование статистики по сжиганию топлива является более предпочтительным, чем использование статистики по поставкам топлива – это является основным способом избежать двойного учета при оценке выбросов. Однако данные о сжигании топлива очень редко бывают полными, поэтому, национальные кадастры в целом будут содержать комбинацию данных о сжигании для больших источников и данные о поставках топлива для прочих источников. Составитель кадастра должен позаботиться о предотвращении двойного учета и пропусков при комбинировании данных из разных источников. Потенциальный двойной учет может происходить как между категориями сектора Энергетика, так и между сектором Энергетика и другими секторами, такими как Промышленное производство и использование продукции, Отходы, ЗИЗЛХ. Некоторые из этих категорий и подкатегорий, использующих ископаемые виды топлива, между которыми может, в принципе, произойти двойной учет углерода ископаемых видов топлива, приведены в разделе 2.3.3.3 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#) и отмечены в разделах данных методических рекомендаций для каждой категории источников.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальным отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Для отчетных форм необходимо провести суммирование данных о деятельности и выбросах для следующих категорий топлив: жидкое топливо, твердое топливо, природный газ, торф, биотопливо, другие виды топлива. Важно понимать, что вторичные топлива относятся к тому виду топлива, из которого они образованы. Например, коксовый газ при заполнении отчетных форм должен быть отнесен к твердому топливу, а сжиженный нефтяной газ – к жидкому топливу.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

---

---

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных, величина скрытых коэффициентов выбросов, совпадение сумм количества потребления топлива по типам топлива и в целом по категории, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в разделе 1.5 [главы 1 тома 2](#).

## **ОСОБЕННОСТИ ПОДКАТЕГОРИЙ СТАЦИОНАРНОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА**

### **1A1 Энергетическая промышленность**

- Описание категории

В категорию входят выбросы, образующиеся при сжигании топлива с целью производства тепла и электроэнергии при добыче топлива и в отраслях электроэнергетики и теплоэнергетики. Оценки проводятся для трех подкатегорий: *1A1a – Централизованное производство тепло- и электроэнергии*, *1A1b – Производство нефтепродуктов*, *1A1c – Производство твердых топлив и другие энергетические промышленности*.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методические подходы к оценке выбросов в категории соответствуют методическим подходам для оценки выбросов от стационарного сжигания топлива. Различаются подходы 3-х уровней (см. раздел *Выбросы от сжигания топлива (Секторный подход)*), более подробное описание методических подходов приведено в разделе 2.3.1 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности являются количества сожженного топлива с разделением по каждому виду топлива, используемого на предприятиях данной категории:

*1A1a – Централизованное производство тепло- и электроэнергии*

Исходными данными являются количества топливных ресурсов, сжигаемых предприятиями тепло- и электроэнергетики, для которых основным видом деятельности является производство тепла и электроэнергии для централизованного снабжения населения. Включаются выбросы при производстве электроэнергии и тепла, комбинированном производстве тепла и электроэнергии и при производстве тепла тепловыми станциями. При наличии исходных данных следует проводить разделение для *1A1ai – Электростанции* (предприятия, производящие только электроэнергию), *1A1aii – Комбинированное*

---

---

*производство электроэнергии и тепла* (предприятия комбинированного цикла), *IAIiii – Тепловые станции* (предприятия, производящие только тепловую энергию). Предприятия производители могут находиться в частной или государственной собственности. Следует включить также выбросы от производства энергии для собственного потребления.

*IAIb – Производство нефтепродуктов*

Вся деятельность, связанная со сжиганием топливных ресурсов при переработке нефти и производстве нефтепродуктов, в том числе сжигание на месте в целях выработки электроэнергии и тепла для собственных нужд.

*IAIc – Производство твердых топлив и другие энергетические промышленности*

Выбросы от сжигания топлива при производстве вторичных и третичных продуктов из твердых видов топлива, включая производство древесного угля. Следует включить также выбросы от производства топлива для собственного потребления. Также включает сжигание при производстве электричества и тепла для собственных нужд в указанных отраслях. При наличии исходных данных следует проводить разделение для *IAIci – Производство твердого топлива* (Выбросы, возникающие от сжигания топливных ресурсов при производстве кокса, брикетированного бурого угля и каменноугольных брикетов), *IAIcii – Другие энергетические отрасли* (Включает выбросы от сжигания топлива в энергетических целях при добыче угля, нефти и газа, для отбора природного газа, его обработки и обогащения. Выбросы от сжигания топливных ресурсов при производстве тепла и электричества предприятиями энергетической отрасли для собственного потребления, для которых невозможно выделить данные о деятельности, распределенные по отдельным подкатегориям, либо не попадающие ни в одну из перечисленных выше категорий (например, собственное энергопотребление для производства древесного угля, древесных опилок, хлопковых стеблей и карбонизации биотоплива).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (разделе 2.3.3 таблица 2.2 [главы 2 тома 2](#)).

- Cross-cutting issues

*IAIa – Централизованное производство тепло- и электроэнергии*

Выбросы от самостоятельных производителей (предприятий, которые вырабатывают электрическую энергию/тепло полностью или частично для собственного пользования, в качестве вида деятельности, направленного на поддержку своей основной деятельности), следует относить к сектору, в котором указанная продукция была произведена, а не к

---

---

категории 1A1a. Самостоятельные производители могут находиться в частной или общественной собственности.

*1A1b – Производство нефтепродуктов.* Не включает фугитивные выбросы на нефтеперерабатывающих предприятиях. Эти выбросы должны учитываться отдельно в 1B.2.a.

*1A1cii Другие энергетические отрасли –* Производство твердых топлив и другие энергетические промышленности. Выбросы от сжигания в трубопроводном транспорте должны фиксироваться в 1A3e.

- Refinement: нет

## **1A Промышленные производства и строительство**

- Описание категории

В категорию входят выбросы, образующиеся при сжигании топлива с энергетическими целями на предприятиях промышленного сектора и в строительстве. Выбросы от производства тепла и энергии на энергетических установках промышленных предприятий, частично или полностью используемые на собственные нужды предприятия, также учитываются в данной категории. Оценки выбросов проводятся отдельно для подкатегорий: *1A2a – Черная металлургия (производство чугуна и стали), 1A2b – Цветная металлургия, 1A2c – Химическое производство, 1A2d – Целлюлозно-бумажное производство, издательство и полиграфическая деятельность, 1A2e – Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака, 1A2f – Производство прочей неметаллической продукции (стекло, керамика, цемент и т.д.), 1A2g – Производство транспортных средств и оборудования, 1A2h – Производство машин и оборудования, 1A2i – Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность, 1A2j – Обработка древесины и производство изделий из дерева, 1A2k – Строительство, 1A2l – Текстильное и швейное производство, 1A2m – Другие отрасли промышленного производства.* Более подробно описание категории приведено в разделе 2.1 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Некоторые особенности отдельных подкатегорий приведены ниже.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методические подходы к оценке выбросов в категории соответствуют методическим подходам для оценки выбросов от стационарного сжигания топлива. Различаются подходы 3-х уровней (см. раздел *Выбросы от сжигания топлива (Секторный подход)*), более подробное описание методических подходов приведено в разделе 2.3.1 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные



---

---

Исходными данными о деятельности являются количества сожженного топлива с разделением по каждому виду топлива, используемого на предприятиях данной категории. Например, выбросы от сжигания топлива в коксовых печах в сталелитейной и металлургической промышленности должны учитываться в *IA1 – Энергетические отрасли*, а не в категории *IA2a – Черная металлургия (производство чугуна и стали)*.

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (разделе 2.3.3 таблица 2.3 [главы 2 тома 2](#)).

- Cross-cutting issues

Энергия, используемая в отрасли для транспортных нужд, должна учитываться не здесь, а в категории *IA3 Транспорт*. Выбросы от использования в отрасли внедорожного транспорта должны, по возможности, обозначаться как отдельная подкатегория и рассчитываться по методике для внедорожного транспорта, приведенной в разделе *Выбросы от мобильных источников* и изложенной более подробно в разделе 3.5 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

В категории *IA2a* важно учитывать возможные пересечения с категорией *IA1c – производство твердых топлив (включая кокс)* и категорий *2C1 – производства чугуна, стали и доменного кокса*. Необходима перекрестная проверка расчетов и используемых исходных данных во всех перечисленных категориях. Главный принцип должен заключаться в том, чтобы избежать недоучета выбросов или двойного учета выбросов от указанных категорий. Основной подход при разделении данных о деятельности заключается в том, что в секторе Энергетика учитываются выбросы от сжигания топлива, а в секторе Промышленные процессы и использование продукции – учитываются выбросы от преобразования сырья.

Для исключения двойного учета с сектором *4.4 – Металлургия (2c)* из расчетов в секторном подходе должен быть исключен природный газ, идущий на производство железа прямого восстановления; природный газ, используемый в доменном производстве, при производстве стали и при производстве агломератов. Оценка объемов природного газа, исключаемого из расчетов в секторе Энергетика, проводится по методике сектора *Промышленные процессы* и в [томе 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

Другие категории, между которыми может, в принципе, произойти двойной учет углерода ископаемых видов топлива, приведены разделе 2.3.3.3 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- 
- 
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета выбросов с категориями сектора ППИП. Для этого рекомендуется проводить проверку баланса использования ТЭР (кокса, природного газа) и его корректного распределения по категориям кадастра.

- Заполнение отчетных форм

При заполнении отчетных форм (таблиц общего формата данных - ОФД) данные по категориям *1A2g – Производство транспортных средств и оборудования, 1A2h – Производство машин и оборудования, 1A2i – Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность, 1A2j – Обработка древесины и производство изделий из дерева, 1A2k – Строительство, 1A2l – Текстильное и швейное производство, 1A2m – Другие отрасли промышленного производства* суммируются и вносятся в отчетную категорию ОФД *1A2g – Другие*. При наличии исходных данных есть возможность дополнить ОФД дополнительными категориями источников и внести данные для каждого вида промышленного производства отдельно, но при этом необходимо соблюдать однородность данных для всего временного ряда.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора 2 «Промышленные процессы и использование продукции» (ППИП). Связано это с тем, что в данных статистики может не быть информации отдельно по сжиганию и по использованию топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в качестве сырья в металлургическом производстве, или такое разделение может быть некорректным. Это относится, например, к использованию кокса для производства чугуна; использованию природного газа для производства железа прямого восстановления и в доменном производстве, или использованию угля в пылеугольном производстве при производстве кокса, использованию доменного газа. Экспертам энергетического сектора и сектора ППИП необходимо сопоставить имеющиеся данные о выбросах, учтенных в секторе ППИП, с количеством ТЭР, потребленного в качестве сырья, и с данными о сжигании этого же ТЭР в виде топлива. Возможные подходы для предотвращения двойного учета или недоучета выбросов при отсутствии детальной статистики заключаются в экспертном разделении количества ТЭР, используемых в качестве сырья и в качестве топлива. В случае если это сделать невозможно, необходимо четко указать в какой из категорий сектора Энергетика или сектора ППИП учтены выбросы. При любом из выбранных подходов, методика разделения данных о деятельности и используемые предположения должны быть детально прописаны в НДК.

- 
- 
- Refinement 2019

Есть изменения, касающиеся распределения данных между категориями стационарного сжигания и утечек в секторе Энергетика и сектором Промышленные процессы и использование продукции. Описание изменений приведено в [Refinements 2019 том 3](#).

#### **1A4 Другие сектора**

- Описание категории

В категории Другие сектора проводится оценка выбросов от сжигания, включая сжигание при производстве электричества и тепла для собственного использования в трех подкатегориях сжигания топлива: *1A4a Коммерческий сектор и общественные здания* (включает выбросы от сжигания топлива в коммерческих и общественных зданиях), *1A4b Жилой сектор* (включает выбросы от сжигания топлива в жилом секторе, кроме централизованного производства тепло- и электроэнергии), *1A4c Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство*. В подкатегории 1A4c еще при наличии исходных данных, следует проводить разделение выбросов на *1A4ci Стационарное сжигание*, *1A4cii Внедорожная техника* (Выбросы от сжигания топлива в тяговом транспорте в сельском и лесном хозяйстве), *1A4ciii Рыболовство* (Выбросы от сжигания топлива при внутренней, прибрежной и глубоководной рыбной ловле. Рыбная ловля охватывает суда под всеми флагами, пополняющими топливные ресурсы в данной стране (включая международную рыбную ловлю). Важно отметить, что выбросы от сельскохозяйственного автотранспорта, перемещающегося по дорогам общего пользования (например, грузовые автотранспортные средства, перевозящие сельскохозяйственную продукцию и принадлежащие сельскохозяйственным предприятиям) не включаются в категорию 1A4c, а должны сообщаться в категории *1A3b – Дорожный транспорт*.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методические подходы к оценке выбросов в категории соответствуют методическим подходам для оценки выбросов от стационарного сжигания топлива, кроме подкатегорий *1A4cii Внедорожная техника* и *1A4ciii Рыболовство*. Для категорий стационарного сжигания топлива различаются подходы 3-х уровней (см. раздел *Выбросы от сжигания топлива (Секторный подход)*), более подробное описание методических подходов приведено в разделе 2.3.1 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Методические подходы к оценке выбросов в категориях 1A4cii и 1A4ciii изложены в разделе *Выбросы от мобильных источников*, более подробно приведены в разделе 3.3 и разделе 3.5 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

---

---

- 
- 
- Исходные данные

Исходными данными о деятельности являются количества сожженного топлива с разделением по каждому виду топлива, используемого на предприятиях данной категории. Важно, где это возможно, разделять топливо, сжигаемое в стационарных и передвижных источниках выбросов, т.к. методика оценки выбросов для этих типов источников различается.

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 для стационарных источников выбросов применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (в разделе 2.3.3 таблица 2.4-2.5 [главы 2 тома 2](#)). Расчетные параметры для мобильных источников в категориях 1A4cii и 1A4ciiii изложены в разделе *Выбросы от мобильных источников*, более подробно приведены в разделе 3.3 и разделе 3.5 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Cross-cutting issues

Основным вопросом возможного двойного учета или недоучета данных остается необходимость разделения данных для сельскохозяйственных и внедорожных транспортных средств. Сложности у составителей кадастра так же могут возникнуть с разделением потребления населением для стационарного сжигания дизельного топлива (отопительные системы, дизельные генераторы и т.д.) и бензина (бытовая и садовая бензиновая техника), которое должно учитываться в категории *1A4b Жилой сектор*, и для мобильного сжигания в личных автотранспортных средствах, должны учитываться в категории *1A3b – Дорожный транспорт*. Для разделения этих данных рекомендуется применять косвенные методы оценки, такие как плотность населения, количество домохозяйств и другие. Важно соблюдать общий баланс потребления дизельного топлива и бензина в данной категории и в стране в целом и приводить в докладе о кадастре прозрачные пояснения методов и предположений, используемых для разделения данных о деятельности.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета потребления моторных топлив (бензина, дизельного топлива) между категориями дорожный транспорт и сжигание населением, сельскохозяйственный автомобильный транспорт и внедорожная техника, категориями стационарного и мобильного сжигания в категории 1A4c Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство. Для этого рекомендуется проводить проверку баланса использования топлив и корректного распределения по категориям кадастра.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки



---

---

Основные рекомендации связаны с вопросами распределения исходных данных и корректным применением коэффициентов для категорий стационарного и мобильного сжигания, которые подробно рассмотрены выше в разделах *Исходные данные*, *Расчетные параметры* и *Cross-cutting issues*

- Refinement: нет

#### **1A5 Другое сжигание топлива, не учтенные ранее категории**

- Описание категории

В категории «Другие, не учтенные ранее» проводится оценка выбросов от всех оставшихся видов сжигания топлива, не учтенны более нигде, с разделением на *1A5a Стационарные источники* (все оставшиеся виды выбросов при сжигании топлива в стационарных источниках, не учтенные более нигде) и *1A5b Мобильные источники* (выбросы транспортных средств и прочих механизмов, включая морской и воздушный транспорт (не включенный в категорию 1A4cii или куда-либо еще). В подкатегории *1A5b Мобильные источники* учитываются выбросы от топлива, поставляемого для вооруженных сил данной страны, а также топливо, поставляемое в пределах данной страны, но используемое в военных целях других стран, не участвующих в многосторонних операциях. Категория *1A5b Мобильные источники* подразделяется, при наличии данных, на *1A5bi Авиация*, *1A5bii Водный транспорт*, *1A5biii Другие мобильные источники*.

Выбросы от топлива, используемого в многосторонних операциях в соответствии с уставом ООН, включая выбросы от топлива, поставляемого для вооруженных сил данной страны и других стран, учитываются отдельно в разделе *Многосторонние операции* в качестве информационных данных и не включаются в национальные выбросы.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методические подходы к оценке выбросов в категории соответствуют методическим подходам для оценки выбросов от стационарного сжигания топлива, кроме подкатегории *1A5b Мобильные источники*. Для категорий стационарного сжигания топлива различаются подходы 3-х уровней (см. раздел *Выбросы от сжигания топлива (Секторный подход)*), более подробное описание методических подходов приведено в разделе 2.3.1 [главы 2 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Методические подходы к оценке выбросов в категории *1.A.5.b* изложены в разделе *Выбросы от мобильных источников*, более подробно приведены в разделе 3.3 и разделе 3.5 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

---

---

Исходными данными о деятельности являются количества сожженного топлива с разделением по каждому виду топлива, используемого на предприятиях данной категории. Важно, где возможно, разделять топливо, сжигаемое в стационарных и передвижных источниках выбросов, т.к. методика оценки выбросов для этих типов источников различается.

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 для стационарных источников выбросов применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (раздел 2.3.3 [главы 2 тома 2](#)). Выбор категории для определения коэффициентов выбросов, принятых по умолчанию, зависит от типа источника, отнесенного к категории *Другое сжигание*. Расчетные параметры для мобильных источников в категории *IA5b* изложены в разделе *Выбросы от мобильных источников*, более подробно приведены в разделе 3.3 и разделе 3.5 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Cross-cutting issues

Часто в категории *Другое сжигание* отчитываются по выбросам от процессов, которые невозможно разделить по видам экономической деятельности. Например, если энергия получается при сжигании отходов, соответствующие выбросы парникового газа относятся к сектору «Энергетика» в категории стационарного сжигания, однако бывает сложно определить, к какой из категорий стационарного сжигания их следует отнести. В таком случае, выбросы CO<sub>2</sub> из ископаемых углеродосодержащих частей отходов могут быть включены в категорию видов топлива *Другие виды топлива* в категории *Другое сжигание*. Если имеется информация о принадлежности энергетических установок, сжигающих отходы, к определенной категории экономической деятельности (например, коммерческий сектор и общественные здания, или бытовое сжигание, или централизованное производство тепла и электроэнергии), то необходимо отчитываться по выбросам в соответствующей категории кадастра.

Важно проверять общий баланс топлива, потребляемого в стране, энергетическими целями и при отсутствии других возможностей учитывать к категории *Другое сжигание* остатки топлива, неучтенные нигде ранее. Следует приложить усилия для минимизации данных, учитываемых в категории *Другое сжигание*, и максимально возможно распределить исходные данные по другим категориям кадастра в соответствии с видами экономической деятельности.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета потребления топлива с другими категориями кадастра. Для этого рекомендуется проводить проверку баланса использования топлив и корректного распределения по категориям кадастра.

- 
- 
- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основные рекомендации в данной категории состоят в корректном соблюдении и проверке возможных пересечений исходных данных с другими категориями и выбором корректных параметров расчета для различных типов источников, которые могут быть объединены в данной категории. При этом расчет следует производить для каждого типа источников отдельно. Например, выбросы от сжигания отходов должны оцениваться по методике сектора *Отходы*, приведенной в [главе 5, тома 5 Отходы, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#) и изложенных в [разделе Отходы](#) данных методических рекомендаций.

- Refinement: нет

## **МОБИЛЬНОЕ СЖИГАНИЕ (КАТЕГОРИИ 1А3, 1А4СИ, 1А4СИИ, 1А5В, MEMO ITEMS: БУНКЕРНОЕ ТОПЛИВО, МНОГОСТОРОННИЕ ОПЕРАЦИИ)**

Мобильные источники производят прямые выбросы парниковых газов, а именно: углекислого газа (CO<sub>2</sub>), метана (CH<sub>4</sub>) и закиси азота (N<sub>2</sub>O) при сжигании разных видов топлива, а также несколько других видов загрязняющих веществ, таких, как угарный газ (CO), летучие органические углероды неметанового ряда (ЛНОС), сернистый газ (SO<sub>2</sub>), твердые частицы (ТЧ) и оксиды азота (NO<sub>x</sub>).

Выбросы парниковых газов от мобильного сжигания проще всего оценивать по основной транспортной деятельности, например, по дорогам, внедорожью, железным дорогам, воздушным путям сообщения и водной навигации.

### **1А3а Гражданская авиация**

- Описание категории

В гражданской авиации выбросы парниковых газов происходят в результате сжигания топлива (реактивного керосина и бензина) двигателями воздушных судов. Основными компонентами авиационной эмиссии являются диоксид углерода и водяной пар. Выбросы N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub> малы или отсутствуют, однако подлежат учету.

Выбросы парниковых газов зависят от количества авиационных операций, характеристик и режимов работы авиационных двигателей, вида использованного топлива и длительности рейса.

В данную категорию включаются только выбросы от внутренней гражданской авиации, все выбросы от топлива, использованного в международной авиации (бункерное топливо) и многосторонних операциях, должны исключаться из национальных итогов и учитываться отдельно и предоставляться в информационных целях.

---

---

Более подробно описание категории приведено в разделе 3.6 [\*главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006.\*](#)

- Методические подходы к оценке выбросов

Данная категория источников включает выбросы от всего гражданского применения авиации, включая как гражданскую авиацию, так и авиацию в целом (сельскохозяйственные самолеты, частные реактивные самолеты и вертолеты и др.) Для целей составителя кадастра следует проводить различие между местной и международной авиацией.

Существуют три методологических уровня для оценки выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от авиации. Методы уровней 1 и 2 используют данные о потреблении топлива. Уровень 1 основан на топливе, в то время как метод уровня 2 основан на количестве циклов взлета/посадки (В/П) и использовании топлива. Уровень 3 использует данные о перемещениях для конкретных рейсов.

Руководства МГЭИК 2006 позволяют обратиться и ссылаются на такие методики как: ЕМЕП/CORINAIR (ЕЕА 2016, <https://www.eea.europa.eu/ru/publications/rukovodstvo-emep-eaos-po-inventarizacii>) для получения подробной информации о методах расчетов и коэффициентах выбросов.

Более подробное описание методов приводится в разделе 3.6.1.1 [\*главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006.\*](#)

- Исходные данные

Метод уровня 1 основан на совокупных данных о количестве использованного для авиации топлива (цикл В/П и крейсерский полет), умноженных на средние коэффициенты выбросов.

Метод уровня 2 применим только для реактивного топлива для реактивных двигателей. Использование самолетов делится на фазы В/П и крейсерского полета. Для использования метода уровня 2, должно быть известно количество операций В/П как для местной, так и для международной авиации, предпочтительно по виду самолета.

Методы уровня 3 основаны на реальных данных перемещений самолетов, а именно: для уровня 3А – данные о местах взлета и посадки, для уровня 3 В – информация о траектории полета.

Возможные источники данных о потреблении топлива и налете самолето-часов перечислены ниже:

- авиакомпания;
- федеральное агентство воздушного транспорта;
- территориальные органы государственной статистики;

- 
- 
- записи аэропортов.

Не всегда на уровне страны может быть доступна информация о потреблении топлива, для косвенного определения потребления топлива может использоваться информация о налете самолето-часов и среднем часовом расходе топлива для каждого типа воздушных судов.

Более подробное описание необходимых исходных данных приводится в разделе 3.6.1.3 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub> для 1 уровня расчетов основаны на виде топлива и содержании углерода и приводятся по умолчанию в таблице 3.6.4 раздела 3.6.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Национальные коэффициенты выбросов для CO<sub>2</sub> не должны сильно отклоняться от значений по умолчанию, так как качество реактивного топлива определено достаточно точно.

Значения по умолчанию для CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O для 1 уровня расчетов приводятся в таблице 3.6.5 раздела 3.6.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Различные виды комбинаций самолетов/двигателей имеют особые коэффициенты выбросов, и эти коэффициенты могут также варьироваться в зависимости от дистанции полета.

Для метода уровня 2 эффективная практика заключается в использовании коэффициентов, отличающихся для разных моделей самолетов и цикла В/П, которые приведены в таблице 3.6.9 раздела 3.6.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

Коэффициенты выбросов уровня 3А можно найти в руководстве ЕМЕП/CORINAIR, в то время как для уровня 3В используются коэффициенты выбросов вместе с моделями, применяющимися в этой методологии. Составители кадастра должны проверять, являются ли эти коэффициенты выбросов подходящими.

Более подробное описание используемых коэффициентов приводится в разделе 3.6.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Cross-cutting issues

Выбросы от международных перелетов не учитываются в данном секторе и приводятся как справочная информация в категории Memo items (Международное бункерное топливо)

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Независимо от используемого метода важно учесть все топливо, проданное для авиации.

Эффективная практика заключается в проведении проверок контроля качества и экспертном пересмотре оценок выбросов, если используются методы более высокого уровня.



---

---

Также сравнение оценок выбросов с помощью альтернативных подходов позволяет оценить корректность данных оценок, любые аномальные расхождения требуется объяснять.

Точность расчетов определяется точностью исходных данных и поправочных коэффициентов. На неопределенности в отчетности сильно влияет точность собранных данных отдельно для внутренней и международной авиации. Подробная информация о неопределенностях представлена в разделе 3.6.1.7 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Принципиальным отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Для отчетных форм необходимо провести суммирование данных о деятельности и выбросах для следующих категорий топлив: жидкое топливо, твердое топливо, природный газ, торф, биотопливо, другие виды топлива.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Составители кадастра должны включать в отчет выбросы от международной авиации отдельно от внутренней, исключая международную авиацию из итоговых национальных показателей. Также сравнение оценок выбросов с помощью альтернативных подходов позволяет оценить корректность данных оценок, любые аномальные расхождения требуется объяснять.

- Refinement: нет.

### **1A3b Дорожный транспорт**

- Описание категории

Мобильные источники категории «Дорожный транспорт» включают в себя все типы легковых автомобилей, такие, как автомобили и легкие грузовики; автомобили большой грузоподъемности, тягачи с прицепом и автобусы, а также мотоциклы (включая мопеды, скутеры и мотоциклы с коляской). Данные транспортные средства работают на разных видах жидкого и газообразного топлива. Кроме того, помимо выбросов от сжигания топлива, в данном разделе рассматриваются выбросы, связанные с использованием каталитических конвертеров (например, выбросы CO<sub>2</sub> от каталитических конвертеров, использующих мочевины).

Более подробно описание категории приведено в разделе 3.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- 
- 
- Методические подходы к оценке выбросов

Оценки выбросов от дорожного транспорта могут основываться на двух независимых наборах исходных данных: данных о потреблении топлива (уровень 1 и 2) или данных о расстоянии, пройденном транспортным средством (уровень 3, данные о деятельности).

Выбросы  $\text{CO}_2$  лучше всего вычислять на основе количества и вида сожженного топлива и содержания в нем углерода. Метод Уровня 1 основан на количестве и типе сожженного топлива и рекомендуемых средних коэффициентах выбросов  $\text{CO}_2$ . Метод Уровня 2 аналогичен методу Уровня 1, но только для расчета применяются национальные значения коэффициентов выбросов, базирующиеся на реальном содержании углерода в топливе, потребляемом в стране в течение года. Метод Уровня 3 не используется из-за невозможности обеспечить лучшие результаты для  $\text{CO}_2$ , чем при использовании Уровня 2.

Выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  гораздо сложнее оценить, чем выбросы  $\text{CO}_2$ , потому что коэффициенты выбросов зависят от технологии, используемой транспортным средством, вида топлива и эксплуатационных характеристик автотранспортного средства. Поэтому наиболее точные выбросы будут достигнуты при использовании Уровня 3. Однако данные о деятельности на основе километража и детализированные данные о средних скоростях движения автомобилей, их техническом состоянии могут быть значительно менее точными, чем общее количество потребленного топлива.

При отсутствии данных необходимой детализации для расчета по Уровням 2 и 3, Руководящие принципы МГЭИК допускают использование моделей выбросов или транспортных моделей, позволяющих рассчитать диапазон транспортных средств и технологий борьбы с выбросами, а также моделей оценки расстояния, пройденного каждым видом транспортных средств. Более детальное моделирование для оценки выбросов от дорожных АТС при использовании методологии Уровня 3 доступно при применении модели COPERT (<http://www.emisia.com/copert>) и методологии Руководств ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации – выбросов (<http://www.eea.europa.eu/ru/publications/emep-eea>).

Более подробное описание методов приводится в разделе 3.2.1.1 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Для расчетов по 1 уровню необходима информация по проданному автомобильному топливу в стране, однако эти данные могут отсутствовать или быть ненадежными, т.к. дают ограниченную информацию о потреблении топлива на транспорте, особенно автомобильном. В таком случае, оценки объемов использования топлива должны проводиться на основании данных о размере и структуре парка автотранспортных средств, зарегистрированных в

---

---

стране. Методы уровня 1 и уровня 2 отличаются разделением потребления топлива по классам автомобилей.

Уровень 3 требует детальных данных для получения основанных на деятельности АТС коэффициентов выбросов для подкатегорий транспортных средств и может использовать модельные расчеты. Для 3 уровня расчетов необходимы данные о среднегодовом пробеге транспортных средств различных категорий с разделением на средний возраст, экологические классы, вид используемого топлива, объем двигателя, средние скорости и т.д.

Более подробное описание необходимых исходных данных приводится в разделе [3.2.1.1 главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию предполагают 100% окисление углерода, содержащегося в топливе в процессе сжигания или непосредственно после него (для всех видов топлива и транспортных средств) и представлены по умолчанию в таблице 3.2.1 раздела 3.2.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Для метода уровня 2 выбросов CO<sub>2</sub> коэффициенты выбросов могут быть изменены с целью учета выбросов неокисленного углерода в виде иных, чем CO<sub>2</sub>, газов (использование национальных коэффициентов).

Если выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от мобильных источников не являются ключевой категорией, можно использовать коэффициенты выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O по умолчанию, представленные в таблице 3.2.2 раздела 3.2.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#), для 2 уровня расчетов используются национальные коэффициенты выбросов.

Более детальное моделирование для оценки выбросов от дорожных АТС при использовании методологии Уровня 3 доступно при применении модели COPERT (<http://www.emisia.com/copert>) и методологии Руководств ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов (<http://www.eea.europa.eu/ru/publications/emep-eea>).

- Cross-cutting issues

Важно в данном секторе учитывать только то топливо, которое было использовано в качестве моторного. Все топливо, используемое в промышленности, коммерческом секторе, населением и в других отраслях экономики, может быть отнесено при проведении оценок выбросов парниковых газов к подкатегории 1A3a – Дорожный транспорт. Однако составители кадастра парниковых газов могут распределять потребление моторного топлива между транспортом и стационарными источниками в зависимости от имеющейся у них информации. Главное, чтобы не было двойного учета топлива. Так же необходимо отделять

---

---

потребление топлива дорожным транспортом от внедорожного, учет которого происходит в категории 1A3e.

Выбросы от смазок, целенаправленно смешанных с топливом и сожженных в дорожных транспортных средствах (обычно это двухтактные двигатели), должны учитываться как выбросы от мобильных источников. Остальное применение смазочных материалов и оценка выбросов учитывается в секторе «ППИП».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Эффективная практика заключается в проведении проверок контроля качества и экспертном пересмотре оценок выбросов, если используются методы более высокого уровня. Также сравнение оценок выбросов с помощью альтернативных подходов позволяет оценить корректность данных оценок, любые аномальные расхождения требуется объяснять.

Если процедуры сбора и учета данных, методологии оценки выбросов или модели подверглись пересмотру, эффективная практика заключается в пересчете всех временных рядов.

CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, и CH<sub>4</sub> обычно приносят около 97, 2-3 и 1 процента выбросов в разделе дорожных перевозок соответственно. Следовательно, несмотря на то, что неопределенности оценок N<sub>2</sub>O и CH<sub>4</sub> гораздо выше, CO<sub>2</sub> доминирует в выбросах от дорожных перевозок. Использование локально оцененных данных уменьшит неопределенности особенно при восходящей оценке. Подробная информация о неопределенностях представлена в разделе [3.2.2 главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Принципиальным отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Для отчетных форм необходимо провести суммирование данных о деятельности и выбросах для следующих категорий топлив: жидкое топливо, твердое топливо, природный газ, торф, биотопливо, другие виды топлива.

- Рекомендации от проверяющих

Важно в данном секторе учитывать только то топливо, которое было использовано в качестве моторного. Главное, чтобы не было двойного учета топлива. Также необходимо отделять потребление топлива дорожным транспортом от внедорожного, учет которого происходит в категории 1A3e.

- Refinement: нет

---

---

### 1А3с Железнодорожный транспорт

- Описание категории

В данном разделе рассматриваются только выбросы, связанные с эксплуатацией дизельных локомотивов. Электрические локомотивы работают на электроэнергии, производимой как стационарными электростанциями, так и другими источниками. Выбросы, связанные с производством электроэнергии стационарными электростанциями, рассматриваются в главе «Сжигание топлива стационарными источниками».

Более подробное описание категории приведено в разделе 3.4 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Существует три уровня методологий оценки выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от железнодорожного транспорта.

Уровень 1 – выбросы оцениваются с помощью зависящих от топлива рекомендуемых коэффициентов выбросов с предположением, что все топливо одного вида потреблено локомотивами одного типа.

Уровень 2 – выбросы оцениваются с учетом национальных данных о содержании углерода в топливе.

Уровень 3 применяется при наличии необходимых данных. Метод Уровня 3 предполагает использование моделей потребления топлива каждым видом двигателей и типом поездов, учитывающих зависимость коэффициентов выбросов от загрузки. Для расчета нужны данные о потреблении топлива, которые могут быть разделены на категории железнодорожных транспортных средств в соответствии с параметрами типичных рейсов (например, грузовых, межрегиональных или местных пассажирских) и пройденного пути с детализацией по типам поездов. Существует ряд моделей оценки выбросов от локомотивов, которые можно использовать (например, RAILI, <http://lipasto.vtt.fi/railie/index.htm> и NONROAD, <http://www.epa.gov/otaq/nonrdmdl.htm>).

Метод Уровня 3 применительно к оценке выбросов CO<sub>2</sub> не рассматривается.

Более подробное описание методов приводится в разделе 3.4.1.1 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Для оценки выбросов CO<sub>2</sub> с помощью подходов уровней 1 и 2 необходимы данные о потреблении топлива на национальном уровне. Для оценки выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O с помощью уровня 2, необходимы данные уровня вида локомотивов. Подход уровня 3 требует данных о деятельности (например, общее количество тонн на километр и рабочий цикл) для работы на

---

---



---

---

определенном уровне линейных локомотивных перевозок. Эти методы также требуют дополнительной, зависящей от вида локомотивов информации, такой как: начальный парк (с классификацией возрастов и мощностей), пробег и грузоподъемность поезда, ежегодная продолжительность использования и зависящий от возраста метод применения, средняя номинальная мощность в лошадиных силах (с индивидуальным распределением мощности в установленных пределах), коэффициент загрузки, например, рельеф местности и скорости движения поездов.

Более подробное описание необходимых исходных данных приводится в разделе 3.4.1.3 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O по умолчанию и их пределы неопределенности для уровня 1 приведены в таблице 3.4.1 раздела 3.4.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Для оценки выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O у составителей кадастра рекомендуется использовать конкретные для страны коэффициенты выбросов для локомотивов, если они имеются в наличии (метод уровня 2). Коэффициенты выбросов для метода уровня 3 должны быть использованы для конкретных моделей тепловозов.

- Cross-cutting issues

Выбросы от электропоездов, связанные с производством электроэнергии стационарными электростанциями, рассматриваются в главе «Сжигание топлива стационарными источниками».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O зависят от типа двигателя и технологии. Пока не разработаны зависящие от технологии коэффициенты выбросов, эффективная практика заключается в использовании одного и того же конкретного для топлива набора коэффициентов выбросов для всех лет.

Для уменьшения неопределенности требуется всесторонний подход как для коэффициентов выбросов, так и для данных деятельности, особенно в случае использования восходящих данных о деятельности. Желательно использование локальных репрезентативных данных для улучшения точности, однако неопределенности могут оставаться достаточно высокими.

Подробная информация о неопределенностях представлена в разделе 3.4.1.6 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- 
- 
- Заполнение отчетных форм

Принципиальным отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Для отчетных форм необходимо провести суммирование данных о деятельности и выбросах для следующих категорий топлив: жидкое топливо, твердое топливо, природный газ, торф, биотопливо, другие виды топлива.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Существует потенциальная возможность пересечения с другими разделами источников. Некоторое количество статистических данных не включает топливо, использованное для других видов деятельности железнодорожных источников; внедорожного оборудования, транспортных средств и грузовиков. Их выбросы включать не следует, однако для них существуют соответствующие нежелезнодорожные категории, такие как стационарные и внедорожные источники и т.д. В иных случаях, если невозможно отделить данные прочих видов использования от локомотивов, эффективная практика заключается в том, чтобы отметить это во всех отчетах о кадастре или в таблицах о выбросах.

- Refinement: нет

### **1A3d Водный транспорт**

- Описание категории

Основным парниковым газом, который образуется в результате сжигания топлива водным транспортом, является диоксид углерода. Водный транспорт производит выбросы углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), метана ( $\text{CH}_4$ ) и закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), а также угарного газа ( $\text{CO}$ ), летучих неметановых органических соединений (ЛНОС), сернистого газа ( $\text{SO}_2$ ), твердых частиц (ТЧ) и оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ).  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  образуются в значительно меньших количествах, чем  $\text{CO}_2$ , и величины их выбросов в основном зависят от режима работы двигателя.

Выбросы парниковых газов от внутренних и международных рейсов необходимо рассчитывать отдельно. Разделение на международные и внутренние (каботажные) перевозки необходимо проводить на основании порта отбытия и порта прибытия, а не по национальной принадлежности и флагу судна.

Более подробно описание категории приведено в разделе 3.5 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Существуют два методологических уровня для оценки выбросов  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , и  $\text{N}_2\text{O}$  от водного транспорта. Метод Уровня 1 является самым простым, поскольку требует данные об использованном топливе и удельные коэффициенты выбросов, используемые по умолчанию.

---

---

Метод уровня 2 также использует потребление топлива как основной источник данных с разделением на виды топлива, но требует конкретных зависящих от страны коэффициентов выбросов при большей конкретизации классификации судов, видов топлива, вида двигателя и т.д.

При применении уровня 2 составители кадастра должны иметь в виду, что руководство для кадастров выбросов ЕМЕП/CORINAIR (ЕЕА, 2013) дает подробные методики для оценки выбросов от судовых двигателей как по виду двигателя и судна, так и по данным о передвижении судов. Методология передвижения судов может использоваться при наличии детальных данных о передвижении судов и технической информации о судах, при условии их доступности, а также для разделения выбросов на выбросы от внутренней и международной водной навигации.

- Исходные данные

Для 1 и 2 уровня расчетов выбросов необходимы данные по потреблению топлива и видам двигателей (для  $N_2O$  и  $CH_4$ ). Выбросы от внутренней водной навигации необходимо учитывать отдельно от международной навигации, что требует детализации данных о деятельности для всех уровней.

Ниже перечислены несколько возможных источников данных о потреблении топлива:

- администрации морских портов;
- таможенная служба;
- органы государственной статистики;
- годовые отчеты: судоходных компаний, поставщиков топлива, администраций портов, рыболовецких компаний.

Для полного охвата судоходной деятельности нужно комбинировать различные источники данных.

Более подробное описание необходимых исходных данных приводится в разделе 3.5.1.3 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов для 1 уровня расчетов для  $CO_2$ , используемые по умолчанию, приведены в таблице 3.5.3 раздела 3.5.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#) и основаны на виде топлива и содержании углерода, а также учитывают 100% окисление углерода. Коэффициенты выбросов для 1 уровня расчетов для  $CH_4$  и  $N_2O$  в обобщенном виде представлены в таблице 3.5.3 раздела 3.5.1.2 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

---

---

Коэффициенты выбросов уровня 2 должны быть зависящими от страны и, если это возможно, должны рассчитываться на основании исследования видов топлива и двигателей внутреннего сгорания, использующихся в конкретной стране. Руководство по кадастрам ЕМЕП/CORINAIR (ЕЕА, 2013) может служить источником коэффициентов выбросов NO<sub>x</sub>, СО, ЛНОС для расчетов как для уровня 1, так и уровня 2.

- Cross-cutting issues

Все летучие выбросы от транспорта, использующего ископаемое топливо, должны оцениваться и относиться к категории «Летучие выбросы». Большинство летучих выбросов происходят во время погрузки и разгрузки и, соответственно, учитываются в этой категории. Выбросы во время рейса считаются незначительными.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Эффективная практика заключается в определении использованного топлива с применением одного и того же метода за все годы. Если это не представляется возможным, собранные данные должны в достаточной степени перекрывать друг друга с тем, чтобы можно было проверить согласованность результатов применяемых методов.

Согласно экспертному решению, коэффициенты выбросов СО<sub>2</sub> для топлива в целом хорошо определены как в первую очередь зависящие от содержания углерода в топливе. Большинство неопределенностей в оценках выбросов водного транспорта относится к сложности разграничения между внутренним и международным потреблением топлива.

Подробная информация о неопределенностях представлена в разделе 3.5.1.7 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Принципиальным отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Для отчетных форм необходимо провести суммирование данных о деятельности и выбросах для следующих категорий топлив: жидкое топливо, твердое топливо, природный газ, торф, биотопливо, другие виды топлива.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Оценки выбросов должны включать не только топливо, использованное для морского судоходства, но также топливо для пассажирских судов, паромов, прогулочных судов, других судов на внутренних водных путях и других работающих на бензине судов.

- Refinement: нет

---

---

### **1A3e Другие виды транспорта**

К данной категории выбросов относятся другие виды транспорта, которые не учитываются в остальных категориях. Соответственно, методические подходы к оценке выбросов определяются исходя из наличия исходных данных у составителя кадастра и специфики деятельности данных транспортных средств.

#### **1A3ei Трубопроводный транспорт**

#### **1A3eii Внедорожный транспорт**

- Описание категории

К другим видам транспорта может относиться, например, внедорожный транспорт. Данная категория включает транспортные средства, используемые в сельском хозяйстве, промышленности (включая строительство и техобслуживание), в жилом секторе и таких секторах, как средства земного обеспечения в аэропортах, сельскохозяйственные тракторы, бензопилы, погрузчики, снегоходы, карьерные самосвалы и т. д.

Виды двигателей, обычно используемые на внедорожном оборудовании, включают дизельные двигатели, бензиновые двигатели, двухтактные двигатели и бензиновые четырехтактные двигатели.

Более подробно описание категории приведено в разделе 3.3 [главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006.](#)

- Методические подходы к оценке выбросов

Существует три методологических приема для оценки выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, и N<sub>2</sub>O от сжигания внедорожными мобильными источниками.

Для уровня 1 выбросы оцениваются с помощью зависящих от топлива коэффициентов выбросов по умолчанию с разделением техники на соответствующие категории.

Для уровня 2 выбросы оцениваются с помощью зависящих от страны коэффициентов выбросов, которые, если они имеются в наличии, специфичны для разных видов транспортных средств и оборудования.

Для уровня 3, если данные имеются в наличии, выбросы могут быть оценены по ежегодным данным о количестве часов использования техники и зависящих параметров, таких, как номинальная мощность, коэффициент загрузки и коэффициенты выбросов на основании использования нейтрализаторов для различных типов техники.

Метод Уровня 3 применительно к оценке выбросов CO<sub>2</sub> не рассматривается.

Составители кадастра, при желании, могут обратиться к таким методикам как: EMEP/CORINAIR 2013 или USEPA за коэффициентами выбросов, заметим, что ответственность за обеспечение соответствия коэффициентов выбросов из этих баз



---

---

национальным условиям лежит на составителях кадастра. Так же допускается использование таких методик как NONROAD, 2005(<http://www.epa.gov/otaq/nonrdmdl.htm>) и COPERT (<http://www.emisia.com/copert>).

- Исходные данные

Всесторонние нисходящие данные о деятельности для внедорожных транспортных средств часто отсутствуют, в таких случаях необходимо для оценки доли топлива, использованного внедорожными транспортными средствами, использовать статистические обследования. Необходимо отделить использование топлива для внедорожной техники от дорожного транспорта. Часто это бывает сложно сделать из-за отсутствия данных в государственной статистике. Поэтому, необходимо проверять баланс потребления топлива с помощью данных о деятельности внедорожной техники по количеству наработанных часов и среднечасовом потреблении топлива. Также необходимо собирать данные с крупных промышленных объектов (компаний) о деятельности внедорожной техники, аэропортовых служб, жилищно-коммунальных хозяйств и т.д.

- Расчетные параметры

Для уровня 1, коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub> по умолчанию предполагают 100% окисление углерода, содержащегося в топливе в процессе сжигания или непосредственно после него (для всех видов топлива и транспортных средств), и представлены по умолчанию в таблице 3.3.1 раздела 3.3.1.2 *главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006*. Для метода уровня 2 выбросов CO<sub>2</sub> коэффициенты выбросов могут быть изменены с целью учета выбросов неокисленного углерода в виде иных, чем CO<sub>2</sub>, газов (использование национальных коэффициентов).

Если выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от мобильных источников не являются ключевой категорией, можно использовать коэффициенты выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O по умолчанию, представленные в таблице 3.3.1 раздела 3.3.1.2 *главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006*, для 2 уровня расчетов используются национальные коэффициенты выбросов.

Более детальное моделирование для оценки выбросов от внедорожной техники при использовании методологии Уровня 3 доступно при применении модели COPERT (<http://www.emisia.com/copert>) и методологии Руководств ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов (<http://www.eea.europa.eu/ru/publications/emep-eea>) или модели NONROAD, 2005 (<http://www.epa.gov/otaq/nonrdmdl.htm>).

- Cross-cutting issues

Источник данных о деятельности должен быть изучен, с тем, чтобы обеспечить его применимость и соответствие конкретной категории. По мере возможности, составителю

---

---

кадастра следует сравнивать данные с историческими данными о деятельности или результатами расчетов моделей для обнаружения аномальных расхождений. В случаях, когда используются данные обследований, сумма дорожного и внедорожного использования топлива должна соответствовать общему количеству топлива, используемого в стране.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Дублирования данных о дорожной и внедорожной технике необходимо избегать. Эффективная практика заключается в определении данных о деятельности (например, об использовании топлива) с помощью одинаковых методов для всех лет. Эффективная практика заключается в проведении проверок контроля качества и экспертном пересмотре оценок выбросов, с дополнительными проверками, если используются методы более высокого уровня.

Выбросы парниковых газов от внедорожных источников обычно гораздо меньше, чем от дорожных перевозок, но деятельность по этой категории разнообразная, и, таким образом, как правило, связана с более высокими неопределенностями по причине дополнительных неопределенностей в данных о деятельности. Виды оборудования и условия эксплуатации обычно более разнообразны, чем таковые для дорожного транспорта и это может дать увеличение разновидностей коэффициентов выбросов и, соответственно, большие неопределенности.

Подробная информация о неопределенностях представлена в разделе 3.3.2 [\*главы 3 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006\*](#).

- Заполнение отчетных форм

Принципиальным отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Для отчетных форм необходимо провести суммирование данных о деятельности и выбросах для следующих категорий топлив: жидкое топливо, твердое топливо, природный газ, торф, биотопливо, другие виды топлива.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Большой проблемой при расчетах выбросов от внедорожной техники является наличие исходных данных топливного баланса. В случаях, когда используются данные обследований, сумма дорожного и внедорожного использования топлива должна соответствовать общему количеству топлива, используемого в стране.

- Refinement: нет

---

---

## 1А ВЫБРОСЫ ОТ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА – БАЗОВЫЙ ПОДХОД

- Описание категории

Базовый подход (в переводе Руководящих принципов МГЭИК – эталонный подход) – это подход, реализующий принцип расчета «сверху-вниз», в котором для расчета выбросов CO<sub>2</sub>, происходящих от сжигания различных видов ископаемых топливно-энергетических ресурсов, используются данные об общем потреблении топливных ресурсов в регионе. Базовый подход представляет собой метод, который может быть применен на основе относительно легкодоступной энергетической статистики. В кадастре Базовый подход используется в качестве одной из процедур проверки полноты и точности Секторного подхода. Эффективная практика заключается в использовании для оценки выбросов от сжигания топлива обоих подходов как секторного, так и базового, и последующем сравнении результатов двух независимых оценок. Значительные различия могут указывать на возможные проблемы с данными о деятельности, значениями низшей теплотворной способности, содержанием углерода и расчетами исключенного углерода. Для определения национальных суммарных выбросов используются расчеты, полученные по Секторному подходу.

Базовый подход разработан для расчета выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания, начиная с обобщенных данных по снабжению топливно-энергетическими ресурсами. Предполагается, что углерод, содержащийся во вторичных топливных ресурсах, уже учтен в первичных ископаемых топливах, т.е., например: углерод, содержащийся в сырой нефти равен общему содержанию углерода во всех вторичных нефтяных продуктах.

Базовый подход не делает различия между разными категориями источников внутри энергетического сектора и оценивает лишь общую сумму выбросов от категории источников «Сжигание топлива». Выбросы происходят как от сжигания в энергетическом секторе, где топливо используется как источник тепла для перегонки нефти или производства электроэнергии, так и от сжигания при окончательном потреблении топливных ресурсов.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методология Базового подхода разбивает расчет выбросов углекислого газа от сжигания топливно-энергетических ресурсов на 5 этапов:

Этап 1: Оценка общего «кажущегося» потребления топлива в регионе в физических единицах.

Этап 2: Преобразование в энергетические единицы.

Этап 3: Оценка общего содержания углерода с использованием коэффициентов выбросов.

Этап 4: Расчет исключенного углерода.

---

---

Этап 5: Внесение поправки на неокисленный углерод и преобразование в выбросы CO<sub>2</sub>.

Для расчета *общего «кажущегося» потребления* топливных ресурсов в стране необходимы следующие данные по каждому виду топлива и каждому году кадастра:

- количество произведенных первичных топливных ресурсов;
- количество ввезенных на территорию страны первичных и вторичных топливных ресурсов (импорт);
- количество вывезенных с территории страны первичных и вторичных топливных ресурсов (экспорт);
- количество первичных и вторичных топливных ресурсов, используемых для международных перевозок (топливо, заправляемое в морские и воздушные суда, совершающие международные рейсы);
- изменение запасов первичных и вторичных топливных ресурсов.

Для того чтобы избежать двойного учета, важно проводить различие между первичными топливными ресурсами, т.е. природным ископаемым топливом, таким как уголь, сырая нефть, природный газ, и вторичными топливными ресурсами, т.е. топливной продукцией, такой как бензин, смазочные материалы и др. продукты переработки первичных топлив. Полный список различных видов топливно-энергетических ресурсов, учитываемых при расчете выбросов CO<sub>2</sub> можно найти в таблице 1.1 [\*главы 1 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006.\*](#)

Общее «кажущееся» потребление *первичных топливных ресурсов* рассчитывается из указанных данных следующим образом:

Общее «кажущееся» потребление = Производство + Ввоз – Вывоз – Международный бункер – Изменение запаса.

Рост запасов топливных ресурсов в течение года уменьшает очевидное потребление, а уменьшение запасов вызывает повышение общего потребления, поэтому в расчете баланса топливных ресурсов изменение запасов учитывается со знаком «минус». Итоговое общее «кажущееся» потребление всех видов первичных топливно-энергетических ресурсов рассчитывается как сумма общего потребления каждого первичного топлива.

Общее «кажущееся» потребление вторичных топливных ресурсов необходимо прибавить к общему «кажущемуся» потреблению первичных топлив. Производство вторичных видов топливных ресурсов не включается в расчет баланса углерода, т.к. содержащийся в них углерод уже учтен в общем потреблении первичного топлива, из которого они произведены. Например, оценка общего потребления сырой нефти уже

---

---

содержит углерод, из которого будет произведен бензин. Общее «кажущееся» потребление вторичных топливных ресурсов рассчитывается следующим образом:

Общее «кажущееся» потребление вторичных топлив = Ввоз – Вывоз – Международный бункер – Изменение запаса.

Общее «кажущееся» потребление отдельных видов вторичных топливных ресурсов может быть отрицательным числом. Это допустимо и указывает на рост нетто вывоза или хранения данного вида топлива в регионе. Итоговое общее «кажущееся» потребление вторичных видов топливных ресурсов рассчитывается как сумма «кажущегося» потребления для каждого из видов вторичных топливных ресурсов.

*Этап 4: Расчет исключенного углерода* состоит в исключении из общего объема углерода того количества, которое не ведет к выбросам при сжигании топлива, так как цель состоит в оценке выбросов от топливных ресурсов, израсходованных непосредственно в качестве топлива, т.е. сожженных. Углерод, исключенный из категории сжигания топлива, учитывается в качестве выбросов в другом секторе кадастра (например, в качестве выбросов, связанных с промышленными процессами), либо консервируется в продукте, произведенном из топливных ресурсов.

Основные потоки углерода, учитываемые при расчете исключенного углерода – те, которые применяются в качестве сырья или восстановителей в промышленности или содержатся в продуктах, идущих на неэнергетические цели. В таблице 6.1 [главы 6, тома 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#) приведены основные топливные ресурсы, относящиеся к каждой из этих групп. Метод оценки выбросов от использования топливных ресурсов в качестве сырья, восстановителей или при использовании продуктов в неэнергетических целях, подробно рассматривается в разделе [«Промышленные процессы и использование продукции»](#). Если в стране имеются другие углеродные продукты ископаемого топлива, которые следует исключить, их необходимо учитывать и документировать. Количество углерода, который необходимо исключить из выбросов от сжигания топлива, рассчитывается в соответствии с формулой 6.4 [главы 6, тома 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Данные о деятельности для каждого продукта даны в таблице 6.2 [главы 6, тома 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

*Этап 5. Поправка на неокисленный углерод.* Небольшая часть топливного углерода при сгорании не подвергается окислению, но позже, поступив в атмосферу, окисляется. Предполагается, что тот углерод, который остается неокисленным (например, в виде сажи или золы), сохраняется в течение неопределенного срока. Для целей Базового подхода, если,



---

---

конечно, отсутствует дополнительная информация по национальным условиям, следует использовать рекомендуемое значение 1 (полное окисление).

Более подробно методика оценки выбросов при использовании Базового подхода описана в [главе 6 тома 2 Методических руководств МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Базовый подход представляет собой метод, который может быть применен на основе относительно легкодоступной энергетической статистики. Необходима статистика о производстве различных видов топливно-энергетических ресурсов, их импорте, экспорте и изменениях их запасов. Базовый подход требует так же исходных данных о потреблении топливно-энергетических ресурсов в качестве сырья или в неэнергетических целях, где углерод может выбрасываться в ходе деятельности, не учитываемой или лишь частично учитываемой в секторе «Сжигание топлива».

*Количество произведенных первичных топливных ресурсов.* Производство природного газа измеряется после очистки и экстракции газоконденсатной жидкости и серы. Потери при экстракции, повторно закачанные, высвобожденные и сожженные объемы не учитываются. Производство угля включает экстрагированные или произведенные количества, подсчитанные после каждой операции по удалению примесей. Производство нефти включает рыночное производство и исключает объемы, возвращенные на формирование. Производство вторичных топливных ресурсов и топливной продукции не включается в расчет, потому что это приведет к двойному счету, т.к. количество углерода, переходящее при производстве во вторичные топливные ресурсы и топливную продукцию, уже было учтено в балансе углерода в составе первичных топливных ресурсов.

- Расчетные параметры

Содержание углерода в топливе может значительно различаться как между, так и внутри различных видов первичных топливных ресурсов. Так как содержание углерода тесно связано с энергетическим содержанием топлива, изменчивость его содержания незначительна, если данные о деятельности выражены в энергетических единицах.

Поскольку содержание углерода варьируется в зависимости от типа топлива, должны использоваться данные по отдельным категориям топлива и типам продуктов. Рекомендуемые значения содержания углерода, указанные таблице 1.3 в [главе 1 тома 2, Руководящих принципов МГЭИК 2006](#), следует использовать только в том случае, если недоступны данные о содержании углерода для топлив, используемых в стране. При разработке регионального национального содержания углерода для Базового подхода на основе детальных значений потребления, эффективная практика предполагает использование

---

---

среднего взвешенного значения. Для некоторых видов топливных ресурсов (например, угля), содержание углерода может со временем изменяться. В этом случае рекомендуется использовать различные значения коэффициента выбросов углерода для различных лет. Для минимизации расхождения между расчетами по Базовому и Секторному подходу рекомендуется использовать сопоставимые значения коэффициентов содержания углерода.

- Cross-cutting issues

К вопросам межсекторного согласования при расчете по Базовому подходу относится необходимость сопоставления данных о нетопливном и сырьевом использовании топливно-энергетических ресурсов с данными в секторе Промышленные процессы и использование продукции.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

При расчете по базовому подходу применимы стандартные процедуры контроля качества, заключающиеся в проверке корректности внесения данных, величины скрытых коэффициентов выбросах, совпадения сумм количества потребления топлива по типам топлива и в целом по категории, соблюдения временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов. Оценка неопределенностей для базового подхода не проводится, если только базовый подход не является единственным видом расчетов, по которому определяются суммарные национальные выбросы.

- Заполнение отчетных форм

При заполнении отчетных форм важно в таблицах общего формата данных (таблица 1.A(d)) указать категорию кадастра, чаще сектора ППИП, в которой учитываются выбросы от нетопливного использования топливно-энергетических ресурсов, исключенные из сектора Энергетика.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При подготовке данных для базового подхода сложность может представлять оценка исключенного углерода, т.е. углерода, не выбрасываемого при сжигании топливных ресурсов, а переходящего в конечный продукт или учитываемого в других секторах кадастра. Важно убедиться, что данные о нетопливном использовании топливно-энергетических ресурсов в *Энергетическом секторе* соответствует данным об использовании топлива в секторе *Промышленные процессы и использование продукции*. Соответствующая информация должна быть отражена в Докладе о кадастре и в таблицах общего формата данных (таблица 1.A(d)).

- 
- 
- Сравнение базового и секторного подходов

Расчеты по базовому подходу используются, в частности, для оценки полноты и корректности расчетов, проведенных по секторному подходу. Базовый подход и Секторный подход часто имеют различающиеся результаты, поскольку базовый подход строится по нисходящему принципу (сверху-вниз), в котором используются данные по топливно-энергетическим ресурсам, но подробная информация о том, как используется тот или иной вид топлива в разных отраслях, отсутствует. Обычно расхождение между этими подходами относительно мало (5%), когда сравнение идет с общим расходом углерода. Если отмечаются значительные расхождения и значительные отклонения временного ряда, то необходимо исследовать возможные причины такого расхождения и привести их подробное объяснение в Докладе о кадастре. Возможные причины расхождения расчетов по Базовому и Секторному подходу обсуждаются в разделе 6.8 [главы 6 тома 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Refinement: нет

## **1В ЛЕТУЧИЕ (ФУГИТИВНЫЕ) ВЫБРОСЫ**

Источниками выбросов парниковых газов в данном субсекторе являются объекты нефтегазового комплекса и угледобычной отрасли. От них происходят прямые выбросы парниковых газов следующих типов: углекислый газ (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), а также летучие неметановые органические соединения (ЛНОС), сернистый газ (SO<sub>2</sub>) и оксиды азота (NO<sub>x</sub>).

Методические указания по оценке выбросов и поглощения в субсекторе Летучие (фугитивные) выбросы приводятся в [томе 2 главе 4 \(МГЭИК 2006\)](#).

### **1В1 Выбросы от твердых видов топлив**

- Описание категории

Категория «Выбросы от твердых видов топлив» включает все операции по обращению с углем, включая прочие выбросы. В данную категорию входят выбросы от добычи угля подземным и открытым способом и последующие операции с ним, учитывающие шахтную утилизацию метана. Также в данную категорию включены выбросы от трансформации твердых видов топлив при неконтролируемом горении угольных месторождений. В данной категории производится оценка выбросов метана и диоксида углерода.

- Исходные данные

Оценка выбросов от твердых топлив (основная категория 1В1а) основывается на исходных данных об угледобыче подземным и открытыми способами и данных по последующим операциям по обращению с углем.

---

---

Данные по подземной и открытой добыче угля следует собирать с учетом шахтной утилизации метана: количество утилизированного метана вычитается при подсчете из общего объема эмиссии от подземной добычи угля и учитывается отдельно в отчетности. Применение коэффициентов для оценки выбросов от преобразования твердых топлив требует наличия информации по угольным месторождениям с неконтролируемым горением угля.

- Методика расчета

Уровень 1 – на основе данных о добытом угле открытым и подземным способом в стране, данных о шахтной утилизации метана, количестве законсервированных шахт с использованием коэффициентов выбросов МГЭИК по умолчанию;

Уровень 2 – на основе данных о добытом угле открытым и подземным способом в стране и **национальных коэффициентов выбросов**, учитывающих данные по конкретной стране или угольному бассейну, **разработанных** с учетом показателей **газоносности**, параметров эмиссии **национальных угольных бассейнов**, количеству;

Уровень 3 – на основе данных о добытом угле открытым и подземным способом в стране и с использованием коэффициентов, основанных на данных измерений конкретной разработки (шахт).

### **1В1а1 Выбросы от добычи угля подземным способом**

Выбросы от подземной добычи угля без учета рекуперации метана<sup>18</sup> по методу уровня 1:

$$\text{Выбросы} = AD_a \times E_{fa} \times c \quad (1)$$

*Выбросы* – выбросы ПГ от добычи угля подземным способом (Гг);

$AD_a$  – данные о добытом угле сырце подземным способом (млн. т);

$E_{fa}$  – коэффициент выбросов от добычи подземным способом ( $\text{м}^3/\text{т}$ ).

$c$  – фактор конверсии угля в газообразное топливо, преобразование объема добытого угля в массу  $\text{CH}_4$  Гг  $10^{-6} \text{ м}^{-3}$  принимается равным 0,67.

Выбросы от последующих операций по обращению с углем:

$$\text{Выбросы} = AD_b \times E_{fb} \times c \quad (2)$$

*Выбросы* – выбросы ПГ от последующих операций по обращению с углем (Гг);

$AD_b$  – данные о добытом угле-сырце подземным способом (млн. т);

$E_{fb}$  – коэффициент выбросов от последующих операций по обращению с углем при добыче угля подземным способом  $\text{м}^3/\text{т}$ .

---

<sup>18</sup> Выбросы от добычи угля подземным способом оцениваются с учетом шахтной утилизации метана; объем рекуперации метана вычитают из общего объема эмиссии от добычи угля подземным способом

---

---

---

---

$C$  – фактор конверсии угля в газообразное топливо, преобразование объема добытого угля в массу  $\text{CH}_4$   $\Gamma \Gamma 10^{-6} \text{ м}^{-3}$  принимается равным 0,67.

При оценке эмиссий от добычи угля подземным способом методом 2 уровня необходима разработка коэффициентов эмиссии с учетом газоносности национальных угольных бассейнов.

Оценка эмиссий от добычи угля подземным способом методом третьего уровня применяется для каждой шахты отдельно, используются измерения параметров вентилируемого шахтного воздуха и систем дегазации угольных шахт по отдельным угольным бассейнам, таким образом, отражая более детальную картину эмиссий по угольным разработкам, чем коэффициенты эмиссий.

Однако оценку эмиссий от закрытых угольных шахт, согласно кадастру Казахстана, не производят: в Казахстане применяют технологию консервации (затопления) шахт, при которой эмиссии метана из подземных угольных разработок отсутствуют.

### **1В1а2 Выбросы от добычи угля открытым способом<sup>19</sup>**

$$\text{Выбросы} = AD_a \times EF_c \times c \quad (3)$$

$EF_c$  – коэффициент выбросов от добычи открытым способом ( $\text{м}^3/\text{т}$ ).

$C$  – фактор конверсии угля в газообразное топливо,  $\Gamma \Gamma / 10^{-6} \text{ м}^3$ ; фактор конверсии угля в газообразное топливо, преобразование объема добытого угля в массу  $\text{CH}_4$ , принимается равным 0,67.

$$\text{Выбросы} = AD_a \times EF_d \times c \quad (4)$$

Выбросы – выбросы  $\text{CH}_4$  ( $\Gamma \Gamma$ );

$AD_b$  – данные о добытом угле-сырце открытым способом (млн. т);

$EF_d$  – коэффициент выбросов от последующих операций при добыче угля открытым способом ( $\text{м}^3/\text{т}$ ).

$C$  – фактор конверсии угля в газообразное топливо  $\Gamma \Gamma / 10^{-6} \text{ м}^3$ ; фактор конверсии угля в газообразное топливо, преобразование объема добытого угля в массу  $\text{CH}_4$  принимается равным 0,67.

Если рекуперированный газ скорее выводится в атмосферу, чем утилизируется, то по методу оценки уровня 2 он уже входит в состав эмиссий от угледобычи.

$$\text{Выбросы} = AD_b \times EF_d \quad (5)$$

---

<sup>19</sup> Количество рекуперированного метана (вентилируемого) учитывается в зависимости от метода его утилизации. Использование: в случае если вентилируемый метан утилизируется, сжигается на собственные нужды, то он вычитается из общего объема эмиссий от добычи угля

---

---



---

---

Выбросы – выбросы  $\text{CH}_4$  (Гг);

ADb – данные о добытом угле-сырце открытым способом (млн. т);

Efd – коэффициент выбросов от последующих операций при добыче угля открытым способом ( $\text{м}^3/\text{т}$ ).

C – фактор конверсии угля в газообразное топливо Гг/10-6м<sup>3</sup>; фактор конверсии угля в газообразное топливо, преобразование объема добытого угля в массу  $\text{CH}_4$  принимается равным 0,67.

## **1B2 Выбросы от операций с нефтью и газом**

- Описание категории

Категория «Выбросы от операций с нефтью и газом» включает в себя летучие выбросы от объектов нефтегазовой отрасли. В данной категории учитываются летучие выбросы при утечках от операций с нефтью и газом (1B2a и 1B2b) и эмиссии от продувок и сжигания (1B2c). К прямым выбросам парниковых газов от данного субсектора относят: диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (при сжигании и разведке), а также неметановые летучие органические соединения (ЛНОС), сернистый газ ( $\text{SO}_2$ ) и оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ).

- Методика расчета:

Уровень 1 – на основе данных о деятельности с рассматриваемым типом углеводородного сырья в стране и использованием коэффициентов выбросов МГЭИК по умолчанию;

Уровень 2 – на основе данных о деятельности с рассматриваемым типом углеводородного сырья в стране и **национальных коэффициентов выбросов**, учитывающих его компонентный состав и особенности операционной деятельности в нефтегазовом секторе конкретной страны;

Уровень 3 – на основе данных прямых измерений параметров углеводородного сырья на предприятиях и особенностей их операционной деятельности.

Оценка выбросов парниковых газов от данного субсектора производится по исходным данным об объеме операционной деятельности с рассматриваемым типом углеводородного сырья. Следует проверять единицы измерения и условия, в которых приведены запрашиваемые исходные данные, так как результаты оценок выбросов должны быть приведены к единым расчетным параметрам Руководящих принципов МГЭИК. Для оценки выбросов следует применять средневзвешенные плотности углеводородов, добываемых в стране, для приведения расчетов к общим условиям.

---

---

Выбросы от операций с нефтью и газом рассчитываются по формуле.<sup>20</sup>

$$\text{Выбросы} = AD_a \times EF_d \quad (6)$$

*Выбросы* – выбросы CH<sub>4</sub> (Гг);

*AD<sub>a</sub>* – данные об объеме операционной деятельности;

*EF<sub>d</sub>* – коэффициент выбросов от операций с углеводородным сырьем (Гг / объем операционной деятельности).

Выбросы в данном секторе могут быть рассчитаны с использованием определенных исходных данных по типу операционной деятельности, который зависит от подкатегории в субсекторе: добыча, транспортировка, сжигание, продувки, газоотведение. Исходные данные об операционной деятельности следует собирать, учитывая возможную разницу между разными ведомствами по объему и единицам измерения, в которых предоставляются операционные данные. Для расчета выбросов используются данные по количеству шахт, километру трубопроводов и др.

Коэффициенты выбросов для оценки эмиссии парниковых газов в целом от данного подсектора берутся из таблиц 4.2.4 и 4.2.5 для развитых и развивающихся стран. Более подобную информацию можно найти в подразделе 4.2.2.2 [главы 4 руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

При известных объемах продувок и сжигания, выбросы от этих операций рассчитываются по коэффициентам, находящимся в примечаниях к таблицам 4.2.4 и 4.2.5.

Выбросы от сжигания на собственные энергетические нужды следует отделять от выбросов с факельных установок и учитывать отдельно их в категории 1А.

### **1В2а,в Выбросы от операций с нефтью и газом**

Оценка эмиссии от выбросов от операций с нефтью и газом (утечки): показатели утечек относятся к неорганизованным выбросам через неплотности оборудования, продувки относятся к организованным регламентируемым выбросам, связанным с технологическими операциями по разработке месторождений. Многие компании не различают данные показатели и предоставляют данные о выбросах в общем виде в графе «технологические потери».

---

<sup>20</sup> Для всего подсектора «выбросы от операций с нефтью и газом» используется единая формула оценки эмиссии, согласно которой данные об операционной деятельности с рассматриваемым углеводородным сырьем перемножаются на коэффициент выбросов для данной операции, учитывая единицы измерения для рассматриваемого сырья и тип операционной деятельности (транспортировка, добыча, сжигание, продувки, подготовка, разведка, распределение углеводородов)

---

---

Оценку эмиссий от операций с нефтью и газом можно производить по 3 уровням.

При оценке эмиссий методом 1 уровня используются коэффициенты из таблиц 4.2.4 и 4.2.5. Руководящих принципов МГЭИК и данные об объемах операционной деятельности по обращению с рассматриваемым углеводородным сырьем.

При оценке эмиссий методом 2 уровня используют национальные коэффициенты, учитывающие: средневзвешенный состав добываемых углеводородов в целом по стране, усредненные параметры потерь от нефтегазового оборудования при имеющихся в стране репрезентативных данных измерительных программ или других исследований, проводившихся на нефтегазовых объектах) и данные по характеристикам источников потерь.<sup>21</sup>

Метод уровня 3 подразумевает оценку выбросов с использованием данных прямых измерений параметров утечек и углеводородного сырья на месторождениях и нефтегазовых объектах. Данные измерений 3 уровня могут быть применены при разработке коэффициентов 2 уровня.

На нефтяных объектах в Российской Федерации собираются данные по объему общих технологических потерь газовой смеси, при учете которых производится оценка эмиссий от утечек от операций с нефтью методом 2 уровня (с учетом их компонентного состава).

### **1В2с Выбросы от продувок и сжигания (на примере сжигания ПНГ и его технологических потерь)**

Выбросы от данного подсектора оцениваются с применением подходов 1, 2 и 3 уровней.

При использовании подхода 1 уровня применяется единая формула выбросов для всех операций с нефтью и газом с использованием коэффициентов из примечаний к таблицам 4.2.4 и 4.2.5.

Подход 2 уровня при оценке эмиссий от сжигания требует разработки **национальных коэффициентов** выбросов, учитывающих:

- средневзвешенный компонентный состав добываемого углеводородного сырья в целом по стране;
- параметры (коэффициент недожога) и объемы сжигания углеводородов на факельных установках, стандартные плотности компонентов добываемого углеводородного сырья в стране и их молярные массы;

---

<sup>21</sup> На объектах газовой отрасли России проводились совместные исследования компаний Газпром и Рургаз (Dedikov et al. 1999) включавшие измерения утечек от объектов газотранспортной отрасли, добычи и подготовки природного газа, которые учитывали потери метана

---

---

- 
- 
- условия для которых приводятся исходные данные в целом по стране;
  - составы углеводородов отдельных месторождений и объем операционных данных по обращению с ними (сжигание, добыча, извлечение и т.д.).

При оценке эмиссий от продувок методом 2 уровня учитываются средневзвешенные национальные параметры добываемых углеводородов и регламентируемые или технологические потери углеводородных смесей на каждом из этапов нефтегазодобычи.

При использовании подхода 3 уровня используются прямые измерения на предприятиях, а именно объемы утечек, параметры факельных установок, объемы извлечения и сжигания углеводородной смеси на месторождении.

### **Оценка эмиссий от сжигания ПНГ**

Метод уровня 1 подразумевает оценку выбросов от сжигания ПНГ (попутного нефтяного газа) по коэффициентам эмиссии МГЭИК (таблицы 4.2.4 и 4.2.5). При известных объемах сжигания используются коэффициенты эмиссии из примечаний к данным таблицам под пометкой «Flaring».

Метод второго уровня подразумевает учет при расчете коэффициентов состава ПНГ, сжигаемого на месторождениях страны, показателя химического недожога на факельных установках и содержания углерода в составе ПНГ, рассчитываемого по стандартным плотностям компонентов и их молярным долям в составе ПНГ. По полученным показателям оценивают коэффициент эмиссии диоксида углерода. Коэффициент эмиссии метана рассчитывается по данным о химическом недожоге на факельных установках и его объемной доле в составе ПНГ.

Метод 3 уровня подразумевает прямые измерения состава подаваемой на факел смеси газов и учет параметров сжигания ПНГ на факельной установке.



## ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ

Согласно Руководящим принципам МГЭИК сектор «Промышленные процессы и использование продукции (далее – «ППИП»)» рассматривает выбросы, связанные с промышленными процессами, использованием парниковых газов в составе продуктов и неэнергетическим использованием ископаемого топливного углерода (*том 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006*).

Многие виды промышленного производства связаны с выбросами парниковых газов. Основными источниками выбросов являются выбросы от промышленных процессов химической или физической переработки материалов (например, доменные печи в сталелитейной промышленности; аммиак и другие химические продукты из ископаемого топлива, используемого в качестве химического сырья; цементное производство являются важнейшими примерами промышленных процессов, связанных с выбросом значительного количества  $\text{CO}_2$ ). В этих процессах производятся различные парниковые газы, в том числе диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), гидрофторуглероды (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ).

Общие требования к отчетности и документации, а также заполнению отчетных форм изложены в *главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006*. Принципиальным



---

---

отличием при заполнении отчетных форм от расчетных таблиц является уровень детализации данных. Условные коды, используемые в отчетных таблицах, приводятся в таблице 8.1 раздела 8.2.5 [главы 8 тома 1](#). Для того, чтобы избежать в дальнейшем ошибок и проблемы накопления погрешности округления, рекомендуется экспортировать таблицы CRF из программного обеспечения CRF Reporter, размещенного на сайте РКИК ООН (<https://unfccc.int/crfapp/view/listSubmission.jsf>), заполнить их данными из локальных расчетных таблиц, импортировав затем их обратно в программное обеспечение. Для получения доступа к CRF Reporter необходимо обратиться в [Секретариат РКИК ООН](#).

Далее по тексту для краткости изложения везде, где указано, например, «см. раздел 2.2 [главы 2 тома 3](#)», следует понимать, что указанный раздел относится к главе и тому Руководящих принципов МГЭИК 2006.

## **2А Производство минеральных материалов**

В данном субсекторе рассмотрены методы оценки выбросов диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) от использования карбонатного сырья при производстве различных видов продукции:

- производство цемента (2A1);
- производство извести (2A2);
- производство стекла (2A3);
- другие процессы с использованием карбонатов (2A4):
  - керамика (2A4a);
  - другое использование кальцинированной соды (2A4b);
  - неметаллургическое производство магнезии (2A4c);
  - прочее (2A4d);
- прочее (2A5).

Известняк и другие карбонатные материалы потребляют также другие промышленные отрасли (например, использование карбонатов в качестве флюсов и шлакообразователей), поэтому выбросы от использования известняка, доломита и других карбонатов относят к той категории промышленных источников, где они происходят (например, к сталелитейной промышленности).

Важно не допускать двойного учета выбросов CO<sub>2</sub> в секторах «Энергетика» (выбросы, связанные с энергией) и «ППИП» (выбросы, связанные с процессами), а также учитывать выбросы CO<sub>2</sub>, если они сопровождают другие виды деятельности, связанные с использованием ископаемого сырья, не входящие в перечисленные выше подкатегории и могут быть оценены.

---

---

## 2A1 Производство цемента

- Описание категории

При производстве цемента  $\text{CO}_2$  образуется в процессе получения клинкера (зернистого промежуточного продукта), из которого потом получают гидравлический цемент (обычно – портланд). В случае изготовления цемента целиком из импортного клинкера, считается, что цементное предприятие дает нулевые выбросы  $\text{CO}_2$ , связанные с процессом. Выбросы от производства кладочного цемента, связанные с известью, должны быть учтены в 2A2 (Производство извести). Более подробно описание категории приведено в разделе 2.2 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

В зависимости от того, какой степенью детализации исходных данных располагает составитель кадастра, различают подходы 3-х уровней, более подробное описание которых приводится в разделе 2.2.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода 1 уровня необходимы данные о типах производимого цемента и о доле клинкера в составе цемента с целью оценки производства клинкера на уровне страны. Пределы содержания клинкера в различных цементах представлены в таблице 2.2 [главы 2, тома 3](#). Для расчета по методу 2 уровня необходимы данные о производстве клинкера. Исходные данные для использования в расчетах по уровням 1 или 2 могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях. Данные о типах деятельности, необходимые для уровня 3, следует собирать из отчетности отдельных производственных предприятий. Важно учитывать, что данные о производстве цемента и/или клинкера, взятые из национальных статистик, могут оказаться неполными для тех стран, в которых большая часть продукции поступает от многочисленных мелких обжиговых печей. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.2.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяют коэффициент выбросов по умолчанию (таблица 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Базовый коэффициент выбросов не скорректирован на выбросы цементной пыли и не включает поправку на примеси. В методе 2 уровня рассчитывается коэффициент выбросов  $\text{CO}_2$  для клинкера, специфичный для конкретной страны (подробно см. раздел 2.2.1.2 [главы 2 тома 3](#)) с учетом национальных данных о содержании  $\text{CaO}$  в клинкере и о потреблении некарбонатных источников  $\text{CaO}$ . Подробное описание выбора коэффициентов выбросов приводится в разделе 2.2.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- 
- 
- Cross-cutting issues

Во избежание двойного учета необходимо просмотреть статистики, использованные для оценки выбросов от категории 2A4 (Другие процессы с использованием карбонатов), чтобы выбросы, учтенные в этой категории источника, не включали использование этих карбонатов в цементном производстве. Если карбонаты используются для производства цемента, то в категорию 2A1 (Производство цемента) необходимо включать только выбросы, связанные с процессом производства. Выбросы, связанные со сжиганием, учитывают в разделе «Энергетика».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

При расчетах по методу уровня 1 важно делать поправку на импорт и экспорт клинкера. Если это не сделать, то в зависимости от ситуации это даст завышенную или заниженную оценку выбросов от производства цемента. Спецификой процедуры контроля качества в данной категории являются сравнение оценок выбросов, которые были получены с использованием методов различных уровней, анализ коэффициентов выбросов, проверка данных о деятельности на уровне предприятий (подробно см. раздел 2.2.3 [главы 2 тома 3](#)). Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценки неопределенностей для производства цемента вытекают в основном из неопределенностей, связанных с данными о деятельности, и в меньшей степени из неопределенностей, связанных с коэффициентом выбросов для клинкера (подробно см. раздел 2.2.2 [главы 2 тома 3](#)). Для уровня 1 основной составляющей неопределенности является доля клинкера в производимом цементе, для уровня 2 – определение содержания СаО в клинкере. Стандартные процедуры по оценке неопределенностей приводятся в [главе 3 тома 1](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

В большинстве случаев, категория 2A1 (Производство цемента) является ключевой, соответственно требует использования метода уровня 2. В случае, если для национальных условий применим подход уровня 1, важно делать поправку на импорт и экспорт клинкера во избежание получения завышенной или заниженной оценки выбросов от производства цемента.

- Refinement: нет

## **2A2 Производство извести**

- Описание категории

---

---

Оксид кальция (CaO или негашеная известь) образуется при нагревании известняка до высоких температур с разложением карбонатов, процесс протекает с выделением CO<sub>2</sub>. В некоторых случаях потребление извести в качестве продукта не приводит к выбросам CO<sub>2</sub> в атмосферу. Рекарбонизация может быть рассчитана и записана только тогда, когда используются проверенные и валидированные методы расчета CO<sub>2</sub>, вступающего в реакцию с известью с образованием карбоната кальция. Если эти требования выполняются, то это количество CO<sub>2</sub> можно внести в категорию 2.H (Прочее). Более подробное описание категории приведено в разделе 2.3 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Также как при производстве цемента имеется три базовых методики оценки выбросов при производстве извести: уровень 1 – основан на объеме выпуска с использованием значений по умолчанию; уровень 2 – основан на объеме выпуска с оценкой выбросов от производства CaO и CaO·MgO и расчетом поправочных коэффициентов по данным национальной статистики; уровень 3 – использует данные о загрузке карбонатов. Более подробное описание методов приводится в разделе 2.3.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

Для уровня 1 используют значения по умолчанию для любой из следующих переменных: типы выпускаемой извести и/или доля выпуска гашеной извести. Данные о стехиометрических отношениях, пределы содержания CaO и CaO·MgO и получаемые в результате коэффициенты выбросов по умолчанию для основных выпускаемых типов извести представлены в таблице 2.4 раздела 2.3 [главы 2 тома 3](#). Метод уровня 1 не включает поправку на известковую пыль. Для уровня 2 необходимы разгруппированные данные для трех основных типов негидратированной извести (известь с высоким содержанием кальция, доломитовая известь, гидравлическая известь) в связи с тем, что они имеют различные коэффициенты выбросов, а также данные обо всех некарбонатных источниках CaO. Поправка на известковую пыль в методах уровня 2 и уровня 3 аналогична поправке на цементную пыль в цементном производстве. Исходные данные для оценки выбросов CO<sub>2</sub> от производства извести могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.3.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

При расчете по 1 уровню коэффициент выбросов умножается на общее количество произведенной извести. Коэффициент выбросов основан на стехиометрических отношениях, приведенных по умолчанию в Руководящих принципах (таблица 2.4 раздела 2.3.1.2 [главы 2 тома 3](#)). В отличие от уровня 1, при расчете по уровню 2 необходимо использовать данные

---

---

по производству типов извести на национальном уровне. Поправочный коэффициент для гашеной извести включают в уравнение расчета по методу 2 уровня и, если имеются данные, в уровень 1. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.3.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Рекомендуется проверять на наличие двойного учета или пропусков выбросов категории источников 2A2 и потребление известняка и доломита, а также данные о производстве гашеной извести. Последняя может оказаться учтенной дважды, если производство извести было скорректировано на гашеную известь, но при этом известь, использованная для получения гашеной извести, уже была включена в цифру общего производства извести. Во избежание недоучета выбросов в категории 2A2 рекомендуется определять потенциальные отрасли, где может производиться известь не для продажи (например, металлургия, целлюлоза и бумага, рафинирование сахара, осажденный карбонат кальция, смягчители воды) и учитывать эти данные. Выбросы от производства извести на сахарных заводах должны учитываться в категории 2A2 (Производство извести), от обжига доломита вне производства извести - в категории 2A4d (Прочее).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Существует вероятность того, что некоторые источники извести будут исключены из национального кадастра из-за проблем с получением данных об использовании или производстве извести в качестве нетоварного промежуточного продукта (см. разделы 2.3.1.4 и 2.3.2.2 [главы 2 тома 3](#)). Таким образом, если данные вопросы не были исследованы в должной мере, то метод 1 уровня может дать сильно заниженную оценку выбросов. Поскольку стехиометрическое отношение для уровней 1 и 2 – это точное число, то неопределенность коэффициента выбросов – это неопределенность состава извести, в особенности – неопределенность доли гидравлической извести (подробно см. раздел 2.3.2 [главы 2 тома 3](#)). Неопределенность для данных о деятельности связана с проблемами по сбору данных для извести (см. выше раздел 2.3.1.4 [главы 2 тома 3](#)). Поправки на гашеную известь и известковую пыль также приводят к дополнительной неопределенности.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки



---

---

Для данной категории сложно учесть все мелкие предприятия по производству извести, а также внутренние процессы на технологических линиях, которые могут использовать известь для производственных нужд (не как сырье или конечный продукт). Необходимо максимально учесть данную специфику во избежание получения заниженной оценки выбросов.

- Refinement: нет

### **2А3 Производство стекла**

- Описание категории

В стекольной промышленности выделяют четыре основных категории – тарное стекло, листовое (оконное) стекло, стекловолокно и стекло специального назначения. В категорию 2А3 также включают выбросы от производства стеклянной ваты (категория минеральной ваты). В зависимости от того, каким способом получают сырье для стекольной промышленности (добыча карбонатных ископаемых – чаще это известняк ( $\text{CaCO}_3$ ), доломит ( $\text{Ca, Mg (CO}_3)_2$ ), кальцинированная сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) или производство сырья методом карбонизации гидроксида), различают процессы с выделением  $\text{CO}_2$  или без выбросов  $\text{CO}_2$ . Более подробное описание категории приведено в разделе 2.4 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для категории 2А3 существует 3 методики оценки выбросов: уровень 1 – на основании общего производства стекла и коэффициента выбросов по умолчанию; уровень 2 – на основании количества стекла, полученного в каждом типе процесса, коэффициента выбросов для данного процесса и процента стеклобоя; уровень 3 – предполагает наличие заводских данных о потреблении карбонатов и разработку соответствующих коэффициентов выбросов. Более подробное описание методов приводится в разделе 2.4.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

Для уровня 1 используют данные национальной статистики производства стекла по весу, а также информацию о пропорциях стеклобоя, используемого при производстве стекла. Для уровня 2 необходимы данные о количестве стекла, сделанного по различным технологиям, на уровне страны (если возможно, то на уровне заводов с последующей группировкой до уровня страны). Данные о стекле должны быть переведены в тонны. Исходные величины могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.4.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

---

---

При расчете по 1 уровню к данным по национальному производству стекла применяется коэффициент выбросов по умолчанию, который основан на «типовой» сырьевой смеси. В методе уровня 2 коэффициенты выбросов по умолчанию и пропорции стеклобоя применяются к показателям производства различных типов стекла в стране, которые приведены в таблице 2.6 раздела 2.4.1.2 [главы 2 тома 3](#). Если известны данные на уровне страны или заводов, рекомендуется использовать их в дополнение или вместо значений по умолчанию, представленных в таблице. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.4.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

В категории 2A3 важно учитывать возможные пересечения с категорией 2A4b (Другое применение кальцинированной соды), а именно двойной учет выбросов от кальцинированной соды в выбросах от производства стекла. В зависимости от вида производства кальцинированная сода может быть учтена в категории 2A3 (Производство стекла) или выбросах категории 2A4b (Другое применение кальцинированной соды), см. разделы 2.4 и 2.5 [главы 2 тома 3](#)). Выбросы от производства минеральной ваты (сюда также относят натуральную минеральную вату и шлаковату) учитывают в подкатегории 2A5 (Прочее). Переплавка шлака с целью изготовления минеральной ваты не сопровождается значительными выбросами от процесса, и их не следует учитывать. Выбросы от производства шлака следует учитывать в соответствующей металлургической категории источника.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Важно убедиться, чтобы все виды и источники различного карбонатного сырья были включены в оценку выбросов. Существует вероятность того, что некоторые мелкие предприятия по выпуску стекла специального назначения будут исключены из национального кадастра из-за проблем с получением данных об объемах производства, поэтому процедура контроля качества должна включать учет данных по всей стекольной промышленности. Наибольшая неопределенность коэффициентов выбросов приходится на метод 1 уровня, для 2 уровня неопределенность оценивается по количеству произведенного стекла. Если данные о деятельности приходится переводить в единицы массы, то это может дать дополнительную неопределенность. Подробнее про оценку неопределенности см. в разделе 2.4.2 [главы 2 тома 3](#). К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относятся проверка корректности внесения данных, совпадение контрольных сумм и т.д. согласно методике, изложенной в разделе 1.4 [главы 1 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

---

---

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Исходные данные категории 2А3 (Производство стекла) в большинстве случаев представлены в различных видах единиц измерения: площадных (строительное стекло), объемных (стекловата), экономических (стеклотара). Для корректной оценки выбросов необходимо внимательно подойти к задаче перевода данных в единую весовую единицу измерения.

- Refinement: нет

#### **2А4 Другие процессы с использованием карбонатов**

- Описание категории

Карбонаты (известняк ( $\text{CaCO}_3$ ), доломит ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), карбонаты магния  $\text{MgCO}_3$  и железа  $\text{FeCO}_3$  и др.) используются в различных отраслях промышленности – металлургии (чугун и сталь), сельском хозяйстве, строительстве, для снижения загрязнения окружающей среды (например, для удаления соединений серы из топочных газов). Кальцинирование карбонатов при высоких температурах сопровождается выделением  $\text{CO}_2$  (см. таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Некоторые виды применения карбонатов не дают выбросов  $\text{CO}_2$  и не требуют включения в национальный кадастр парниковых газов (см. таблицу 2.7 раздела 2.5 [главы 2 тома 3](#)). Учет выбросов от потребления карбонатов производится в той категории источников, где эти карбонаты были израсходованы, и выделился  $\text{CO}_2$ . Рассматривают четыре широкие категории источников: керамика, другое применение кальцинированной соды, производство неметаллургической магнезии и другое применение карбонатов. Подробнее описание категории приведено в разделе 2.5 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для категории 2А4 применяются две основные методики оценки выбросов (уровень 1 и 2). В практике уровень 3 используется только для некоторых подкатегорий. Для всех подкатегорий категории 2А4 в зависимости от национальных условий и доступности данных допускается использование гибридного подхода, а именно расчет по методу уровня 1 или 2 для одних подкатегорий, где доступны лишь ограниченные данные, и по уровню 3 для других подкатегорий, если известны данные для всех видов использования карбонатов, которые дают выбросы. Более подробное описание методов приводится в разделе 2.5.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

---

---

При расчете по 1 уровню необходимо собрать данные о деятельности для всего потребления карбонатов, которое сопровождается выбросами (см. таблицу 2.7 раздела 2.5 [главы 2 тома 3](#)). Следует убедиться в том, что данные о карбонатах отражают количество чистых карбонатов, а не карбонатной породы. При расчете по 2 уровню необходимо собрать данные о деятельности с целью описания общего количества потребленных карбонатов в каждом секторе конечного использования. Если такие данные не доступны по каждому сектору конечного использования, то собирают данные о потреблении известняка и доломита на национальном уровне. Исходные величины могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.5.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициент выбросов для методик уровня 1 и уровня 2 рассчитывают по массе CO<sub>2</sub>, выделившегося на единицу массы потребленного карбоната (см. таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Различие между уровнем 1 и уровнем 2 состоит в данных о деятельности. Делается допущение об использовании в качестве карбонатного сырья только известняка и доломита, при этом для уровня 1 доли известняка и доломита задаются по умолчанию, а в уровне 2 данные о долях оценивают, исходя из анализа потребления карбонатов. Метод уровня 3 требует полного учета всех видов карбонатов и их источников, поэтому коэффициент выбросов представляет собой средневзвешенную величину коэффициентов выбросов отдельных карбонатов. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.5.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Необходимо учитывать выбросы от потребления карбонатов в той категории источников, где эти карбонаты были израсходованы, и выделился CO<sub>2</sub>. Таким образом, если известняк используется для известкования почв, то выбросы должны быть учтены в соответствующей категории сектора «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования». Если карбонаты используются как флюсы или шлакообразователи (при производстве чугуна и стали, химических веществ или для снижения загрязнения окружающей среды и т.д.), то выбросы должны быть учтены в тех категориях источников, где карбонаты были использованы. В частности, следует проанализировать национальную статистику по известняку, чтобы определить, включает ли она данные о потреблении известняка в сталелитейной промышленности или ином производстве. Особые категории источников, описанные далее (керамика, другое использование кальцинированной соды и неметаллургическое производство магнезии) учитывают в подкатегориях категории 2A4 (Другие процессы с использованием

---

---

карбонатов), при отнесении к которым важно не допустить двойного учета выбросов, которые уже были отражены в других категориях источников.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для категории 2А4 (Другие процессы с использованием карбонатов) не просто обеспечить полноту учета в отраслях, в которых потребляют (кальцинируют) карбонаты, поскольку существует вероятность заниженной или завышенной оценки. Неопределенность, связанная с коэффициентом выбросов для этой категории источников, должна быть относительно невелика, поскольку коэффициент выбросов равен стехиометрическому отношению, которое отражает количество CO<sub>2</sub>, выделяющегося при кальцинировании карбоната (подробно см. раздел 2.5.2 [главы 2 тома 3](#)). Процедуры контроля качества в данной категории включают сравнение оценок выбросов методов различных уровней (при условии, что для всех уровней используется одинаковая степень кальцинирования, и что известняк и доломит дают самые большие выбросы в этих источниках), проверку данных о деятельности на уровне предприятий (подробно см. раздел 2.5.3 [главы 2 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2А4а Керамика**

- Описание категории

В категории 2А4а (Керамика) рассматривают выбросы от процесса производства кирпичей, кровельной черепицы, глазурированных керамических труб, напольной и стеновой плитки, столовых и декоративных предметов (бытовая керамика), керамической сантехники и пр., которые происходят в результате кальцинирования карбонатов исходного сырья (сланцы, огнеупорная, комовая и другие виды глины, известняк, доломит, витерит), от добавок и использования известняка в качестве флюса. Подробное описание категории приведено в разделе 2.5 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Применяемые методики одинаковы для всех процессов подкатегорий категории 2А4. Подробнее описание методов приводится в разделе 2.5.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные



---

---

При расчете по 1 уровню необходимо собрать национальные данные о производстве кирпича, кровельной черепицы, глазурованных керамических труб и огнеупорных изделий для всего потребления карбонатов глины, применяемых в керамической промышленности, и рассчитать количество потребленной глины, умножив количество продукции на коэффициент потерь по умолчанию. При расчете по 2 уровню необходимо собрать данные о деятельности с целью описания общего количества потребленных карбонатов в каждом секторе конечного использования или данные о потреблении известняка и доломита на национальном уровне. В расчетах по методу 3 уровня для глины, используемой в керамической промышленности, необходимо собирать данные о потреблении глины для всех керамических продуктов. Исходные величины могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Важно не делать допущение о том, что весь потребленный в стране известняк и доломит привел к выбросам CO<sub>2</sub>, поскольку не все виды использования карбонатов приводят к выбросам (см. таблицу 2.7 раздела 2.5 [главы 2 тома 3](#)). Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.5.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Применяемые коэффициенты выбросов схожи для всех процессов подкатегорий категории 2A4. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.5.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Выбросы от других процессов с использованием карбонатов должны учитываться в той категории источников, где они потребляются, и, следовательно, выбросы учитываются в тех секторах, где они происходят. При отнесении выбросов к категории 2A4a (Керамика) важно не допустить двойного учета выбросов, которые уже были отражены в других категориях источников.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Неопределенность, связанная с коэффициентом выбросов для этой категории источников, относительно невелика, поскольку коэффициент выбросов равен стехиометрическому отношению (подробно см. раздел 2.5.2 [главы 2 тома 3](#)). Процедуры контроля качества в данной категории включают сравнение оценок выбросов методов различных уровней, проверку данных о деятельности на уровне предприятий (подробно см. раздел 2.5.3 [главы 2 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

---

---

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Исходные данные категории 2A4a (Керамика) в большинстве случаев представлены в различных видах единиц измерения. Для корректной оценки выбросов необходимо внимательно подойти к задаче перевода данных в единую весовую единицу измерения.

- Refinement: нет

#### **2A4b Другое использование кальцинированной соды**

- Описание категории

В категории 2A4b (Другое использование кальцинированной соды) рассматривают выбросы от использования кальцинированной соды (карбонат натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )) в таких областях как производство мыла и моющих средств, химических веществ, целлюлозы, бумаги и пр. Выбросы от использования кальцинированной соды учитываются в секторах конечного использования: в категории 2A3 (Производство стекла), если кальцинированная сода применяется в стекольном производстве; в категории 2A4b – если используется в других видах производства. Подробнее описание категории приведено в разделе 2.5 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Применяемые методики одинаковы для всех процессов подкатегорий категории 2A4. Подробнее описание методов приводится в разделе 2.5.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

При расчете по 1 уровню необходимо собрать данные о деятельности для всего потребления карбонатов, которое сопровождается выбросами (см. таблицу 2.7 раздела 2.5 [главы 2 тома 3](#)). Для 2A4b данные об общем количестве использованной кальцинированной соды следует собирать на уровне страны или заводов. Необходимо обратить внимание на тот факт, насколько исходное сырье является химически чистым. При расчете по 2 уровню нужно собрать данные о деятельности с целью описания общего количества потребленных карбонатов в каждом секторе конечного использования. Если такие данные не доступны по каждому сектору конечного использования, то собирают данные о потреблении известняка и доломита на национальном уровне. Исходные величины могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.5.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

---

---

Коэффициент выбросов для методик уровней 1 и 2 рассчитывают по массе CO<sub>2</sub>, выделившегося на единицу массы потребленного карбоната (см. таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Метод 1 уровня для кальцинированной соды не требует применения пропорций по умолчанию. Выбросы оценивают путем умножения количества потребленной кальцинированной соды на уровне страны на коэффициент выбросов по умолчанию для карбоната натрия (см. таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Метод 3 уровня требует полного учета всех видов карбонатов и их источников, поэтому коэффициент выбросов представляет собой средневзвешенную величину коэффициентов выбросов отдельных карбонатов. Оценку выбросов CO<sub>2</sub> от использования соды выполняют, учитывая поправку к объему производства соды на экспорт и импорт в стране. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.5.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Выбросы от производства кальцинированной соды учитываются в категории 2В7 субсектора «Химическая промышленность». Выбросы от использования кальцинированной соды учитываются в секторах конечного использования, например, для кальцинированной соды, применяемой в стекольном производстве, учет выбросов относят к категории 2А3 (Производство стекла).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Неопределенность, связанная с коэффициентом выбросов для этой категории источников, относительно невелика, поскольку коэффициент выбросов равен стехиометрическому отношению (подробно см. раздел 2.5.2 [главы 2 тома 3](#)). Процедуры контроля качества в данной категории включают сравнение оценок выбросов методов различных уровней, проверку данных о деятельности на уровне предприятий (подробно см. раздел 2.5.3 [главы 2 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2А4с Неметаллургическое производство магнезии**

- 
- 
- Описание категории

Категория 2А4с (Неметаллургическое производство магнезии) рассматривает выбросы от производства магнезии (MgO), которые не были включены в других местах кадастра. Магнезию получают кальцинированием магнезита (MgCO<sub>3</sub>), в результате которого выделяется CO<sub>2</sub> (см. таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Имеется три главных категории продуктов магнезии: кальцинированная магнезия (используется во многих областях сельского хозяйства и промышленности как добавка к корму для скота, удобрение, электроизоляция и удаление соединений серы из топочных газов), жженая магнезия (используется в основном для производства огнеупорных изделий) и плавленая магнезия (используется в секторе огнеупорных и электроизоляционных материалов). Если магнезия производится для использования в качестве удобрения, то учет таких выбросов происходит в соответствующем разделе субсектора «Химическая промышленность». Подробнее описание категории приведено в разделе 2.5 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Применяемые методики одинаковы для всех процессов подкатегорий категории 2А4. Подробнее описание методов приводится в разделе 2.5.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

При расчете по 1 уровню необходимо собрать данные о деятельности для всего потребления магнезита или другого вида карбонатов, которое сопровождается выбросами CO<sub>2</sub> (см. таблицу 2.7 раздела 2.5 [главы 2 тома 3](#)). Следует убедиться в том, что данные о карбонатах отражают количество чистых карбонатов, а не карбонатной породы. При расчете по 2 уровню необходимо собрать данные об общем количестве потребленного сырья для неметаллургического производства магнезии, а также учесть процент кальцинирования, среднее содержание карбонатов (чаще всего магнезита MgCO<sub>3</sub>) в исходном сырье. Исходные величины могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.5.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициент выбросов для методик уровней 1 и 2 рассчитывают аналогично другим процессам с использованием карбонатов (см. категорию 2А4, таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.5.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues
- 
-

---

---

Учет выбросов от производства магнезии, используемой в качестве удобрения, происходит в соответствующей категории субсектора «Выбросы химической промышленности». Выбросы от других процессов с использованием карбонатов для производства магнезии должны учитываться в той категории источников, где они потребляются, и, следовательно, выбросы учитываются в тех секторах, где они происходят. При отнесении выбросов к категории 2A4c (Неметаллургическое производство магнезии) важно не допустить двойного учета выбросов, которые уже были отражены в других категориях источников.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Неопределенность, связанная с коэффициентом выбросов для этой категории источников, относительно невелика (подробно см. раздел 2.5.2 [главы 2 тома 3](#)). Процедуры контроля качества в данной категории включают сравнение оценок выбросов методов различных уровней, проверку данных о деятельности на уровне предприятий (подробно см. раздел 2.5.3 [главы 2 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

#### **2A4d Прочее**

- Описание категории

Категория 2A4d (Прочее) рассматривает выбросы CO<sub>2</sub>, которые могут происходить от использования карбонатов в производстве минеральных материалов, не рассмотренных ранее, например, использование доломитов в качестве огнеупоров. При отнесении выбросов к данной категории особенно важно не допускать пересечений с другими категориями источников выбросов. Подробнее описание категории приведено в разделе 2.5 [главы 2 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Применяемые методики одинаковы для всех процессов подкатегорий категории 2A4. Подробнее описание методов приводится в разделе 2.5.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные

Исходные величины могут быть доступны в органах государственной статистики или на производственных предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.5.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

---

---

Применяемые коэффициенты выбросов схожи с другими процессами подкатегорий категории 2A4. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.5.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Выбросы от других процессов с использованием карбонатов должны учитываться в той категории источников, где они потребляются, и, следовательно, выбросы учитываются в тех секторах, где они происходят. При отнесении выбросов к категории 2A4d (Прочее) важно не допустить двойного учета выбросов, которые уже были отражены в других категориях источников.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедуры контроля качества в данной категории включают все основные процедуры по сведению к минимуму пропусков и не допущению двойного учета выбросов от использования карбонатов в производстве минеральных материалов (подробно см. раздел 1.4 главы 1 и раздел 2.5.3 [главы 2 тома 3](#)). Неопределенность, связанная с коэффициентом выбросов для этой категории источников, относительно невелика (подробно см. раздел 2.5.2 [главы 2 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2A5 Прочее**

- Описание категории

Категория источников «Прочее» должна включать оценку выбросов, которые не попадают ни в одну из основных категорий (2A1-2A4), перечисленных в таблице 2.7 (см. таблицу 2.7 раздела 2.5 [главы 2 тома 3](#)).

- Методические подходы к оценке выбросов

В зависимости от вида карбонатного сырья, используемого в производстве, и способа высвобождения CO<sub>2</sub> из карбонатов, а также национальных условий и доступности данных, возможно использование методик уровня 1, 2 или 3. Общие методы оценки выбросов CO<sub>2</sub> от использования карбонатов в производстве минеральных материалов приводятся в разделах 2.1 и 2.5.1.1 [главы 2 тома 3](#).

- Исходные данные



---

---

Если информация на уровне предприятий недоступна или ограничена, то используют данные, полученные из органов государственной статистики или отчетности. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 2.5.1.3 [главы 2 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициент выбросов для методик уровней 1 и 2 рассчитывают аналогично другим процессам с использованием карбонатов (см. категорию 2А4, таблицу 2.1 раздела 2.1 [главы 2 тома 3](#)). Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 2.5.1.2 [главы 2 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

При отнесении выбросов к категории 2А5 (Прочее) важно не допустить двойного учета выбросов, которые уже были отражены в других категориях источников.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедуры контроля качества в данной категории включают все основные процедуры по сведению к минимуму пропусков и не допущению двойного учета выбросов от использования карбонатов в производстве минеральных материалов (подробно см. раздел 1.4 главы 1 и раздел 2.5.3 [главы 2 тома 3](#)). Подробнее о неопределенности, связанной с коэффициентом выбросов см. раздел 2.5.2 [главы 2 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2В Химическая промышленность**

Для субсектора «Химическая промышленность» проводится оценка выбросов парниковых газов в результате производства следующих органических и неорганических веществ:

- производство аммиака (2В1);
- производство азотной кислоты (2В2);
- производство адипиновой кислоты (2В3);
- производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты (2В4);
- производство карбида (2В5);
- производство диоксида титана (2В6);
- производство кальцинированной соды (2В7);
- нефтехимическое производство и производство сажи (2В8);

- 
- 
- производство фторированных соединений (2B9).

Выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с участием углерода в химических реакциях и в сжигании с целью получения энергии для проведения реакции, могут быть тесно взаимосвязаны между собой. Это может привести к ошибкам в оценке выбросов CO<sub>2</sub>, связанным с:

- двойным учетом выбросов диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) в секторе «ППИП» и в секторе «Энергетика»;
- недооценкой выбросов CO<sub>2</sub>.

В связи с этим следует уделять особое внимание определению источников выбросов CO<sub>2</sub> и корректности их оценок. Если на химическом предприятии внедрена технология улавливания CO<sub>2</sub>, то количество фактически улавливаемого CO<sub>2</sub> следует вычитать при расчетах выбросов.

## **2B1 Производство аммиака**

- Описание категории

Производство аммиака может представлять собой крупный неэнергетический источник промышленных выбросов CO<sub>2</sub>. Аммиак (NH<sub>3</sub>) является одним из основных веществ, применяемых в промышленности, и наиболее важным источником связанного азота для дальнейшего производства азотсодержащих соединений. Газообразный аммиак используется как удобрение при производстве бумажной массы, азотной кислоты и нитратов, эфиров азотной кислоты и нитросоединений, взрывчатых веществ различного типа, а также в качестве хладагента. Из аммиака получают амины, амиды и многие другие органические соединения, например, мочевины. Более подробно описание категории приведено в разделе 3.2.1 [главы 3 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Различаются подходы 3-х уровней, более подробное описание методических подходов приведено в разделе 3.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 необходимы данные о производстве аммиака в стране. Данные могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях по производству аммиака, расположенных в стране. Для метода уровня 2 требуются данные на уровне завода о выпуске аммиака по типам топлива и типам промышленных процессов. Данные об объемах производства аммиака, типе топлива и потребности в топливе на единицу продукции, детализированные на уровне отдельных агрегатов по производству аммиака и типу применяемой технологии, можно получить в

---

---

промышленных компаниях и на заводах-производителях аммиака. Для расчетов по всем уровням необходимы также данные о количестве CO<sub>2</sub>, извлеченного для дальнейшего использования в других областях (производство мочевины, улавливание и хранение CO<sub>2</sub>), которые можно получить у производителей. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.2.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в таблице 3.1 раздела 3.2.2.2 [главы 3 тома 3](#). Описание коэффициентов выбросов для расчета по методике уровня 2 и 3 приведено в разделе 3.2.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Во избежание двойного учета общее количество нефти или газа, израсходованное при производстве аммиака (топливо плюс сырье), следует вычесть из количества, указанного в графе использования энергии в секторе «Энергетика». Кроме того, при расчете выбросов при производстве аммиака, следует из общего количества произведенного CO<sub>2</sub> вычесть количество CO<sub>2</sub>, извлеченное для последующего производства мочевины. Выбросы CO<sub>2</sub> от применения мочевины следует учитывать в секторах по месту применения мочевины. В частности, выбросы от применения мочевины в качестве удобрения следует включить в сектор «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования». Выбросы от использования мочевины в автомобильных каталитических конвертерах следует учитывать в секторе «Энергетика». Выбросы от любых других химических продуктов, производимых с использованием CO<sub>2</sub>, извлеченного из процесса (например, выбросы от использования карбоновой кислоты), в предлагаемой методике относятся к сектору химической промышленности и не должны учитываться в других разделах «ППИП» или в других секторах.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности соотношения выбросов CO<sub>2</sub> от неэнергетического использования ископаемого топлива с категориями секторов «Энергетика» и «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования». Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1](#). Неопределенности для значений коэффициентов выбросов по умолчанию представлены в таблице 3.1 раздела 3.2.2.2 [главы 3 тома 3](#). Неопределенности для коэффициентов выбросов по умолчанию отражают различия

---

---

между заводами на различных территориях. Данные о деятельности, полученные от производителей, наиболее точные (т.е. неопределенность составляет всего  $\pm 2\%$ ). Эта неопределенность включает оценки неопределенностей для использования топлива, производства аммиака и извлечения  $\text{CO}_2$ . Данные, получаемые от национальных статистических агентств, обычно не включают оценки неопределенностей. В эффективной практике информацию о погрешностях выборки запрашивают у национальных статистических агентств. Если значения неопределенностей недоступны из внешних источников, то можно применить значение по умолчанию  $\pm 5\%$  (раздел 3.2.3 [главы 3 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Во избежание двойного учета общее количество нефти или газа, израсходованное при производстве аммиака (топливо плюс сырье) следует вычесть из количества, указанного в графе использования энергии в секторе «Энергетика».

- Refinement: нет

## **2B2 Производство азотной кислоты**

- Описание категории

Азотная кислота используется в качестве сырья в основном при производстве азотных удобрений, а также может применяться для получения адипиновой кислоты и взрывчатых веществ (например, динамита), для травления металла и обработки черных металлов. При производстве азотной кислоты ( $\text{HNO}_3$ ) в качестве нежелательного побочного продукта высокотемпературного каталитического окисления аммиака ( $\text{NH}_3$ ) образуется оксид диазота ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Более подробно описание категории приведено в разделе 3.3.1 [главы 3 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Различаются подходы 3-х уровней, более подробное описание методических подходов приведено в разделе 3.3.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 необходимы данные о производстве азотной кислоты в стране. Данные могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях и промышленных компаниях, производящих азотную кислоту. В методе уровня 2 используют данные о производстве азотной кислоты, которые разгруппированы по типу технологии и по типу очистной системы. Источником данных в таком случае служат

---

---

предприятия, производящие азотную кислоту. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.3.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в таблице 3.3 раздела 3.3.2.2 [главы 3 тома 3](#). Описание коэффициентов выбросов для расчетов по уровням 2 и 3 приведено в разделе 3.3.2.2 [главы 3 тома 3](#). Данные о деятельности должны быть представлены в пересчете на 100% HNO<sub>3</sub>. Для этого количество азотной кислоты, представленное в моногидрате, надо умножить на дробь 63/81 в соответствии с молярными соотношениями.

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1](#). Неопределенности для значений коэффициентов выбросов по умолчанию представлены в таблице 3.3 раздела 3.3.2.2 [главы 3 тома 3](#). Если данные о деятельности получают с заводов, то оценки неопределенностей можно получить от производителей. Данные, полученные от национальных статистических агентств, обычно не включают оценки неопределенностей. Если значения неопределенностей недоступны из других источников, то можно использовать значение по умолчанию  $\pm 2\%$ . Для того чтобы снизить неопределенность по правилам эффективной практики следует убедиться в том, что данные о деятельности даны в пересчете на 100% азотную кислоту. Следует еще раз подчеркнуть необходимость учета всего количества азотной кислоты, как товарной, так и той, что используется для переработки в рамках предприятия. Если национальная статистика учитывает только товарный выпуск азотной кислоты, неопределенность данных о деятельности может быть существенно выше.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Стоит принять во внимание, что статистика об азотной кислоте может быть заниженной и не включать значительную часть данных, а именно, не учитывать выпуск слабой (неконцентрированной) кислоты, перерабатываемой на предприятиях-производителях в другую продукцию. Полностью учитывается производство товарной слабой кислоты и производство крепкой кислоты. Неконцентрированная азотная кислота,

---

---

как правило, используется для внутризаводского применения и практически не транспортируется. Мощности по ее производству сбалансированы с мощностями по переработке: производству аммиачной селитры, сложных удобрений, получаемых азотно-кислым или азотно-серноокислотным разложением фосфатного сырья и для других целей. Поэтому при работе с данными следует уточнять, все ли произведенные объемы включены. При необходимости, объем неконцентрированной азотной кислоты, используемой в производстве удобрений, может быть оценен косвенно по данным о производстве минеральных удобрений. Для этого используется информация по объемам производства минеральных удобрений в стране, и на основе расходных коэффициентов рассчитывается количество 100% азотной кислоты, которая была затрачена на производство этих удобрений.

- Refinement

Пересмотрены коэффициенты выбросов по умолчанию для методики первого уровня. Описание изменений приведено в [Refinements 2019](#).

## **2В3 Производство адипиновой кислоты**

- Описание категории

Адипиновая кислота используется при производстве многих видов продукции, включая синтетические волокна, покрытия, пластмассы, уретановые пены, эластомеры и синтетические смазки. Большое количество адипиновой кислоты применяется для производства нейлона. Наряду с этим, значительная часть адипиновой кислоты подвергается дальнейшей переработке до гексаметилендиамина, представляющего собой важный для химической промышленности мономер. Еще небольшую часть адипиновой кислоты превращают в диоктил (ди-2-этилгексил), или дигексильные эфиры, применяемые в качестве пластификаторов для эластичных марок поливинилхлорида или в качестве высококипящего компонента синтетических моторных масел. Производство адипиновой кислоты является крупным источником выбросов N<sub>2</sub>O в атмосферу.

- Методические подходы к оценке выбросов

Различаются подходы 3-х уровне. Более подробное описание методических подходов приведено в разделе 3.4.2. [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 необходимы данные о производстве адипиновой кислоты в стране. Данные могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях и промышленных компаниях, производящих адипиновую кислоту. В методе уровня 2 используют данные на уровне заводов о производстве адипиновой кислоты,



---

---

которые разгруппированы по типу технологии очистки выбросов. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.4.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в таблице 3.4 раздела 3.4.2.2 [главы 3 тома 3](#). Описание коэффициентов выбросов для расчетов по уровням 2 и 3 приведено в разделе 3.4.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1](#). Неопределенности для значений коэффициентов выбросов по умолчанию представлены в таблице 3.4 [главы 3 тома 3](#). В целом коэффициенты выбросов по умолчанию для адипиновой кислоты хорошо известны, потому что они рассчитаны на основании стехиометрии предполагаемой химической реакции (окисление азотной кислотой) и типов систем очистки от N<sub>2</sub>O. Поскольку заводов адипиновой кислоты мало, то неопределенность национальных данных о производстве (уровень 1) равна неопределенности на уровне завода, а именно ±2%.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании категории 2B.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

#### **2B4 Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты**

- Описание категории

Данный раздел посвящен производству трех химических веществ – капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, которые потенциально являются крупными источниками выбросов оксида азота (N<sub>2</sub>O). Капролактама почти полностью потребляется в качестве мономера для получения волокон нейлона-6 и пластмасс, при этом значительная часть волокна идет на производство ковров. Глиоксаль используется как сшивающий агент при производстве ацетатных/акриловых смол, дезинфицирующих веществ, отвердителя желатина, аппретирующего средства для текстиля, водоотталкивающего агента.

---

---

Глиоксиловая кислота используется для производства синтетических ароматических веществ, агрохимикатов и фармацевтических полупродуктов.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методология определения выбросов от производства капролактама детально описана в разделе 3.5.2 [главы 3 тома 3](#). Ее можно применять для оценки выбросов от производства глиоксаля и глиоксиловой кислоты.

- Исходные данные

Для метода уровня 1 необходимы данные об объемах производства капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты в стране. В методе уровня 2 используют данные о производстве капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты на уровне завода, которые разгруппированы по типу технологии и по коэффициенту выбросов по умолчанию для соответствующей технологии. Данные о производстве капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях-производителях капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.5.2 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 для капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты применяются коэффициенты выбросов по умолчанию: таблица 3.5 раздела 3.5.2.1 [главы 3 тома 3](#) – для капролактама, таблица 3.6 раздела 3.5.3 [главы 3 тома 3](#) – для глиоксаля и глиоксиловой кислоты. При расчете по уровню 2 также используются коэффициенты выбросов по умолчанию, если коэффициенты на уровне завода недоступны.

- Cross-cutting issues

Нет

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1](#). Неопределенности для значений коэффициентов выбросов по умолчанию представлены в таблице 3.5 раздела 3.5.2.1 и таблице 3.6 раздела 3.5.3 [главы 3 тома 3](#). В эффективной практике оценку неопределенностей коэффициента выбросов, полученного от предприятия по производству капролактама, проводят на уровне завода. Она должна быть ниже, чем неопределенности, связанные со значениями по умолчанию. Если данные о деятельности получают с заводов, то оценки неопределенностей можно получить от производителей.

---

---

Данные, полученные от национальных статистических агентств, обычно не включают оценки неопределенностей. Если значения неопределенностей недоступны из других источников, то можно использовать значение по умолчанию  $\pm 2\%$ .

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2B5 Производство карбида**

- Описание категории

Производство карбида кремния (SiC) и карбида кальция (CaC<sub>2</sub>) сопровождается выбросами парниковых газов. При производстве карбида могут выделяться диоксид углерода (CO<sub>2</sub>) и метан (CH<sub>4</sub>). Карбид кремния – важный искусственный абразив. Его производят из кварцевого песка и нефтяного кокса. Карбид кальция используется при производстве ацетилена, цианамиды (в небольших количествах в прошлом). Его получают из двух видов углеродсодержащего сырья – из карбоната кальция (известняк) и нефтяного кокса. Использование углеродсодержащего сырья в производственном процессе приводит к выбросам CO<sub>2</sub>. Присутствие водородсодержащих летучих соединений в нефтяном коксе может привести к образованию и выбросам в атмосферу CH<sub>4</sub>.

- Методические подходы к оценке выбросов

Методология определения выбросов от производства карбида детально описана в разделе 3.6.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 необходимы данные о потреблении нефтяного кокса или о производстве карбидов в стране. Для метода уровня 2 требуются данные на уровне предприятия о производстве карбида и о содержании углерода в продукте. Для CaC<sub>2</sub> также требуются данные об использовании карбида кальция для производства ацетилена для сварки. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.6.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для расчетов по методу уровня 1 используются коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в таблицах 3.7 и 3.8 раздела 3.6.2.2 [главы 3 тома 3](#). Если используются данные о потреблении нефтяного кокса, то коэффициент углеродного

---

---

содержания и коэффициент окисления углерода нефтяного кокса можно взять из [главы 1 тома 2](#), а результат необходимо умножить на 44/12, чтобы перевести С в CO<sub>2</sub>.

Также как для метода уровня 1, в методе уровня 2 используются значения коэффициентов выбросов по умолчанию за исключением содержания С в продукте. Рекомендуется использовать данные предприятия.

- Cross-cutting issues

Во избежание двойного учета выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания газа СО, образующегося в процессе производства карбида кальция, должны быть учтены в секторе «ППИП», а не в секторе «Энергетика». Количество нефтяного кокса, применяемого в производственном процессе, следует вычесть из сектора «Энергетика» как неэнергетическое использование нефтяного кокса.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, значения которых приведены в разделе 3.6.3 [главы 3 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания монооксида углерода, образующегося в процессе производства карбида кальция, должны быть учтены в секторе «ППИП», а не в секторе «Энергетика».

- Refinement: нет

## **2В6 Производство диоксида титана**

- Описание категории

Диоксид титана (TiO<sub>2</sub>) – один из наиболее распространенных белых пигментов, который используется в лакокрасочной промышленности, а также при производстве пластмасс, резины, керамики, текстиля, напольных покрытий, типографских красок и многих других изделий. Выбросы CO<sub>2</sub> от промышленного процесса производства TiO<sub>2</sub> происходят в результате окисления углерода при производстве титанового шлака, окисления угля, при производстве синтетического рутила по способу Бечера и окисления нефтяного кокса при производстве рутилового TiO<sub>2</sub> по хлоридному способу.

- 
- 
- Методические подходы к оценке выбросов

В целом метод расчета выбросов CO<sub>2</sub> от производства диоксида титана одинаков, независимо от типа TiO<sub>2</sub>, поскольку выбросы зависят от количества восстановителя или карботермического сырья. Согласно эффективной практике выбор метода зависит от наличия национальных данных для оценки выбросов от производства диоксида титана. Методология определения выбросов от производства диоксида титана описана в разделе 3.7.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 требуются данные о производстве титанового шлака, синтетического рутила и рутилового TiO<sub>2</sub> в стране, которые могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно в промышленных компаниях и предприятиях, выпускающих диоксид титана. Для метода уровня 2 необходимы данные на уровне предприятий о потреблении восстановителей и карботермического сырья. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.7.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Если информация на уровне предприятий недоступна или ограничена, то используют коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в таблице 3.9 раздела 3.7.2.1 [главы 3 тома 3](#). Эти коэффициенты основаны на международной практике и их значения, согласно экспертной оценке МГЭИК, соответствуют среднемировым. Коэффициенты основаны на оценках количества восстановителя или карботермического сырья на единицу продукции, предполагая полную конверсию углерода в CO<sub>2</sub>, что является консервативным подходом и ведет к некоторому завышению оценок выбросов.

- Cross-cutting issues

Во избежание двойного учета количества электродного углерода, угля-восстановителя и нефтяного кокса, израсходованные по хлоридному способу, следует вычесть из количества энергетического и неэнергетического использования, указанного в секторе «Энергетика».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1](#). Неопределенности для значений коэффициентов выбросов по умолчанию представлены в таблице 3.9 раздела 3.7.2.1 [главы 3 тома 3](#). Если данные о деятельности получают с заводов, то оценки неопределенностей можно получить от производителей. Данные, полученные от национальных статистических агентств, обычно не

---

---

сдержат оценки неопределенностей. Если значения неопределенностей недоступны из других источников, то можно применить значение по умолчанию  $\pm 5\%$ .

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2B7 Производство кальцинированной соды**

- Описание категории

Кальцинированная сода (карбонат натрия,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) – является одним из важнейших продуктов химической промышленности. Используется в качестве исходного материала во многих отраслях промышленности, включая производство стекла, мыла и моющих средств, целлюлозы и бумаги, в черной и цветной металлургии и в других отраслях промышленности. Диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ) выделяется при использовании кальцинированной соды, при этом выбросы учитываются как источник в той промышленности, где она применяется.  $\text{CO}_2$  также выделяется в процессе производства кальцинированной соды, при этом количество  $\text{CO}_2$  зависит от типа промышленного процесса.

- Методические подходы к оценке выбросов

Выбросы диоксида углерода можно рассчитать с помощью метода, основанного на количестве продукции (выбросы на единицу продукции), или метода, основанного на количестве сырья (выбросы на единицу сырья). При наличии данных, предпочтительно использовать метод на основе сырья. Методология определения выбросов от производства кальцинированной соды описана в разделе 3.8.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 требуются данные о потреблении троны или производстве натуральной кальцинированной соды в стране, которые могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях по производству кальцинированной соды. Для метода уровня 2 необходимы данные на уровне предприятий о потреблении троны или производстве натуральной кальцинированной соды, а также коэффициенты выбросов  $\text{CO}_2$  для потребления троны и производства кальцинированной соды для каждого предприятия. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 3.8.2.1 [главы 3 тома 3](#).



- 
- 
- Расчетные параметры

В методе уровня 1 используют коэффициенты выбросов по умолчанию, описанные в уравнении 3.14, в разделе 3.8.2.1 [главы 3 тома 3](#). Для метода уровня 2 необходимы коэффициенты выбросов на единицу израсходованной троны или единицу продукции натуральной кальцинированной соды на уровне предприятий. Коэффициент выбросов на уровне завода должен отражать процент чистоты троны (сырья) и натуральной кальцинированной соды (продукт). По правилам эффективной практики следует убедиться в том, что процент чистоты был учтен при расчете коэффициентов выбросов на уровне предприятия.

- Cross-cutting issues

Во избежание двойного учета выбросы CO<sub>2</sub> от производства кальцинированной соды должны быть учтены в секторе «ППИП», а не в секторе «Энергетика». Кокс, применяемый в производственном процессе Сольве, должен быть вычтен из сектора «Энергетика» как неэнергетическое использование кокса.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Производство кальцинированной соды по аммиачному способу Сольве относится к деятельности химической промышленности, поэтому выбросы следует учитывать в секторе «ППИП». Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, значения которых приведены в разделе 3.8.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2B8 Нефтехимическое производство и производство сажи**

- Описание категории

В нефтехимической промышленности в качестве сырья используются ископаемые виды топлива (например, природный газ) или продукты перегонки нефти (например, нефта). В этом разделе представлено руководство по оценке выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> от производства метанола, этилена и пропилена, этилендихлорида, этиленоксида (оксирана, окиси этилена), и акрилонитрила, а также от производства сажи (технического углерода), которая непосредственно не считается нефтехимическим продуктом, однако в процессе ее

---

---

производства используется нефтехимическое сырье. Более подробно описание категории приведено в разделе 3.9.1 [главы 3 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Выбросы от нефтехимического производства и производства сажи меняются в зависимости от применяемого процесса и сырья. Поэтому выбор метода необходимо повторять для каждого продукта, процесса и сырья. Предлагается три методологических уровня в зависимости от доступности данных о деятельности. Методология определения выбросов от нефтехимического производства и производства сажи описана в разделе 3.9.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

При оценке выбросов  $\text{CO}_2$  для метода уровня 1 необходимы только данные о производстве каждого нефтехимического продукта в стране, которые могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях по производству нефтехимических продуктов. Метод уровня 2 представляет собой подход, основанный на балансе углерода для конкретного сырья и для конкретного процесса. Этот подход применяется в тех случаях, когда данные о деятельности известны как для потребления сырья, так и для производства и распределения первичного и вторичного продуктов. Для метода уровня 2 необходимы данные обо всех потоках углерода. При расчетах используют разницы между общим количеством углерода, введенного в производственный процесс в составе первичного и вторичного сырья, и количеством углерода, выходящего из процесса в составе нефтехимических продуктов. Выбросы  $\text{CH}_4$  от нефтехимических процессов могут включать утечки и вентиляционные выбросы. Утечки происходят из фланцев, клапанов и другого технологического оборудования. Вентиляционные выбросы включают неполное сгорание в факеле отработанных газов и в системе утилизации энергии. При оценке выбросов  $\text{CH}_4$  для метода уровня 1 необходимы данные о производстве первичного продукта или данные о потреблении сырья в нефтехимическом процессе в стране, которые могут быть доступны в органах государственной статистики или непосредственно на предприятиях по производству нефтехимических продуктов. Метод уровня 2, основанный на общем балансе масс углерода сырья, не применим для расчета выбросов  $\text{CH}_4$ . Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 3.9.2.1 и 3.9.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов МГЭИК для  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  представлены в таблицах 3.12-3.24 раздела 3.9.2.2 [главы 3 тома 3](#). Если известны национальные коэффициенты, то их используют в расчетах вместо коэффициентов выбросов МГЭИК. В случае если отсутствуют данные о деятельности относительно видов сырья и процессов, используемых в стране для

---

---

нефтехимического производства, тогда для оценки выбросов используют процессы по умолчанию, указанные в таблице 3.11 раздела 3.9.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

В рамках нефтехимической промышленности и производства сажи первичные ископаемые виды топлива (природный газ, нефть, уголь) используются для неэнергетических целей для получения нефтехимических продуктов и сажи. Выбросы от сжигания топлива, полученного из исходного сырья, должны быть отнесены к категории источников в секторе «ППИП». Если топливо не используется внутри категории источника, а транспортируется в другое место с целью сжигания, то выбросы учитывают в соответствующей категории источников сектора «Энергетика». Энергетические статистики могут включать все сжигание ископаемого топлива (включая природный газ, нефть и уголь) и вторичного топлива (например, промышленные отходящие газы) с целью получения энергии. Важно исследовать, было ли включено в национальную энергетическую статистику топливо, использованное в нефтехимической промышленности. Если было включено, то выбросы от нефтехимических процессов следует вычесть из выбросов, рассчитанных для сектора «Энергетика», чтобы не допустить двойного учета. Это особенно справедливо для этилена и метанола, для которых потребление первичного топлива (например, природного газа, этана, пропана) в качестве сырья может быть включено в национальные энергетические статистики. При рассмотрении данной категории источников следует принимать во внимание технологии улавливания диоксида углерода (CO<sub>2</sub>). Уловленный CO<sub>2</sub> может использоваться в нефтехимическом процессе в качестве сырья; при этом в самом нефтехимическом процессе также может быть уловлен CO<sub>2</sub>. Для того чтобы не допустить двойного учета количество уловленного CO<sub>2</sub> не включают в выбросы CO<sub>2</sub> от процесса, в котором он был уловлен.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов. В таблице 3.27 раздела 3.9.3 [главы 3 тома 3](#) показаны диапазоны неопределенностей для коэффициентов выбросов и данных о деятельности.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

---

---

## 2В9 Производство фторсодержащих соединений

### 2В9а Выбросы ГФУ-23 от производства ГХФУ-22

- Описание категории

Трифторметан (ГФУ-23 или  $\text{CHF}_3$ ) получают как побочный продукт производства хлордифторметана (ГХФУ-22 или  $\text{CHClF}_2$ ). Такие вещества, как ГФУ-23 (а также другие ГФУ, ПФУ и  $\text{SF}_6$ ) плохо поглощаются водными (кислыми, нейтральными или щелочными) промывными растворами и выбрасываются в атмосферу.

- Методические подходы к оценке выбросов

Метод уровня 1 заключается в умножении коэффициента выбросов по умолчанию на количество продукции ГХФУ-22. Если детальные данные предприятия об улавливании и разрушении ГФУ-23 не доступны, применяется консервативное допущение о том, что все рассчитанное количество ГФУ-23 было выброшено в атмосферу. В методе уровня 2 выбросы ГФУ-23 оцениваются с учетом детальных данных об объемах производства, сбора и улавливания попутного ГФУ-23, а также данных о выходе ГХФУ-22 по углероду и фтору на уровне предприятия. Методология определения выбросов от производства фторсодержащих соединений описана в разделе 3.10.1.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

При оценке выбросов ГФУ-23 для метода уровня 1 необходимы данные о суммарном производстве ГХФУ-22 на всех предприятиях в стране, которые могут быть доступны непосредственно на заводах по производству ГХФУ-22. В методе уровня 2 выбросы ГФУ-23 оцениваются на основе данных об объемах производства ГХФУ-22, сбора и улавливания попутного ГФУ-23, а также данных о выходе ГХФУ-22 по углероду и фтору на уровне предприятия. Если получение данных от производителей по каким-то причинам не представляется возможным, можно использовать данные об объемах производства ГХФУ-22, полученные из органов государственной статистики. В этом случае оценка выбросов может быть выполнена только по методике уровня 1. Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 3.10.1.2 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Если нет данных предприятия для расчета коэффициентов выбросов и данных по объемам улавливания и разрушения попутных выбросов ГФУ-23, то следует использовать коэффициенты выбросов по умолчанию, приведенные в таблице 3.28 раздела 3.10.1.2 [главы 3 тома 3](#). В методе уровня 2 коэффициент выбросов ГФУ-23 выводят на основании выхода основного продукта по углероду и выхода основного продукта по фтору. Более подробно информация о расчетных параметрах приведена в разделе 3.10.1.2 [главы 3 тома 3](#).

- 
- 
- Cross-cutting issues: нет
  - Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, значения которых приведены в разделе 3.10.1.3 [главы 3 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement

В методике расчета побочных выбросов ГФУ-23 от производства ГХФУ-22 выполнены незначительные изменения, практически не влияющие на результаты оценки выбросов. Описание изменений приведено в [Refinements 2019](#).

## **2B9b Выбросы от производства других фторсодержащих соединений**

- Описание категории

Большое число фторсодержащих парниковых газов может образоваться и улететь в атмосферу в виде побочных продуктов производства фторированных соединений. Выбросы химических веществ в атмосферу происходят в процессе их производства и разрушения или в виде побочных продуктов при производстве родственных химических соединений. Улетать в атмосферу может также целевой продукт производства – вместе с так называемыми летучими (фугитивными) выбросами. Выбросы побочных продуктов и летучие выбросы рассчитывают одним и тем же способом.

- Методические подходы к оценке выбросов

Метод уровня 1 заключается в умножении коэффициента выбросов по умолчанию на суммарное производство фторированного парникового газа. Методики уровней 2 и 3 описаны в разделе 3.10.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Исходные данные

Для уровня 1 необходимы данные о массе целевого фторсодержащего соединения, выпущенного за год. Эти данные могут быть получены в промышленных компаниях и на предприятиях. Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 3.10.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Расчетные параметры

---

---

Летучие (фугитивные) выбросы и выбросы побочных продуктов для источников, которые не являются значительными подкатегориями ключевой категории, могут быть рассчитаны по методу уровня 1 с использованием единого коэффициента выбросов по умолчанию – 0,5%. Более подробная информация о коэффициентах эмиссии приведена в разделе 3.10.2.2 [главы 3 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, значения которых приведены в разделе 3.10.2.3 [главы 3 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement

Методика оценки выбросов от производства других фторсодержащих соединений существенно переработана. Переработана методика первого уровня, разработаны новые коэффициенты выбросов по умолчанию. Заново разработаны методики второго и третьего уровня. Описание изменений приведено в [Refinements 2019](#).

## **2С Металлургическая промышленность**

В данном субсекторе представлено руководство по оценке выбросов парниковых газов характерных для металлургической промышленности следующих категорий:

- производство чугуна, стали и доменного кокса (2С1);
- производство ферросплавов (2С2);
- производство алюминия (2С3);
- производство магния (2С4);
- производство свинца (2С5);
- производство цинка (2С6);
- прочее (2С7).

Следует быть особенно внимательным, чтобы не допустить двойного учета выбросов диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) одновременно в этой главе и в разделе «Энергетика», равно как не упустить выбросы CO<sub>2</sub>, поскольку выбросы CO<sub>2</sub>, связанные с углеродом в качестве



---

---

восстановителя и с углеродом в качестве источника энергии, могут быть тесно связаны между собой в металлургическом процессе.

Если на металлургическом предприятии установлена и используется технология улавливания CO<sub>2</sub>, то количество уловленного CO<sub>2</sub> следует вычитать при расчетах выбросов высокого уровня. Любая методика, которая учитывает улавливание CO<sub>2</sub>, должна отражать тот факт, что выбросы CO<sub>2</sub>, улавливаемые при производстве, могут быть связаны как со сжиганием, так и с технологическим процессом.

## **2С1 Производство чугуна, стали и доменного кокса**

- Описание категории

Производство чугуна и стали состоит из большого количества процессов, таких как: производство доменного кокса, агломерата, окатышей, переработка железной руды, выплавка чугуна, стали, литье стали и, очень часто, сжигание доменного газа и газа из камерных печей для поддержания этих и других процессов. Основные процессы могут протекать в условиях так называемых «интегрированных» предприятий, которые обычно включают доменные печи и кислородные конвертеры или, в отдельных случаях, открытые подовые печи (мартеновские печи). Часто часть производства размещается на стороне, на предприятии другого оператора, например, кокс может производиться вне металлургического завода. Более подробно описание категории приведено в разделе 4.2 [главы 4 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для расчетов выбросов от производства доменного кокса, чугуна и стали, железа прямого восстановления, агломерата и окатышей существуют три уровня расчета выбросов CO<sub>2</sub> и два уровня расчета выбросов CH<sub>4</sub>. Для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию умножают на производство материала. Уровень 2 основан на данных о потреблении сырьевых материалов, включая восстановители, на уровне отрасли в стране. В методе уровня 2 для оценки выбросов CO<sub>2</sub> производство кокса внутри и вне предприятия учитывают отдельно. Для метода уровня 3 необходимы заводские данные о выбросах CO<sub>2</sub> и заводские данные о выбросах CH<sub>4</sub>, либо данные о деятельности конкретных предприятий. Выбросы от производства кокса следует учитывать в секторе «Энергетика», но методология приведена в секторе «ППИП», поскольку данные о деятельности, которые используются для оценки выбросов от энергетического и неэнергетического использования топлива при производстве чугуна и стали, в значительной степени перекрываются. Более подробное описание методов приводится в разделе 4.2.2 [главы 4 тома 3](#).

---

---

- Исходные данные

В методе уровня 1 для расчета выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> используются данные о производстве продукции на уровне страны и коэффициенты выбросов по умолчанию. Это может давать ошибки из-за использования допущений, а не фактических данных о количестве израсходованного сырья в секторах производства агломерата, чугуна и стали, которые дают выбросы CO<sub>2</sub>. Следовательно, уровень 1 можно применять только в том случае, если производство чугуна и стали не является ключевой категорией. Метод уровня 2, предназначенный для расчета выбросов CO<sub>2</sub> от производства чугуна и стали, основан на данных о потреблении сырьевых материалов, включая восстановители, на уровне отрасли в стране. Для оценки выбросов CH<sub>4</sub> не применяется уровень 2. Для метода уровня 3 необходимы заводские данные о выбросах или о деятельности, которые затем суммируют для расчета выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> на уровне страны. Более подробное описание необходимых исходных данных приводится в разделе 4.2.2 [главы 4 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию для производства кокса, агломерата, окатышей, чугуна и стали представлены в таблицах 4.1, 4.2 раздела 4.2.2.3 [главы 4 тома 3](#). Для 2 уровня используется массово-балансовый подход и значение углеродного содержания для отдельных материалов. Показатели углеродного содержания по умолчанию приведены в таблице 4.3 раздела 4.2.2.3 [главы 4 тома 3](#). Их следует использовать в том случае, если нет информации об условиях работы предприятий по производству чугуна, стали и кокса, но имеются подробные данные о технологических материалах и перемещениях за пределы предприятия.

- Cross-cutting issues

При оценке выбросов от производства кокса («Энергетика») и производства чугуна и стали («ППИП») существует опасность двойного учета или пропуска либо в секторе «ППИП», либо в секторе «Энергетика». Поскольку первичное использование углеродных источников (в основном кокса, но также и угля, нефти, природного газа, известняка и т.д.) направлено на производство доменного чугуна, то выбросы CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> от производства чугуна и стали, включая производство агломерата, следует относить к выбросам от промышленных процессов и учитывать в секторе «ППИП». Выбросы CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> от производства кокса (потребление топлива и потери при переработке) относятся к категории производства энергии и должны быть учтены в этой категории. Однако на предприятии по производству чугуна и стали с интегрированным производством кокса, могут существовать потоки побочных продуктов (таких как, газ из камерных печей, доменный газ, побочные

---

---

продукты коксовой печи) между заводом по производству кокса и заводом по производству чугуна и стали, что создает потенциальную вероятность двойного учета. Поэтому, составителям кадастра необходима совместная работа при учете данных о потреблении и производстве кокса.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Выбросы от производства кокса, агломерата, чугуна и стали рассчитывают с использованием одного и того же метода для всего временного ряда. Составители кадастра должны сравнить национальные коэффициенты выбросов и значения углеродного содержания с коэффициентами по умолчанию МГЭИК, чтобы выяснить, какой коэффициент применять – национальный коэффициент или коэффициент по умолчанию МГЭИК. Для оценки качества исходных данных на уровне предприятий, необходимо проанализировать данные с разных предприятий, изучить, каким способом собирают эти данные, в случае несогласованности данных, необходимо найти причину – ошибки, различные способы измерения, рабочие условия, технологии и т.д. Коэффициенты выбросов по умолчанию для производства кокса, чугуна и стали, используемые при расчетах уровня 1, имеют неопределенность  $\pm 25\%$ . Считается, что значения углеродного содержания материалов для уровня 2 имеют неопределенность 10%.

Для уровня 1 самой важной информацией о деятельности являются данные о производстве стали по каждому конкретному способу. Можно предполагать, что данные государственной статистики будут иметь неопределенность  $\pm 10\%$ . Для уровня 2 неопределенность для общего количества восстановителя и технологического материала для производства чугуна и стали будет в пределах 10%. В таблице 4.4 раздела 4.2.3 [главы 4 тома 3](#) представлены диапазоны неопределенности для коэффициентов выбросов, углеродного содержания и данных о деятельности.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При оценке выбросов от использования кокса («Энергетика») и производства чугуна и стали («ППИП») существует опасность двойного учета в секторах «ППИП» и «Энергетика». Во избежание этого необходимо провести анализ национальной статистики и энергетического баланса. При необходимости количество кокса, использованного в

---

---

категории 2C1 (Производство чугуна, стали и доменного кокса) необходимо вычесть из общего количества кокса, потребленного в стране (по данным национальной статистики).

- Refinement

Методики оценки выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> остались прежними, при этом для некоторых источников разработаны новые коэффициенты выбросов по умолчанию для методики первого уровня, а также изменились некоторые параметры, используемые по умолчанию при расчете выбросов по методике второго уровня. Добавлен новый источник выбросов N<sub>2</sub>O - сжигание на факеле доменного и конвертерного газа. Разработаны методика и коэффициенты выбросов для оценки выбросов N<sub>2</sub>O. Описание изменений приведено в [Refinements 2019 том 3](#).

## **2C2 Производство ферросплавов**

- Описание категории

Термин «ферросплав» применяется для описания концентрированных сплавов железа и одного или более металлов, таких как кремний, марганец, хром, молибден, ванадий и вольфрам. Производство ферросплавов включает процесс металлургического восстановления, что приводит к значительным выбросам диоксида углерода. В качестве углеродсодержащих восстановителей обычно используют уголь и кокс, однако биоуглерод (древесный уголь и древесина) также широко применяется в качестве первичного или вторичного источника углерода. При производстве ферросплавов используется электрическая печь с погруженной дугой с графитовыми электродами или расходными электродами Содерберга. В электродуховой печи тепло производит ток, проходящий через графитовые электроды, подвешенные в чашеобразной футерованной стальной оболочке. По мере расходования коксовых и графитовых электродов происходит восстановление оксидов металлов углеродом. Углерод электродов присоединяет кислород из оксидов металла с образованием CO, при этом руда восстанавливается до металлического расплава. Металлические компоненты затем соединяются в растворе. CO, производимый в открытых и полузакрытых печах, сгорает до CO<sub>2</sub> над шихтой. Считается, что весь CO, улетающий в атмосферу, через несколько дней превращается в CO<sub>2</sub>. Более подробно описание категории приведено в разделе 4.3 [главы 4 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Существуют 3 различных методики расчета выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> от производства ферросплавов.

*Выбросы CO<sub>2</sub>:*

---

---

Для практических целей в этом разделе принят массово-балансовый метод, в котором все выбросы CO приравниваются к выбросам CO<sub>2</sub>. В методе уровня 1 выбросы рассчитывают путем умножения общих коэффициентов выбросов на объем производства ферросплавов. Метод уровня 1 очень простой и может давать ошибки вследствие использования допущений вместо фактических данных. Поэтому этот уровень применим только в том случае, если производство ферросплавов не является ключевой категорией. В методе уровня 2 выбросы рассчитывают на основании потребления восстановителей, предпочтительно на уровне завода, но также можно использовать промышленные данные на уровне страны и коэффициенты выбросов аналогичные тем, что используются для оценки выбросов от сжигания. В методе уровня 3 используются данные о выбросах отдельных заводов.

#### *Выбросы CH<sub>4</sub>:*

Метод уровня 1 аналогичен расчету выбросов для CO<sub>2</sub>. В методе уровня 1 выбросы рассчитывают исходя из общих коэффициентов выбросов и общего объема производства ферросплавов в стране. В методе уровня 2 выбросы рассчитывают исходя из коэффициентов выбросов для конкретного процесса и технологии. В методе уровня 3 используются данные о выбросах на уровне завода. Ошибки, связанные с оценкой или измерением выбросов N<sub>2</sub>O от промышленности ферросплавов, очень велики и поэтому не существует методики оценки выбросов N<sub>2</sub>O. Более подробное описание методов приводится в разделе 4.3.2.1 [главы 4 тома 3](#).

- Исходные данные

Самый простой метод оценки (Уровень 1 для CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O) заключается в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию на количество продукции по отдельным типам ферросплавов, поэтому в качестве исходных данных необходимо знать количество производства ферросплавов разного типа в стране. Для расчета выбросов CO<sub>2</sub> для метода уровня 2 необходимы исходные данные объема потребления восстановителей. Так же необходимы исходные данные об объеме используемых других видов сырья и продукции и их углеродном содержании (руда, шлакообразующие материалы и т.д.). Производители используют уголь и кокс с различным содержанием золы, связанного углерода и летучих веществ. Кроме того, количество углерода в карбонатных рудах и шлакообразующих материалах меняется. Поэтому самый точный расчет выбросов CO<sub>2</sub> представляет собой метод уравнения 3, основанный на общем количестве углерода, содержащегося в восстановителях, электродной массе, рудах, шлакообразующих материалах и продуктах; такой расчет проводится для каждого типа ферросплава. Для расчета выбросов CH<sub>4</sub> по 2 уровню необходимы данные с заводов о способе производства ферросплавов (загрузка шихты партиями или непрерывная и т.д.). Для расчета выбросов

---

---

CH<sub>4</sub> по 3 уровню необходимы измеренные данные с заводов производителей. Более подробное описание необходимых исходных данных приводится в разделе 4.3.2.1 [главы 4 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для метода уровня 1 коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> по умолчанию для ферросплавов представлены в таблицах 4.5, 4.7 раздела 4.3.2.2 [главы 4 тома 3](#). Для расчета выбросов CO<sub>2</sub> по методу уровня 2 используется массово-балансовый подход и значение углеродного содержания для отдельных материалов. Коэффициенты выбросов для восстановителей, используемых в производстве марганцевых и кремниевых сплавов, приведены в таблице 4.6 раздела 4.3.2.2 [главы 4 тома 3](#). Расчет выбросов по методу уровня 2 также основан на коэффициентах выбросов, но в отличие от метода уровня 1 эти коэффициенты специфичны для каждого из способов производства и приведены в таблице 4.8 раздела 4.2.2.3 [главы 4 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

При расчете выбросов CO<sub>2</sub> от этой категории источников существует опасность двойного учета или пропуска либо в секторе «ППИП», либо в секторе «Энергетика». Поскольку первичное использование углеродных источников (уголь, кокс, известняк, доломит и т.д.) связано с производством ферросплавов, то выбросы рассматриваются как выбросы от промышленных процессов и должны быть учтены как таковые. Следует отметить, что вероятность двойного учета особенно велика при использовании метода уровня 1.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Расчет выбросов от производства ферросплавов следует проводить с использованием одного и того же метода для всего временного ряда. Составители кадастра должны сравнить национальные коэффициенты выбросов и значения углеродного содержания с коэффициентами по умолчанию МГЭИК, чтобы выяснить, какой коэффициент применять – национальный коэффициент или коэффициент по умолчанию МГЭИК. Для оценки качества исходных данных на уровне предприятий необходимо проанализировать данные с разных предприятий, изучить, каким способом собирают эти данные, в случае несогласованности данных, необходимо найти причину – ошибки, различные способы измерения, рабочие условия, технологии и т.д. Оценки неопределенностей для производства ферросплавов вытекают в основном из неопределенностей, связанных с данными о деятельности, и в меньшей степени из неопределенностей, связанных с коэффициентом выбросов. В таблице



---

---

4.9 раздела 4.3.3.2 [главы 4 тома 3](#) представлены диапазоны неопределенности для коэффициентов выбросов и данных о деятельности.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

### **2С3 Производство алюминия**

- Описание категории

Во всем мире первичный алюминий производится по электролитическому способу Холла-Херулта. В этом способе ванны электролитического восстановления различаются по форме и конфигурации углеродного анода и системе подачи глинозема; различают четыре типа технологии: центральное предварительное спекание (CWPB), боковое предварительное спекание (SWPB), горизонтальный метод Стада Содерберга (HSS) и вертикальный метод Стада Содерберга (VSS). Наиболее значительными выбросами являются:

- диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ) в результате реакции углерода углеродных анодов с оксидом алюминия с образованием металлического алюминия;
- перфторуглероды (ПФУ) – выбросы  $\text{CF}_4$  и  $\text{C}_2\text{F}_6$  в результате анодных эффектов. В меньших количествах имеют место выбросы  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  и ЛНОС от производственных процессов. Более подробно описание категории приведено в разделе 4.4.1 [главы 4 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для расчетов выбросов  $\text{CO}_2$  существует 3 уровня расчета, где требуются данные о производстве отдельно по технологии Содерберга и по технологии с предварительным обжигом. Дальнейшая дифференциация данных по подтипам технологии Содерберга или по подтипам технологии с предварительным обжигом не требуется. В методе уровня 1 для расчета выбросов  $\text{CO}_2$  необходимо знать только основной тип технологии (с предварительным обжигом или Содерберга), поскольку это самый низкий уровень оценки выбросов  $\text{CO}_2$  от производства алюминия. В методе уровня 2 и 3 для обеих технологий (с предварительным обжигом и Содерберга) выбросы  $\text{CO}_2$  рассчитывают по массово-балансовому методу, который предполагает, что углеродное содержание израсходованного количества анодов или анодной массы дает исключительно выбросы  $\text{CO}_2$ . При оценке выбросов с использованием технологии для электролизеров с предварительным обжигом необходимо рассчитать выбросы  $\text{CO}_2$ ,

---

---

связанные с печами обжига анодов – сжигание летучих веществ, выделившихся при обжиге, и сжигание материала загрузки печи (кокс). Более подробное описание методов расчета выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 4.4.2.1 [главы 4 тома 3](#).

В процессе электролиза глинозем (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) растворяется во фторидном расплаве, который примерно на 80% состоит из криолита (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>). Перфторуглероды (под термином ПФУ здесь подразумеваются вещества CF<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) образуются в реакции углерода анода с расплавом криолита при нарушении технологических параметров процесса, известных как «анодный эффект». Анодный эффект имеет место, когда концентрация глинозема в электролите слишком мала для протекания стандартной анодной реакции. В методе уровня 1 для расчета выбросов ПФУ используются коэффициенты выбросов, специфичные для отдельных технологий, а именно, для четырех основных способов (CWPB, SWPB, VSS и HSS). Уровни 2 и 3 для оценки ПФУ основаны на данных об анодном эффекте и характеристиках производства, которые регулярно собираются. Для 2 и 3 уровня расчетов выбросов ПФУ имеется два разных уравнения, и оба они отражают взаимосвязь между анодным эффектом и характеристиками производства. Эти уравнения включают угловой коэффициент и коэффициент перенапряжения. Оба типа коэффициентов основаны на прямых измерениях ПФУ. В уровне 2 используется усредненный коэффициент, полученный в результате измерений на нескольких предприятиях, а в уровне 3 используются измерения на отдельном предприятии. Более подробное описание методов расчета выбросов ПФУ приводится в разделе 4.4.2.3 [главы 4 тома 3](#).

- Исходные данные

Для расчета выбросов CO<sub>2</sub> по методу уровня 1 необходимо знать основной тип технологии производства алюминия (с предварительным обжигом или Содерберга) и количество произведенного металла по данной технологии. Для расчета выбросов CO<sub>2</sub> для метода уровня 2 для обоих этих процессов используются типичные промышленные концентрации примесей, тогда как в методах уровня 3 – фактические концентрации примесей. Выбор метода между уровнем 2 и 3 зависит от того, известны ли данные о составе анодов и анодной массы на уровне завода. Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 4.4.2.1 [главы 4 тома 3](#). Для расчета выбросов ПФУ при производстве алюминия для 1 уровня необходимы исходные данные по производству металла в зависимости от технологии. Для расчета выбросов ПФУ по 2 и 3 уровню при установлении связи между технологическими показателями анодного эффекта и выбросами ПФУ, для расчета выбросов ПФУ вместо прямого измерения ПФУ можно использовать постоянно собираемые данные о параметрах процесса (минуты анодного эффекта на ванно-сутки или перенапряжение анодного эффекта). Выбор между этими двумя оценочными функциями зависит от применяемой

---

---

технологии контроля процесса (регистрация анодного эффекта в минутах на ванно-сутки или регистрация перенапряжений). Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 4.4.2.3 [главы 4 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для метода уровня 1 коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub> от производства алюминия по умолчанию представлены в таблице 4.10 раздела 4.4.2.2 [главы 4 тома 3](#). Данные расчетных параметров для использования уровня 2 и 3 расчета выбросов CO<sub>2</sub> следует брать у отдельных предприятий. Уровень 3 основан на использовании исходных данных предприятий, тогда как на 2 уровне применяют значения по умолчанию, указанные в таблицах 4.11 - 4.14 раздела 4.4.2.2 [главы 4 тома 3](#). Коэффициенты выбросов ПФУ для 1 уровня расчета выбросов приводятся в таблице 4.15 раздела 4.4.2.4 [главы 4 тома 3](#). Методы уровня 2 и 3 для расчета выбросов ПФУ основаны на использовании либо углового коэффициента, либо коэффициента перенапряжения для конкретной технологии восстановления и для технологии контроля процесса. Метод уровня 3 основан на данных с конкретных заводов производителей, а расчетные коэффициенты для 2 уровня приведены в таблице 4.16 раздела 4.4.2.5 [главы 4 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Эффективная практика состоит в суммировании оценок выбросов от каждого предприятия для расчета общих национальных выбросов. Процедура контроля качества так же включает практику проверки заводских коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> на тонну алюминия путем сравнения с диапазоном значений для удельных выбросов CO<sub>2</sub>. Неопределенность оценки выбросов ПФУ значительно отличается для методов уровня 1, 2 и 3. Разница в неопределенности, возникающая при выборе метода оценки выбросов CO<sub>2</sub>, намного ниже, чем для выбросов ПФУ. Различия в выбросах от производства алюминия между странами могут быть обусловлены только различиями в типах применяемых технологий и рабочей практики. В таблицах 4.10 – 4.16 разделов 4.4.2.2 – 4.4.2.4, 4.4.3 [главы 4 тома 3](#) представлены диапазоны неопределенности для коэффициентов выбросов и данных о деятельности.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- 
- 
- Refinement

Полностью переработана методика оценки выбросов ПФУ от производства первичного алюминия (2С3). Предложены новые коэффициенты выбросов и параметры расчета для методик различного уровня.

Описание изменений приведено в [Refinements 2019 том 3](#).

## **2С4 Производство магния**

- Описание категории

Производство магния является потенциальным источником выбросов парниковых газов. Количество и тип выбросов от магниевой отрасли зависит от исходных материалов, используемых для производства первичного магния, и/или типа защитной газовой смеси, используемой для защиты расплавленного магния от окисления на литейных заводах и заводах по переплавке вторичного металла. Первичный магний можно получить либо электролизом, либо в процессе термического восстановления. Переработка карбонатного сырья (магнезита и доломита) сопровождается выделением CO<sub>2</sub>. Вторичное производство магния включает извлечение и вторичное использование металлического магния из различных магнийсодержащих отходов. В присутствии атмосферного кислорода весь расплав магния самопроизвольно возгорается. Для процесса литья магния количество и тип выбросов ПГ будет зависеть от газовой защиты жидкого магния. Помимо выбросов действующих защитных веществ (SF<sub>6</sub>, HFC-134a или FK 5-1-12) в составе защитного газа, могут иметь место выбросы различных фторированных продукции разложения (например, ПФУ) и, потенциально, газа-носителя (в зависимости от выбора – воздух и/или CO<sub>2</sub> или N<sub>2</sub>). Более подробно описание категории приведено в разделе 4.5.1 [главы 4 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Существует 3 метода расчета выбросов CO<sub>2</sub> от производства магния. Выбор метода эффективной практики для подготовки кадастра выбросов CO<sub>2</sub> от производства первичного магния (из исходного сырья) зависит от национальных условий. В методе уровня 1 используются национальные данные о первичном производстве и сырьевых материалах, применяемых в стране. Метод уровня 2 для определения выбросов CO<sub>2</sub> от первичного магния включает сбор эмпирических коэффициентов выбросов для конкретных компаний/заводов. Метод уровня 3 применяется при наличии данных от отдельных предприятий, которые в дальнейшем суммируются для прямого расчета национальных выбросов CO<sub>2</sub>. Выбор метода эффективной практики для подготовки кадастра выбросов SF<sub>6</sub> от литья магния также зависит от национальных условий. В методе уровня 1 для оценки выбросов SF<sub>6</sub> используется общее

---

---

---

---

количество магния, которое льют или перерабатывают в стране. В методе уровня 2 (также как в методе уровня 1) принимается допущение о том, что весь потребленный  $\text{CF}_6$  впоследствии выбрасывается в атмосферу. Однако, в методе уровня 2 вместо количества магниевых литов используются данные о национальном потреблении  $\text{CF}_6$  в магниевой промышленности согласно промышленным отчетам или другим источникам. Если имеются данные об измерениях выбросов (3 уровень) на отдельных предприятиях по переработке магния, то эти данные можно суммировать для получения оценки национальных выбросов. HFC-134a и FK 5-1-12 – менее термодинамически стабильные соединения, чем  $\text{SF}_6$ . Если у отдельных заводов имеются ограниченные исторические данные о фактических выбросах этих и других фторированных соединений, и если выбросы ПГ от использования этих защитных газов для магния относятся к национальной ключевой категории, то в эффективной практике следует собирать прямые измерения выбросов HFC-134a и FK 5-1-12. Более подробное описание методов расчета выбросов приводится в разделе 4.5.2.1 [главы 4 тома 3](#).

- Исходные данные

В методе уровня 1 для оценки выбросов  $\text{CO}_2$  используются национальные данные о первичном производстве и сырьевых материалах, применяемых в стране (производство магния из доломита или магнезита). При отсутствии других данных можно оценивать производство первичного магния исходя из ежегодных национальных продаж магния. Для этого метода характерна повышенная неопределенность, поскольку он не учитывает магний, использованный при производстве национального продукта. Для оценки выбросов  $\text{CO}_2$  по 2 и 3 уровню также необходимы данные о первичном производстве магния, но используются уже расчетные коэффициенты. Для расчета выбросов  $\text{CF}_6$  по 1 уровню необходимы исходные данные об общем количестве магния, которое льют или перерабатывают в стране. Для 2 уровня расчетов выбросов  $\text{CF}_6$  необходимы данные от всех индивидуальных потребителей этого газа в магниевой промышленности. Если нет прямых данных, то альтернативный, но менее точный, метод заключается в оценке доли годового национального потребления  $\text{CF}_6$  в магниевой промышленности. Для этого необходимо собрать годовые данные обо всех продажах  $\text{CF}_6$ . 3 уровень требует исходных данных от отдельных предприятий. Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов  $\text{CO}_2$  приводится в разделе 4.2.2.1 [главы 4 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Как уже отмечалось, в методе уровня 1 выбросы  $\text{CO}_2$  рассчитывают исходя из коэффициентов выбросов по умолчанию, умноженных на производство первичного магния в стране. Коэффициенты выбросов по умолчанию приводятся в таблице 4.19 раздела 4.5.2.2

---

---

[главы 4 тома 3](#). Метод уровня 2 для определения выбросов CO<sub>2</sub> от производства первичного магния включает сбор эмпирических коэффициентов выбросов для конкретных компаний/заводов, а для метода уровня 3 нужны коэффициенты на уровне предприятий. Для метода 1 уровня расчетов выбросов CF<sub>6</sub> коэффициенты выбросов для всех процессов литья магния приведены в таблице 4.20 раздела 4.5.2.2 [главы 4 тома 3](#). Для 2 и 3 уровня расчета выбросов CF<sub>6</sub> необходимы данные о потреблении этого газа на уровне заводов или отдельных предприятий.

- Cross-cutting issues

Составители кадастра должны принять меры, чтобы не допустить двойного учета выбросов от кальцинирования карбоната магния сырьевых материалов при производстве первичного магния и выбросов от кальцинирования известняка, доломита и других карбонатных материалов (категория 2A). Все выбросы, связанные с кальцинированием карбонатов для производства первичного магния, следует учитывать как выбросы ПГ от производства магния.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Составители кадастра должны вовлекать в работу специалистов магниевой отрасли для тщательной оценки кадастра, при условии соблюдения возможных вопросов конфиденциальности. Заводы должны иметь информацию о типе/составе используемого сырья, а также об объемах производства магния. Данные о деятельности, которые были получены непосредственно от заводов и которые необходимы для методов уровней 2 и 3 для всех газов, обычно имеют точность в пределах 5% для выбросов CO<sub>2</sub> от первичного производства. На уровне национальной инвентаризации точность данных о производстве магния и о выбросах сравнима с данными других статистик национального производства (т.е. ±5%). Более подробное описание неопределенностей приводится в разделе 4.5.3 [главы 4 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет



---

---

## 2С5 Производство свинца

- Описание категории

Существует два способа первичного производства слитков сырого свинца из свинцовых концентратов. Первый способ – спекание/плавка, второй способ – прямая плавка. В процессе спекания/плавки, на первой стадии спекания происходит смешивание свинцовых концентратов с рециклированным агломератом, известняком и кремнеземом, кислородом и высокосвинцовым шлаком с целью удаления серы и летучих металлов сжиганием. Этот процесс сопровождается выбросами диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ) и энергетического диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) от природного газа, используемого для прокаливания оксидов свинца. Процесс плавки свинца представляет собой реакцию восстановления оксида свинца с образованием выбросов  $\text{CO}_2$ . Процесс прямой плавки дает большие экологические и потенциальные экономические преимущества за счет отсутствия стадии спекания. Вторичное производство очищенного свинца равно объему переработки свинцового лома с целью подготовки к повторному использованию. Подавляющая часть такого свинцового лома берется из отработанных свинцовых аккумуляторов. Также как для печей, используемых для выплавки первичного сырого свинца, эти печи дают разные уровни выбросов  $\text{CO}_2$  от применения различных типов и количеств восстановителей. Более подробно описание категории приведено в разделе 4.5.1 [главы 4 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Существует три метода расчета выбросов  $\text{CO}_2$  от производства свинца. Выбор метода в эффективной практике зависит от национальных условий. В методе уровня 1 выбросы рассчитывают исходя из национальных коэффициентов выбросов и национального производства свинца; этот метод наименее точный. Этот метод приемлем только в том случае, если производство свинца не относится к ключевой категории. В методе уровня 2 национальные данные о количестве материалов, перерабатываемых в процессе первичного и вторичного производства, умножают на соответствующее углеродное содержание материалов. В методе уровня 3 используются измеренные данные о деятельности или о выбросах на уровне завода. Более подробное описание методов расчета выбросов приводится в разделе 4.6.2 [главы 4 тома 3](#).

- Исходные данные

Для метода уровня 1 требуется информация только об объемах производства свинца в стране и, по возможности, о количествах, производимых в различных типах печей. Эти данные можно также взять в государственных учреждениях, ответственных за промышленную статистику, в торгово-промышленных ассоциациях или у компаний по

---

---

выпуску свинца. Для метода уровня 2 необходимо знать только общее количество восстановителей и других технологических материалов, используемых для производства свинца в стране. Эти данные можно также взять в государственных учреждениях, ответственных за промышленную или энергетическую статистику, в торгово-промышленных ассоциациях или у компаний по выпуску свинца. Для метода уровня 3 необходимо собрать, скомпилировать и суммировать заводские данные о выбросах или деятельности. Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 4.6.2.1 [главы 4 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для расчетов по 1 уровню, если известны только данные национальной статистики о производстве свинца, то в эффективной практике используют коэффициент по умолчанию. При имеющейся информации о количествах свинца, произведенного из первичных и вторичных материалов, используются специфические коэффициенты, которые приведены в таблице 4.21 раздела 4.6.2.2 [главы 4 тома 3](#). Метод уровня 2 дает возможность скорректировать коэффициенты выбросов по умолчанию с учетом заводских данных об углеродном содержании и типе печи. Значения углеродного содержания приведены в таблице 4.22 раздела 4.6.2.2 [главы 4 тома 3](#), их следует использовать в том случае, если составители кадастра не имеют информации об условиях производства на предприятиях по выпуску свинца, но имеют детальную информацию о технологических материалах. Метод уровня 3 основан на сумме оценок выбросов или на применении уровня 2 на уровне завода.

- Cross-cutting issues

При расчете выбросов от этой категории источников существует опасность двойного учета или пропуска либо в секторе «ППИП», либо в секторе «Энергетика». Как правило, все выбросы от производства свинца следует учитывать в секторе «ППИП».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Расчет выбросов от производства свинца следует проводить с использованием одного и того же метода для всего временного ряда. Составители кадастра должны сравнить национальные коэффициенты выбросов и значения углеродного содержания с коэффициентами по умолчанию МГЭИК, чтобы выяснить, какой коэффициент применять – национальный коэффициент или коэффициент по умолчанию МГЭИК. Для оценки качества исходных данных на уровне предприятий необходимо проанализировать данные с разных предприятий, изучить, каким способом собирают эти данные, в случае несогласованности

---

---

данных, необходимо найти причину – ошибки, различные способы измерения, рабочие условия, технологии и т.д. Оценки неопределенностей для производства свинца вытекают в основном из неопределенностей, связанных с данными о деятельности, и, в меньшей степени, из неопределенностей, связанных с коэффициентом выбросов. Более подробное описание неопределенностей приводится в разделе 4.6.3.2 [главы 4 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2С6 Производство цинка**

- Описание категории

Имеется три разных способа производства первичного цинка. Первый способ – это металлургический процесс под названием «электротермическая дистилляция». Второй способ производства цинка представляет собой пирометаллургический процесс с использованием печи Империял Смелтинг, что позволяет одновременно перерабатывать свинцовые и цинковые концентраты. Третий способ производства цинка – электролитический процесс, который относится к гидрометаллургии. Все способы производства первичного цинка сопровождаются выбросами неэнергетического диоксида углерода (CO<sub>2</sub>). Имеется более 40 гидрометаллургических и пирометаллургических технологий, которые можно использовать для получения металлического цинка из различных материалов. В каждой конкретной ситуации выбор метода зависит от источника цинка (количества примесей и концентрации цинка) и от назначения получаемого цинка. Более подробно описание категории приведено в разделе 4.7.1 [главы 4 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Существует три метода расчета выбросов CO<sub>2</sub> от производства цинка. В методе уровня 1 для расчета выбросов общие коэффициенты выбросов умножают на производство цинка в стране; этот метод наименее точный. Этот метод следует применять, только если производство цинка не относится к ключевой категории. В методе уровня 2 применяются национальные коэффициенты выбросов для первичного и вторичного производства. Метод уровня 3 можно использовать в том случае, если известны заводские измерения выбросов. Более подробное описание методов расчета выбросов приводится в разделе 4.7.2.1 [главы 4 тома 3](#).

---

---

- Исходные данные

Для метода уровня 1 необходима информация только о производстве цинка в стране и, по возможности, о типе процесса. Эти данные можно также взять в государственных учреждениях, ответственных за промышленную статистику, в торгово-промышленных ассоциациях или у компаний по выпуску цинка. Для расчета выбросов CO<sub>2</sub> эти количества умножают на коэффициенты выбросов по умолчанию. Для метода уровня 2 необходимо знать национальный коэффициент выбросов, основанный на общем количестве восстановителей и других углеродсодержащих материалов, используемых для производства цинка в стране. Для метода уровня 3 необходимо собрать, скомпилировать и суммировать данные о заводских измеренных выбросах, если таковые имеются. Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 4.7.2.3 [главы 4 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для первого уровня расчета выбросов CO<sub>2</sub>, если известны только данные национальной статистики о производстве цинка, то в эффективной практике используют коэффициенты по умолчанию. Коэффициент выбросов для пирометаллургического процесса (печь Империял Смелтинг) представляет собой суммарный, взвешенный коэффициент выбросов для первичного и вторичного цинковых производств в Европе. Эти и другие коэффициенты для разных процессов производства цинка приведены в таблице 4.24 раздела 4.7.2.2 [главы 4 тома 3](#). Для метода уровня 2 необходимо знать национальный коэффициент выбросов, основанный на общем количестве восстановителей и других углеродсодержащих материалов, используемых для производства цинка в стране. Для метода уровня 3 необходимо собрать, скомпилировать и суммировать данные о заводских измеренных выбросах, если таковые имеются.

- Cross-cutting issues

При расчете выбросов CO<sub>2</sub> от этой категории источников существует опасность двойного учета или пропуска либо в секторе «ППИП», либо в секторе «Энергетика». Обратите внимание, что коэффициент выбросов уровня 1 подразумевает, что выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания различных видов топлива для производства тепла для процессов кальцинирования, спекания, обработки кислотой, очистительной плавки и рафинирования относятся к категории выбросов CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива. Можно избежать двойного учета, если использовать метод уровня 2 или 3. Самым большим источником двойного учета могут стать выбросы от производства кокса, которые должны быть учтены в секторе «Энергетика»

- 
- 
- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Расчет выбросов от производства цинка следует проводить с использованием одного и того же метода для всего временного ряда. Если нет данных для уровня 3 за какие-либо годы временного ряда, то эти пропуски следует заполнить в соответствии с руководством в [главе 5 тома 1](#). Составители кадастра должны сравнить национальные коэффициенты выбросов и значения углеродного содержания с коэффициентами по умолчанию МГЭИК, чтобы выяснить, какой коэффициент применять – национальный коэффициент или коэффициент по умолчанию МГЭИК. Для оценки качества исходных данных на уровне предприятий, необходимо проанализировать данные с разных предприятий, изучить, каким способом собирают эти данные, в случае несогласованности данных, необходимо найти причину – ошибки, различные способы измерения, рабочие условия, технологии и т.д. Оценки неопределенностей для производства цинка вытекают в основном из неопределенностей, связанных с данными о деятельности, и, в меньшей степени, из неопределенностей, связанных с коэффициентами выбросов. Более подробное описание неопределенностей приводится в таблице 4.25 раздела 4.7.3 [главы 4 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2C7 Прочее**

К данной категории относятся выбросы, не учтенные в других категориях.

## **2D Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива**

В данном субсекторе представлено руководство по оценке выбросов парниковых газов, характерных для использования растворителей и неэнергетических продуктов из топлива следующих категорий:

- использование смазочных материалов (2D1);
- использование твердых парафинов (2D2);
- использование растворителей (2D3);
- прочее (2D4).

---

---

В данном субсекторе рассмотрены методы оценки выбросов от первого использования ископаемых видов топлива как продукции для первичного использования, за исключением (а) сжигания с целью получения энергии и (б) применения в качестве исходного сырья или восстановителя. Методы учета выбросов от последних двух источников описаны в главах, посвященных химической промышленности ([глава 3 том 3](#)) и металлургии ([глава 4 том 3](#)).

Выбросы от дальнейшего применения или утилизации продукции после использования (например, сжигание отработанных масел и смазок) учитываются в секторе «Отходы», если они сжигаются, и в секторе «Энергетика», если из них извлекают энергию.

В целом методы расчета выбросов диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) от использования неэнергетических продукции подчиняются базовой формуле, в которой коэффициент выбросов состоит из коэффициента углеродного содержания и коэффициента, который отражает долю ископаемого углерода, которая окисляется в процессе использования (ОПИ), т.е. ту долю смазочных материалов, которая фактически сгорает в камере сгорания двигателя.

Выбросы метана ( $\text{CH}_4$ ) от видов деятельности считаются небольшими или вовсе отсутствуют и не учитываются в руководстве.

## **2D1 Использование смазочных материалов**

- Описание категории

Смазочные материалы применяются в основном в промышленности и на транспорте. Трудно определить, какая часть смазки, потребляемая машинами и транспортными средствами, действительно была сожжена, произведя прямые выбросы  $\text{CO}_2$ , и какая часть была не полностью окислена с образованием в первую очередь выбросов ЛНОС и СО (за исключением двухтактных двигателей). В случае двухтактных двигателей, в которых смазка смешивается с другим топливом и сжигается вместе с ним в двигателе, выбросы следует рассчитывать и рассматривать как выбросы, связанные со сжиганием, в секторе «Энергетика». Поэтому при расчете выбросов  $\text{CO}_2$  делают допущение о том, что все количество смазочных материалов, потерянное в процессе их использования, полностью сгорело, и эти выбросы рассматриваются как выбросы  $\text{CO}_2$ . Выбросы, связанные с обращением отработанных масел, должны быть учтены в секторе «Отходы» (или в секторе «Энергетика», если имеет место извлечение энергии). Более подробно описание категории приведено в разделе 5.2 [главы 5 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Имеется два методологических уровня определения выбросов  $\text{CO}_2$  от использования смазочных материалов. Уровни 1 и 2 в принципе применяют один и тот же аналитический



---

---

подход, состоящий в том, что коэффициенты выбросов умножают на данные о количестве смазочных материалов, потребленных в стране. В методе уровня 2 требуются данные о количестве различных типов смазочных материалов (за исключением количества, расходуемого двухтактными двигателями) и коэффициенты окисления при использовании (ОПИ), предпочтительно на уровне страны, тогда как в методе уровня 1 коэффициенты ОПИ по умолчанию умножают на суммарные данные о потреблении смазочных материалов. Более подробное описание методов расчета выбросов приводится в разделе 5.2.2.1 [главы 5 тома 3](#).

- Исходные данные

Для оценки выбросов требуются данные о неэнергетическом использовании смазочных материалов, при этом данные о деятельности выражаются в единицах энергии (ТДж). Основные данные о неэнергетических продуктах, используемых в стране, можно получить на основании данных о производстве, импорте и экспорте, и соотношении энергетического/неэнергетического использования в национальных статистиках. Может потребоваться дополнительная информация для определения количества смазочных материалов, используемых в двухтактных двигателях, которое должно быть исключено из расчетов этой категории источников уровня 2. Для метода уровня 2 необходимо знать отдельно данные о потреблении моторных/индустриальных масел и консистентных смазок. Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 5.2.2.3 [главы 5 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Если известны только данные об общем потреблении всех смазочных материалов (т.е. без разделения на масла и консистентные смазки), то в методе уровня 1 используют средневзвешенный коэффициент ОПИ для всех смазочных материалов в целом. Если предположить, что 90 % смазок по массе составляют масла и 10% - консистентные смазки, то применение этих весов к коэффициентам ОПИ для масел и консистентных смазок дает общий коэффициент ОПИ 0,2. Коэффициент ОПИ затем можно применить к общему коэффициенту углеродного содержания для смазочных материалов (который может быть национальным или принятым по умолчанию), чтобы определить национальные выбросы от этого источника в том случае, если известны данные о потреблении смазочных материалов. Для 2 уровня расчетов используются национальные и принятые по умолчанию коэффициенты ОПИ, которые затем можно умножить на национальные коэффициенты углеродного содержания или единый коэффициент углеродного содержания смазочных материалов, принятый МГЭИК по умолчанию, чтобы определить национальные выбросы. Более подробное описание коэффициентов выбросов для расчетов приведено в разделе 5.2.2.2 [главы 5 тома 3](#).

- 
- 
- Cross-cutting issues

Выбросы от использования смазочных материалов в двухтактных двигателях следует учитывать в секторе «Энергетика». Все выбросы, которые происходят в результате сжигания отработанных материалов или в результате разложения на свалке, следует учитывать отдельно – в секторе «Отходы» (или в секторе «Энергетика», если отходы сжигались с целью получения энергии). Для того чтобы не допустить двойного учета и гарантировать полноту, следует сделать перекрестную проверку правильности отнесения выбросов, не связанных со сжиганием смазочных материалов, с сектором «Энергетика» и сектором «Отходы».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Расчет выбросов от смазочных материалов следует проводить с использованием одного и того же метода для всего временного ряда. Эффективная практика состоит в проверке согласованности показателей общего годового потребления с показателями производства, импорта и экспорта. Кроме того, рекомендуется сравнить количества, выброшенные на свалку, извлеченные и сожженные, и количество, использованное в двухтактных двигателях, с общими цифрами потребления, чтобы проверить внутреннюю согласованность данных о деятельности и коэффициентов ОПИ, применяемых для расчета различных категорий источников по всем секторам. По оценкам экспертов неопределенность коэффициентов по умолчанию равна 50%. Диапазон неопределенностей коэффициентов углеродного содержания оценен на уровне около  $\pm 3$ .

Большая часть неопределенности в оценке выбросов связана с трудностью определения количества неэнергетических продуктов, используемых в отдельных странах. По данным экспертной оценки точности национальных статистик, для стран с хорошо детализированной энергетической статистикой неопределенность по умолчанию равна 5% и для остальных стран - 10-20%. Более подробное описание неопределенностей приводится в разделе [5.2.3 главы 5 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

---

---

## 2D2 Использование твердых парафинов

- Описание категории

Согласно определению, принятому в данной главе, эта категория включает такие продукты, как вазелиновое масло, твердые парафины и другие воски, включая озокерит. Твердые парафины выделяют из сырой нефти при производстве легких (дистилляционных) смазочных масел. Твердые парафины подразделяются по содержанию масла и степени очистки. Выбросы от использования парафинов происходят в основном, когда парафины или производные парафинов сжигают в процессе применения (например, свечи), когда их сжигают с извлечением и без извлечения тепла, и при очистке сточных вод (для суфрактантов). Более подробно описание категории приведено в разделе 5.2 [главы 5 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Имеется два методологических уровня определения выбросов CO<sub>2</sub> от использования и хранения твердых парафинов. Уровни 1 и 2 в принципе применяют один и тот же аналитический подход, состоящий в том, что коэффициенты выбросов умножают на данные о количестве твердых парафинов, потребленных в стране (в единицах энергии, например, в ТДж). Метод уровня 2 основан на определении фактического потребления твердых парафинов и применении национального коэффициента ОПИ к данным о деятельности, тогда как в методе уровня 1 коэффициенты выбросов по умолчанию умножают на данные о деятельности. Более подробное описание методов расчета выбросов приводится в разделе 5.3.2.1 [главы 5 тома 3](#).

- Исходные данные

Для оценки выбросов требуются данные об использовании твердых парафинов; данные о деятельности должны быть выражены в единицах энергии (ТДж). Для перевода данных о потреблении в единицах массы (например, в тоннах) в общепринятые единицы энергии (например, в ТДж, на основании низшей теплотворной способности), необходимы коэффициенты теплотворной способности (см. специальное руководство в разделе 1.4.1.2 [главы 1 тома 2 \(Энергетика\)](#)). Основную информацию о неэнергетических продуктах, используемых в стране, можно получить из данных национальных статистик о производстве, импорте и экспорте и о соотношении энергетического/неэнергетического использования. Если опубликованные национальные статистики не содержат эту информацию в виде отдельной категории, но вместо этого выделяют ее как часть объединенной категории «другие нефтепродукты», то следует обратиться за информацией в национальное статистическое агентство, поскольку статистику по нефтепродуктам обычно собирают на

---

---

детальном уровне. Более подробное описание необходимых исходных данных для выбросов CO<sub>2</sub> приводится в разделе 5.3.2.3 [главы 5 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Значение углеродного содержания и коэффициент ОПИ по умолчанию для 1 уровня приведены в разделе 5.3.2.2 [главы 5 тома 3](#). Для 2 уровня расчетов те страны, которые располагают подробной информацией об использовании твердых парафинов, могут определить свой национальный коэффициент ОПИ для парафинов на основании национальных данных о сжигании. Эти коэффициенты можно комбинировать либо со значениями углеродного содержания по умолчанию, либо с национальными значениями углеродного содержания, если таковые имеются.

- Cross-cutting issues

Выбросы от сжигания (без извлечения энергии) коробок, покрытых воском, относятся к сектору «Отходы». Все выбросы от твердых парафинов, возникающие при извлечении энергии, следует учитывать в секторе «Энергетика».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. Расчет выбросов от твердых парафинов следует проводить с использованием одного и того же метода для всего временного ряда. Эффективная практика состоит в проверке согласованности показателей общего годового потребления с показателями производства, импорта и экспорта. Коэффициенты выбросов по умолчанию характеризуются высокой неопределенностью вследствие ограниченности информации о национальном использовании твердых парафинов. В идеале следует использовать метод уровня 2, в котором можно применять национальные данные об использовании и трансформации парафинов, вместо того, чтобы определять количества, которые превратятся в выбросы, и количества, которые сохранятся. Более подробное описание неопределенностей приводится в разделе 5.3.3.1 [главы 5 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

---

---

## 2D3 Использование растворителей

- Описание категории

Выбросы прямых парниковых газов, таких как CO<sub>2</sub> или CH<sub>4</sub>, связанные с данными категориями, являются незначительными по сравнению с выбросами неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), поэтому не учитываются. Этот субсектор включает в себя следующие категории: использование растворителей (использование красителей, обезжиривание и химическая очистка), производство асфальтовых кровельных покрытий, использование асфальта для дорожных покрытий. Выбросы от данных категорий являются незначительными, и методы расчетов не представлены в Руководящих принципах МГЭИК 2006, однако, руководящие принципы позволяют использовать методологию ЕМЕП/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (ЕЕА, 2013 <https://www.eea.europa.eu/ru/publications/rukovodstvo-emep-eaos-po-inventarizacii>) для оценки выбросов от данных категорий. Далее будут описаны методические подходы только для категории «использование растворителей». Использование растворителей, полученных из ископаемого топлива, может сопровождаться испарением различных летучих неметановых органических соединений (ЛНОС), которые впоследствии окисляются в атмосфере. К ископаемым видам топлива, используемым в качестве растворителя, в первую очередь относятся уайт-спирит и керосин (жидкий парафин). Более подробно описание категории приведено в разделе 5.5.1 [главы 5 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Руководящие принципы МГЭИК 2006 ссылаются и позволяют использовать методологию ЕМЕП/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (ЕЕА, 2013) для оценки выбросов ЛНОС от использования растворителей. Использование растворителей выделено в отдельную категорию, потому что характер этого источника требует несколько другого подхода к оценке выбросов по сравнению с другими категориями выбросов. Поэтому в Руководящих принципах МГЭИК 2006 использование растворителей также рассматривается как отдельная подкатегория. Более подробное описание методов расчета выбросов приводится в разделе 5.5.1 [главы 5 тома 3](#).

- Исходные данные

Выбросы от этой категории источников можно оценить либо по количеству продукции, либо по уровню потребления. Если цифры общих продаж красок и т.п. на внутреннем рынке не известны, то кажущееся национальное потребление можно вывести исходя из производства, импорта и экспорта. Однако, если торговые статистики не полные, то это может внести значительную неопределенность в данные о деятельности. Поэтому

---

---

составителям кадастра следует удостовериться в том, что все значительные виды использования, связанные с испарением растворителей и других продуктов, были учтены в расчетах выбросов ЛНОС. Более подробное описание необходимых исходных данных для оценки выбросов ЛНОС приводится в разделе 5.5.2 [главы 5 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Общие рекомендации по подбору расчетных коэффициентов изложены в разделе 5.5 [главы 5 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

В эффективной практике контроль качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнений экспертов о полученных оценках выбросов. В этой категории источников можно ожидать лишь небольшие ежегодные изменения. Однако, если природоохранная политика направлена на отказ от наиболее токсичных летучих растворителей, то выбросы ЛНОС, а также углеродное содержание выбросов ЛНОС могут со временем измениться. Неопределенность выбросов ЛНОС, как правило, высокая, т.е. около  $\pm 50\%$ , за исключением тех стран, в которых был разработан детальный кадастр для этих источников (в этих странах неопределенность может составлять 25%). Доля ископаемого углерода в ЛНОС, принятая по умолчанию на основании ограниченных публикаций о национальном анализе состава ЛНОС, равна 60% по массе. Доля ископаемого углерода может меняться в пределах 50-70% по массе; таким образом, ее неопределенность составляет около  $\pm 10\%$ . Национальные данные о доле ископаемого углерода должны иметь более низкую неопределенность, например,  $\pm 5\%$ . Более подробное описание неопределенностей приводится в разделе 5.5.4 [главы 5 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2D4 Прочее**

К данной категории относятся выбросы, не учтенные в других категориях.



---

---

## 2Е Электронная промышленность

- Описание категории

Фторированные соединения (ФС) используются во многих процессах современной электронной промышленности для плазменного травления сложных схем, чистки реакционных камер и температурного контроля. Отдельные сектора электронной промышленности включают производство полупроводников, жидкокристаллических (TFT) дисплеев и панелей, а также фотоэлементов (ФЭЭ). В настоящее время электронная промышленность выбрасывает в атмосферу ФС, включая  $CF_4$ ,  $C_2F_6$ ,  $C_3F_8$ ,  $\text{ц-}C_4F_8$ ,  $\text{ц-}C_4F_8O$ ,  $C_4F_6$ ,  $C_3F_8$ ,  $CHF_3$ ,  $CH_2F_2$ , трифторид азота ( $NF_3$ ) и гексафторид серы ( $SF_6$ ). Они применяются в двух важных стадиях электронного производства: плазменное травление кремнийсодержащих материалов и чистка стенок камеры химического осаждения из паровой фазы (ХОПФ), и попадают в атмосферу в результате неэффективного использования ФС в процессе травления или чистки. Кроме того, часть ФС, используемых в электронной промышленности, может превратиться в побочный продукт  $CF_4$  и в некоторых случаях в иные ФС, в частности,  $C_2F_6$ ,  $CHF_3$  и  $C_3F_8$ .

Дополнительные выбросы ФС происходят при использовании теплопроводящих жидкостей в результате их потерь от испарения. Производители электроники используют ФС для температурного контроля некоторых процессов в качестве теплопроводящих жидкостей, они являются жидкостями при комнатной температуре и имеют значительное давление паров. Поэтому в производственном процессе имеют место потери ФС, происходящие при охлаждении некоторых видов технологического оборудования, во время тестирования упакованных полупроводниковых устройств и при монтаже плат в процессе пайки электронных компонентов с оплавлением в паровой фазе. Потери отсутствуют, если жидкие ФС используются для охлаждения электронных компонентов или систем во время работы, при которых ФС находятся в закрытых системах в течение всего срока эксплуатации продукта или системы. Более подробно описание категории приведено в разделе 6.1 [главы 6 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Травление и чистка ХОПФ для полупроводников, жидкокристаллических дисплеев и фотоэлектрических элементов

Структура и интенсивность выбросов зависят от газов, применяемых при производстве различных типов электронных устройств, технологии производства (от типа процесса, например, ХОПФ или травление), изготовителя оборудования, применяемого для снижения выбросов ФС, эффективность которого зависит от корректности организации работы и

---

---

технического обслуживания оборудования в соответствии со спецификациями производителя.

В методе уровня 1 используются коэффициенты МГЭИК, и не учитывается применение технологии снижения выбросов. Методы уровня 2а и 2б можно комбинировать, получая более точные оценки по сравнению с применением только метода уровня 2а. Однако метод уровня 1 не следует комбинировать с другими методами. Расчет выбросов в соответствии с методом уровня 1 основан на коэффициентах выбросов МГЭИК по секторам выпускаемой электронной продукции (полупроводники, TFT-дисплеи или ФЭЭ). Метод 2а рассчитывает выбросы для каждого типа ФС на основании данных отдельных компаний о потреблении газа и о технологиях очистки выбросов. Для применения метода уровня 2а составители кадастра должны напрямую запрашивать с предприятий информацию о наличии и фактическом использовании технологий очистки выбросов. Для метода уровня 2б необходимы данные о суммарных количествах каждого газа, введенного во все процессы травления и во все процессы чистки. Таким образом, этот метод разграничивает только крупные типы процессов (травление или чистка камер ХОПФ), но не делает различий между многочисленными вариантами процессов или их небольшими подтипами. Более подробное описание методики расчетов выбросов приводится в разделе 6.2 [главы 6 тома 3](#).

#### Теплопроводящие жидкости

Расчет уровня 1 основан на коэффициенте выбросов, который равен средним выбросам на единицу кремния, потребленного при производстве полупроводников. Метод уровня 2 основан на балансе масс и учитывает потребление ФС за год. Метод используется в том случае, если известны данные на уровне компании. В течение года жидкие ФС применяются для заполнения нового оборудования и для замены ФС, потерянного из старого оборудования в результате испарения. Метод уровня 2 пренебрегает потерями жидкости в процессе заполнения нового или уже работающего оборудования и при списании отработавшего оборудования. Составители кадастра должны запрашивать у компаний сведения о химическом составе жидкостей, для которых проводится оценка выбросов. Более подробное описание методики расчетов выбросов приводится в разделе 6.2 [главы 6 тома 3](#).

- **Исходные данные**

Данные о деятельности для электронной промышленности состоят из данных о продажах газов и использовании или количестве подложек, обработанных за год (например, количество  $m^2$  кремния, переработанного для изготовления полупроводников). Для методов уровня 2 необходимы данные на уровне завода или компании. Для методов уровня 1 составителям кадастра нужно использовать суммарную площадь поверхности электронных

---

---

подложек, обработанных за год на предприятиях страны. Рекомендуется использовать следующие источники данных:

- органы государственной статистики;
- соответствующие предприятия и компании<sup>22</sup>.

Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 6.2.3 [главы 6 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов по умолчанию МГЭИК для метода уровня 1 представлены в разделе 6.2.2 таблица 6.2 [главы 6 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1](#). Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, значения которых приведены в разделе 6.3 [главы 6 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement

Полностью переработаны методики, коэффициенты выбросов и параметры расчета для оценки выбросов фторсодержащих соединений. Это связано с изменениями в производственных процессах, имевших место в электронной промышленности за последние 13 лет, а также большим объемом накопленных за это время экспериментальных данных. Описание изменений приведено в [Refinements 2019](#).

## **2F Использование продуктов, заменяющих озоноразрушающие вещества**

В данном субсекторе рассмотрены методы оценки выбросов от гидрофторуглеродов (ГФУ) и перфторуглеродов (ПФУ), использующихся в качестве альтернативы

---

<sup>22</sup> Руководящие принципы МГЭИК рекомендуют для оценки потребления кремния данные, публикуемые в периодическом издании World Fab Watch (WFW), которое ежеквартально выпускает Международная промышленная ассоциация производителей полупроводниковых элементов и материалов (Semiconductor Equipment & Materials International (SEMI)). Эта база данных содержит перечень заводов (промышленных, а также научно-исследовательских, пилотных и т.д.) по всему миру с информацией об их местонахождении, проектной мощности, размере платы и многом другом. Аналогично, база данных на диске Flat Panel Display Fabs, который выпускает SEMI, содержит оценку мирового потребления стекла для производства TFT-дисплеев.

---

---

озоноразрушающим веществам (ОРВ), которые постепенно выводятся из обращения согласно Монреальскому протоколу. Области применения ГФУ и ПФУ включают:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- тушение пожара и защиту от взрыва;
- аэрозоли;
- чистку растворителем;
- пенообразование;
- другие области применения.

Использование ГФУ и ПФУ в некоторых приложениях может приводить к образованию долгосрочных банков данных; особенно это касается жестких пен (пен с закрытыми порами), систем охлаждения и пожаротушения. График выбросов от этих источников особенно сложный, поэтому для получения точных оценок выбросов здесь важны методы, которые оперируют разгруппированными данными. Подобное утверждение также справедливо для приложений с большим количеством субприложений (охлаждение, пены). Даже если имеется совсем немного субприложений, оценка выбросов по субприложениям также предпочтительнее вследствие различий в структуре выбросов, использовании химических веществ, методик сбора данных и/или доступности данных. Поэтому очень важно уже на ранней стадии оценочного процесса решить, каким образом и из каких источников организовать сбор данных.

При сборе данных о потреблении ГФУ и ПФУ следует учитывать ГФУ, входящие в состав смесей, но при этом игнорировать те компоненты смеси, учет которых не требуется (например, гидро- и хлорфторуглероды (ГХФУ, ХФУ)). Наиболее важные ГФУ и ПФУ приводятся в таблице 7.1 раздела 7.1.1 *главы 7, тома 3*. Данные о торговле ГФУ и ПФУ на национальном уровне чаще всего не учитываются государственной статистикой. Частично такие данные можно получить от предприятий, использующих эти химические вещества для производства оборудования, материалов и другой продукции (заводы по производству бытовых холодильников, вспененных пластмасс и др.). Эти же химические вещества также могут быть использованы предприятиями по установке и обслуживанию холодильного оборудования и оборудования для кондиционирования воздуха, оборудования для пожаротушения. Таких предприятий может быть очень много, и сбор данных о торговле ГФУ и ПФУ в стране часто связан со значительными затруднениями. Не совершенными будут данные о рынках, которые представляют собой данные о продажах оборудования или продукции на уровне субприложения; эти данные также должны включать информацию о производстве в стране, ввозе и вывозе из страны оборудования или продукции.

---

---

Одновременно с различными ГФУ и ПФУ в тех же субприложениях могут использоваться другие вещества, которые не являются парниковыми газами и не подлежат инвентаризации в рамках Национального кадастра выбросов парниковых газов. Это приводит к необходимости дополнять оценкой доли рынка, в которой применяется конкретное, подлежащее учету в кадастре выбросов химическое вещество.

Одним из главных препятствий для получения надежной оценки выбросов на национальном уровне является конфиденциальность данных на уровне многих предприятий. Для решения проблемы были предприняты усилия для разработки мировых и национальных баз данных, содержащих исторические и текущие данные о деятельности (о химическом составе) на уровне страны для каждого отдельного приложения и субприложения (далее под этим подразумеваются основные группы текущего и прогнозируемого использования ГФУ и ПФУ), см. блок 7.1 раздела 7.1.2.1 [главы 7, тома 3](#). Важно, что в одних приложениях заменители ОРВ закрыты внутри оборудования (например, кондиционеры), а в других – должны испаряться (например, аэрозольные пропелленты). Эти различия необходимо учитывать, чтобы точно оценивать тот год, в котором выбросы имели место, т.е. чтобы оценивать фактические выбросы. Выбросы заменителей ОРВ можно оценивать способами разных уровней, однако 3 уровень, основанный на фактических выбросах по данным мониторинга и измерений выбросов от точечных источников, технически осуществим для отдельных субприложений, но редко применяется, поскольку точечные источники в значительной степени неравноценны. Соответственно методы уровня 3 не рассматриваются для категории 2F. Более подробно общие принципы и виды применения ГФУ и ПФУ изложены в разделе 7.1 [главы 7, тома 3](#).

## **2F1 Кондиционирование воздуха и охлаждение**

- Описание категории

Системы кондиционирования воздуха и охлаждения (КВО), рассматриваемые в категории 2F1, можно подразделить на шесть категорий или субприложений (на уровне страны чаще используется меньше субприложений): бытовое охлаждение, коммерческое охлаждение, включая различные типы оборудования (от торговых автоматов до централизованных систем охлаждения в супермаркетах), промышленные процессы (включая чиллеры, холодные хранилища и промышленные охладители), охлаждение на транспортных средствах (включая оборудование и системы, применяемые в рефрижераторных грузовых машинах, контейнерах, судах-рефрижераторах и вагонах-рефрижераторах), стационарное кондиционирование (включая системы воздух-воздух, тепловые насосы и чиллеры для

---

---

зданий и жилых домов), мобильные системы кондиционирования (используемые в автомобилях, кабинах тракторов, автобусах и поездах). Наиболее распространенные смеси, содержащие ГФУ и/или ПФУ, использующиеся для КВО, приведены в таблице 7.8 раздела 7.5.1 [главы 7 тома 3](#). Более подробное описание категории приведено в разделе 7.1 [главы 7 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Методы уровня 1 и 2 дают оценку фактических выбросов для категории 2F1, которые учитывают задержку во времени между потреблением и выбросами, что особенно важно для секторов КВО из-за потенциально долгого сохранения хладагентов в продуктах и оборудовании, и приводит к созданию банков данных по субприложениям. Для подкатегорий, входящих в КВО, допускается использование гибридного подхода уровня 1a/b, с ретро-расчетом развития банков хладагента. Если доступны данные о деятельности на уровне субприложений и национальные или мировые коэффициенты выбросов, то расчет можно проводить по методу уровня 2a или 2b. Более подробное описание методических подходов приведено в разделе 7.5.2 [главы 7 тома 3](#). Массово-балансовый подход особенно хорошо подходит для приложений КВО, т.к. для обслуживания такого оборудования требуется значительное количество вещества. Подробнее о выборе между подходом, основанном на балансе масс, и подходом, основанном на коэффициентах выбросов, см. в разделе 1.5 [главы 1 тома 3](#).

- Исходные данные

Исходными данными для выбросов по методу уровня 1a/b будут: продажи конкретных хладагентов за отчетный год, год введения хладагента, скорость роста продаж нового оборудования (обычно считается линейной за оценочный период), предполагаемый процент экспорта нового оборудования, предполагаемый процент импорта нового оборудования. В странах, производящих вещества-хладагенты, следует оценивать годовые продажи нового хладагента с помощью информации, полученной от производителей химических веществ. Для сбора данных об импорте веществ используют таможенную статистику, сведения от импортеров или дистрибьюторов. Требуемые исходные данные можно получить от производителей/импортеров оборудования. В некоторых приложениях необходимо собрать исторические данные о нетто-потреблении, что приводит к образованию долгосрочных банков материала. Если национальные данные невозможно проанализировать на уровне страны, то можно использовать проверенные мировые данные (см. таблицу 7.9 раздела 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#)). Оценить состав смесей (содержащих ГФУ и/или ПФУ) можно, используя данные таблицы 7.8 раздела 7.5.1 [главы 7 тома 3](#), поставщики хладагентов могут помочь с данными по используемым технологиям и химическим веществам (особенно в отношении смесей).



- 
- 
- Расчетные параметры

Для расчета по методу уровня 1 требуется комбинированный коэффициент выбросов. Поскольку субприложения в рамках КВО характеризуются относительной неоднородностью, то достоверность любого конкретного комбинированного коэффициента выбросов определяется на основании исследований, проводимых внутри страны. При проведении расчетов по методу 2 уровня используют коэффициенты выбросов, полученные по национальным данным, которые основаны на сведениях от производителей оборудования, поставщиков услуг, компаний по утилизации, и результатах независимых исследований. Если национальные данные не доступны, то используются коэффициенты выбросов по умолчанию из таблицы 7.9 раздела 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#). В случае, когда собранные данные, невозможно разбить на субприложения, следует привлечь эксперта для оценки относительной доли каждого типа оборудования и рассчитать комбинированные коэффициенты выбросов, взвешенные в соответствии с этой относительной долей (как предложено для уровня 1a/b), либо использовать коэффициент выбросов, приемлемый для оборудования наиболее распространенных типов. Схема учета импорта и экспорта хладагентов и оборудования приводится в блоке 7.3 раздела 7.5.2.3 [главы 7 тома 3](#). Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 7.5.2 и 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для метода уровня 1a/b полнота учета данных обеспечивается в том случае, если известны данные для новых хладагентов и хладагентов в списанном оборудовании в текущем году. Для методов уровня 2a и 2b полнота зависит от тщательного учета существующих банков оборудования. В целом разгруппированные методы (уровень 2) характеризуются меньшей неопределенностью, чем методы уровня 1, вследствие неоднородности субприложений. В таблице 7.8 раздела 7.5.1 [главы 7 тома 3](#) представляет диапазоны коэффициентов выбросов, которые отражают неопределенности этого сектора. Подробнее про оценку неопределенностей для категории КВО (2F1) см. раздел 7.5.3 [главы 7 тома 3](#). Процедуры контроля качества в данной категории включают все основные процедуры по сведению к минимуму пропусков и не допущению двойного учета выбросов, в частности проверку оценок продаж и потребностей и расчет годового рынка хладагента (подробно см. разделы 7.1.4 и 7.4.4 [главы 7 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- 
- 
- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Рекомендуется вести баланс потребления одних и тех же ГФУ, которые используются в различных категориях, исходя из национальных условий и имеющихся исходных данных. Например, ГФУ-134а может быть использован в категориях 2F1, 2F2, 2F3, 2F4. Это поможет избежать недоучета или двойного учета данных. Для категории 2F1 и ее подкатегорий в силу большой разветвленности и разнородности, связанной с разнообразием используемых в мире систем охлаждения и кондиционирования, а также с большим количеством различных фторированных заменителей озоноразрушающих веществ, рекомендуется, во избежание некорректного учета, консультироваться у специалистов данной отрасли.

- Refinement

Для категории 2F1 (Кондиционирование воздуха и охлаждение) добавлены некоторые параметры расчетов, необходимые для методики 2 уровня. Кроме того, приводятся результаты исследований выбросов фторированных заменителей ОРВ от различного холодильного оборудования и оборудования для кондиционирования воздуха, выполненные в разных странах.

### **2F1a Охлаждение и стационарное кондиционирование воздуха**

- Описание категории

Подкатегория 2F1a (Охлаждение и стационарное кондиционирование воздуха) рассматривает выбросы ГФУ и ПФУ или их смесей от систем стационарного кондиционирования и охлаждения воздуха.

- Методические подходы к оценке выбросов

Различают подходы 2-х уровней (см. раздел Выбросы фторированных заменителей озоноразрушающих веществ), более подробное описание методических подходов приведено в разделе 7.5.2 [главы 7 тома 3](#).

- Исходные данные

Для сбора данных используют информацию, полученную от импортеров, дистрибьюторов или производителей химических веществ, производителей/импортеров оборудования, таможенную статистику, проверенные мировые данные (см. таблицу 7.9 раздела 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#)). Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.5.2.3 [главы 7 тома 3](#).

- Расчетные параметры
- 
-

---

---

Подробно коэффициенты выбросов и прочие расчетные параметры приводятся в описании категории 2F1 (Кондиционирование воздуха и охлаждение), см. разделы 7.5.2 и 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедуры контроля качества и оценки неопределенностей в подкатегории 2F1a (Охлаждение и стационарное кондиционирование воздуха) аналогичны соответствующим процедурам для категории 2F1 (Кондиционирование воздуха и охлаждение). Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 7.5.3 [главы 7 тома 3](#), обеспечение контроля качества см. разделы 7.1.4 и 7.4.4 [главы 7 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Для категории 2F1 и ее подкатегорий, в силу большой разветвленности и разнородности, связанной с разнообразием используемых в мире систем охлаждения и кондиционирования, а также с большим количеством различных фторированных заменителей озоноразрушающих веществ, рекомендуется, во избежание некорректного учета, консультироваться у специалистов данной отрасли.

- Refinement

Подробнее об оценке возможного влияния дополнений к Руководящим указаниям МГЭИК по национальным инвентаризациям ПГ ([Refinement 2019](#)) см. в категории 2F1.

### **2F1b Мобильное кондиционирование воздуха**

- Описание категории

Подкатегория 2F1b (Мобильное кондиционирование воздуха) рассматривает выбросы от мобильных кондиционеров, используемые в автомобилях, кабинах тракторов, автобусах, поездах.

- Методические подходы к оценке выбросов

Различают подходы 2-х уровней (см. раздел Выбросы фторированных заменителей озоноразрушающих веществ), более подробное описание методических подходов приведено в разделе 7.5.2 [главы 7 тома 3](#), а также на схеме расчета уровня 2a для мобильного кондиционирования воздуха (см. блок 7.4 раздела 7.5.2.4 [главы 7 тома 3](#)).

- Исходные данные

---

---

Для подкатегории 2F1b сформировать необходимый банк исходных данных можно, используя автомобильную статистику (например, информацию о количестве автомашин по типу, возрасту и наличию кондиционеров), а также информацию, полученную от импортеров, дистрибьюторов или производителей химических веществ, производителей/импортеров оборудования, таможенную статистику, проверенные мировые данные (см. таблицу 7.9 раздела 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#)). Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.5.2.3 [главы 7 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Подробно коэффициенты выбросов и прочие расчетные параметры приводятся в описании категории 2F1 (Кондиционирование воздуха и охлаждение), см. разделы 7.5.2 и 7.5.2.2 [главы 7 тома 3](#). Пример схемы расчета уровня 2a для мобильного кондиционирования воздуха (см. блок 7.4 раздела 7.5.2.4 [главы 7 тома 3](#)) показывает, что в реальности чистые подходы и методы очень редки. На практике можно смешивать массово-балансовый подход и подход с использованием коэффициентов выбросов, а также национальные данные и мировые данные.

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедуры контроля качества и оценки неопределенностей в подкатегории 2F1b (Мобильное кондиционирование воздуха) аналогичны соответствующим процедурам для категории 2F1 (Кондиционирование воздуха и охлаждение). Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 7.5.3 [главы 7 тома 3](#), обеспечение контроля качества см. разделы 7.1.4 и 7.4.4 [главы 7 тома 3](#). Чаще всего один метод, подход или набор данных используется для перекрестной проверки другого метода, подхода или набора данных (см. раздел 7.1.2.1 [главы 7 тома 3](#)).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Для категории 2F1 и ее подкатегорий, в силу большой разветвленности и разнородности, связанной с разнообразием используемых в мире систем охлаждения и кондиционирования, а также с большим количеством различных фторированных заменителей озоноразрушающих веществ, рекомендуется, во избежание некорректного учета, консультироваться у специалистов данной отрасли.

- Refinement

---

---

Подробнее об оценке возможного влияния дополнений к Руководящим указаниям МГЭИК по национальным инвентаризациям ПГ ([Refinement 2019](#)) см. в категории 2F1.

## **2F2 Пенообразователи**

- Описание категории

Категория 2F2 (Пенообразователи) рассматривает выбросы от использования ГФУ в пенах и изоляционных материалах. ГФУ, представленные в данной категории, приведены в таблице 7.1 раздела 7.1.1 [главы 7 тома 3](#), а процессы и приложения, в которых применяются эти ГФУ, представлены в таблице 7.4 раздела 7.4.1 [главы 7 тома 3](#). Пены подразделяют на пены с открытыми порами (ПОП, используются для мебели, матрасов, автомобильных сидений и т.д.) и пены с закрытыми порами (ПЗП, используются как изоляционные изделия). Для ПОП выбросы ГФУ, используемого в качестве пенообразователя, происходят в процессе производства и недолгое время после производства. Для ПЗП характерно, что выбросы растягиваются на фазу эксплуатации и могут протекать в течение 50 лет и более после производства. Таким образом, использование ГФУ в некоторых приложениях может приводить к образованию долгосрочных банков материала, особенно это касается жестких пен. График выбросов от этих источников может быть сложным, поэтому для получения точных оценок выбросов особенно важны методы, которые оперируют разгруппированными данными.

- Методические подходы к оценке выбросов

Подход для расчета выбросов ГФУ для ПОП и ПЗП различен: в первом случае коэффициент выбросов от потерь для первого года равен 100%, во втором учитывают накопленный банк данных и срок службы ПЗП. В рамках рассматриваемой категории, выбросы сильно отличаются в зависимости от субприложений, поэтому по возможности следует использовать метод 2 уровня. Если пены невозможно разгруппировать до уровня субприложений, и нет мировых данных о деятельности, то применяют метод уровня 1а. Дополнительной характеристикой кадастров пен является то, что значительная часть выбросов возникает из банков вспенивателей (которые образовались за предыдущие годы потребления) или происходит от ПЗП в точке списания или позднее. Последнее требует тщательно исследовать практику вывода из эксплуатации и возможную практику по извлечению или разрушению пен в стране. Важно также вычитать объемы вывезенных из страны ПЗП из расчетов годовых банков и потерь в конце срока службы, т.к. выбросы в период использования будут происходить в другой стране. Не следует также забывать включать объемы ввезенных в страну ПЗП в расчеты банков и потерь в конце срока службы.

---

---

Выбросы от ввозимой продукции должны быть учтены в общей оценке ежегодных выбросов от накопленного банка ГФУ в пенах. Отметим, что массово-балансовый подход не пригоден для пен, поскольку нет механизма технического обслуживания таких продуктов. Более подробно описание методических подходов приведено в разделе 7.4.2 [главы 7 тома 3](#).

- Исходные данные

Для оценки выбросов необходимо два типа данных о деятельности, содержащих различия по сбору данных: 1) количество химических веществ, использованных для производства пены внутри страны, которая затем не была экспортирована; 2) количество химических веществ, содержащихся в пене, импортированной/экспортированной в стране. В первом случае учитывают вещества не только отечественного производства, но и импортные. Данные о продажах отечественных химических веществ для промышленного производства пен на уровне приложения (уровень 1а) или субприложений (уровень 2а) можно получить прямо от поставщиков веществ или производителей пен. Также как для применения других заменителей ОРВ, данные об импортируемых веществах можно запросить у таможни или дистрибьюторов. Для ПОП все выбросы происходят в процессе производства (исключение – подсектор однокомпонентных пен). Поэтому необходимо определить долю веществ, связанных с производством ПОП, исследовав данные на уровне конечного использования. Во втором случае необходимо вводить поправку на импорт/экспорт пены в объемы годовых банков данных и потерь в конце срока службы. Данные о химическом заряде экспортируемых ПЗП можно узнать у крупных производителей. Сведения о вспенивателях, содержащихся в ПЗП-продуктах, ввозимых в страну, труднодоступны и в тех странах, где выбросы происходят только от импортируемых ПЗП, необходимо воспользоваться мнением экспертов при оценке этих данных (см. [главы 2 тома 1](#) и [3 тома 1](#)). Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.4.2.3 [главы 7 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Если для страны отсутствует информация на уровне субприложения (метод 2 уровня), то можно использовать коэффициенты выбросов по умолчанию (см. таблицы 7.6 и 7.7 раздела 7.4.2.2 [главы 7 тома 3](#)) или из Базы данных коэффициентов выбросов (БДКВ). Для использования этих коэффициентов необходимы данные о продажах химических веществ на уровне субприложения как для исторического, так и для текущего потребления, чтобы правильно определить банк веществ, находящихся в оборудовании/продуктах, для этих субприложений. Если известны только сгруппированные данные о продаже веществ для ПЗП, а сведения об отдельных типах пен не доступны, то расчет проводят по методу уровня 1а, используя общий коэффициент выбросов по умолчанию из таблицы 7.5 раздела 7.4.2.2



---

---

[главы 7 тома 3](#). Для ПОП не существует коэффициента выбросов, поскольку все выбросы происходят в течение первого года. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 7.4.2 и 7.4.2.2 [главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для обеспечения полноты составители кадастра должны определить, применяются ли ГФУ-вспениватели (пять потенциальных химических веществ) в каждом из 16 субприложений в их стране, что предполагает до 80 теоретически возможных комбинаций (см. таблицы 7.4 раздела 7.4.1 [главы 7 тома 3](#)). На данном этапе нет четкого описания по оценке смесей, теоретически этот вопрос решается при оценке отдельных химических веществ. Для полноты учета важно сразу формировать ретроспективные банки данных. Любой пересчет оценок следует проводить в соответствии с руководством, представленном в [главе 5 тома 1](#). Для категории 2F2 характерна низкая точность оценок и высокий процент неопределенности, которая в большой степени зависит от точности исторических данных о потреблении. Поскольку списание во многих случаях служит пусковым механизмом для огромного количества выбросов, то допущения, связанные с дальнейшей судьбой продукта после списания, вносят самую большую неопределенность (см. подробнее в разделе 7.4.3 [главы 7 тома 3](#)). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и мнения экспертов о полученных оценках выбросов.

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Рекомендуется вести баланс потребления одних и тех же ГФУ, которые используются в различных категориях, исходя из национальных условий и имеющихся исходных данных. Например, ГФУ-134а может быть использован в категориях 2F1, 2F2, 2F3, 2F4. Это поможет избежать недоучета или двойного учета данных.

- Refinement: нет

### **2F3 Противопожарная защита**

- Описание категории

Категория 2F3 (Противопожарная защита) рассматривает выбросы от использования ГФУ и/или ПФУ в двух основных типах оборудования для противопожарной защиты (тушения пожара) – переносное (струйное) и стационарное (затопляющее) оборудование. Текущие выбросы от субприложения 2F3 считаются очень небольшими, но объем такого

---

---

использования растет. Эти приводит к накоплению банка будущих потенциальных выбросов. ГФУ и ПФУ, которые используются для противопожарной защиты, представлены в таблице 7.1 раздела 7.1.1 [главы 7 тома 3](#). Более подробно описание категории приведено в разделе 7.6.1 [главы 7 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для категории 2F3 (Противопожарная защита), также как для 2F1 (Кондиционирование воздуха и охлаждение), можно применять подход, основанный на коэффициентах выбросов, или массово-балансовый подход. Субприложения данной категории гораздо меньше, и они более однородные, поэтому методы уровня 1a или 1b могут быть достаточными для обеспечения надлежащей отчетности. Для учета выбросов в конце срока службы требуется подход уровня 2. ГФУ и ПФУ, используемые для ППЗ, улетают более чем за один год, что приводит к необходимости учитывать выбросы от оборудования, которое было заряжено в предыдущие годы, и накоплению банков данных. Более подробно описание методических подходов приведено в разделе 7.6.2 [главы 7 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные получают от стран-производителей агентов или систем ППЗ, за исключением данных о разрушении. Для того чтобы страны-производители могли снизить количество агента, приписанное этой стране в результате производства, необходимо показать объемы нерасфасованного экспорта, который снижает запас установленного оборудования страны-производителя (экспортера) и одновременно представляет собой данные о деятельности для запаса установленного оборудования страны-импортера. Для категории 2F3, также как для пен и КВО, необходимо учитывать накопление банков, т.е. исторический временной ряд национальных, мировых или глобальных данных о деятельности должен начинаться с момента введения в оборот всех новых ГФУ и ПФУ. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.6.2.3 [главы 7 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Во избежание получения завышенных оценок выбросов в конце срока эксплуатации необходимо собирать информацию об извлечении агента, производящегося промышленными структурами согласно национальному законодательству, отраслевому кодексу или другим мерам. Для стран, в которых нет национального отраслевого кодекса, считают, что по истечении срока службы системы агент не будет извлечен и улетит в атмосферу. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 7.6.2 и 7.6.2.2 [главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

---

---

Нет

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Извлеченный из систем ППЗ газ можно разрушить или использовать повторно. Поэтому принятое по умолчанию допущение о том, что в конце эксплуатации газ не извлекают, может дать завышенную оценку выбросов в конце срока эксплуатации. Важно убедиться, что все парниковые газы, использованные в отрасли ППЗ, были включены в оценку выбросов, и учитывать временную зависимость выбросов, начиная с первого года использования в стране парниковых газов–агентов ППЗ. Неопределенность оценок выбросов связана с небольшой ошибкой, заложенной в самом методе, и невозможностью получить точные данные об импорте/экспорте заполненных систем. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 7.6.3 [главы 7 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#) и пояснений, изложенных в разделах 7.1.4 и 7.6.4 [главы 7 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Рекомендуется вести баланс потребления одних и тех же ГФУ, которые используются в различных категориях, исходя из национальных условий и имеющихся исходных данных. Например, ГФУ-134а может быть использован в категориях 2F1, 2F2, 2F3, 2F4. Это поможет избежать недоучета или двойного учета данных.

- Refinement: нет

## **2F4 Аэрозоли**

- Описание категории

В категорию 2F4 (Аэрозоли) относят выбросы от использования ГФУ в виде добавки в качестве пропеллентов и растворителей в аэрозольных упаковках. Выбросы от аэрозолей обычно происходят вскоре после их производства, при этом 100% химических веществ улетает в атмосферу, однако период между производством и продажей может сильно меняться в зависимости от субприложения. Имеется 5 основных субприложений: дозированные ингаляторы (медицинские аэрозоли), средства личной гигиены (дезодоранты, кремы для бритья), бытовая химия (освежители воздуха, чистящие средства), товары для промышленности (специальные чистящие и смазывающие спреи, аэрозоли спецназначения), другие продукты общего назначения (насосы для шин, клаксоны). ГФУ, которые в настоящее

---

---

время используются как пропелленты, представлены в таблице 7.1 раздела 7.1.1 [главы 7 тома 3](#). Более подробно описание категории приведено в разделе 7.3 [главы 7 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для категории 2F4 выбросы считаются «мгновенными» выбросами, поскольку первоначальный заряд улетает в течение 1-2 лет после производства, чаще в течение 6 месяцев после продажи для большинства субприложений. Соответственно для оценки выбросов, необходимо знать суммарное количество, первоначально заряженное в упаковку (контейнер), до продажи. Различают подходы 2-х уровней, более подробное описание которых приведено в разделе 7.3.2.1 [главы 7 тома 3](#). Выбор между методами зависит от доступности данных на уровне субприложения. В очень редких случаях (например, у продукта на складе истекает срок хранения) требуется учитывать извлечение, рециклинг или разрушение (зависит от национальной практики).

- Исходные данные

Данные о деятельности можно собирать на уровне приложения или субприложения, опираясь на данные от поставщиков или пользователей, в зависимости от доступности и качества данных. Сбор данных от пользователей требует знания количества аэрозольных продуктов, проданных и импортированных на уровне приложения или субприложения (например, количество дозированных ингаляторов, продуктов для ухода за волосами и насосов для шин), и средний заряд контейнера. Для этого могут потребоваться данные мировой или национальной статистики для некоторых секторов применения. В странах, производящих аэрозоли, необходимо учитывать импорт и экспорт аэрозольных продуктов в течение года. Для стран, которые импортируют 100% аэрозольных продуктов, данные о деятельности равны импорту. Для получения данных сведений рассматривают информацию, предоставляемую таможеней и дистрибьюторами химических веществ. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.3.2.3 [главы 7 тома 3](#).

- Расчетные параметры

В расчетах по 1 уровню долю заряда для коэффициента выбросов от использования аэрозолей принимают равной значениям по умолчанию. Альтернативные коэффициенты выбросов используются только в том случае, если имеются эмпирические данные для большинства аэрозольных продуктов либо на уровне приложения (уровень 1a), либо на уровне субприложения (уровень 2a). В сумме коэффициенты выбросов должны составлять 100% в течение предполагаемого периода использования заряда. Следует учитывать, что, согласно наблюдениям для категории 2F4, благодаря однородной природе выбросов аэрозолей разница между национальным коэффициентом выбросов и коэффициентом

---

---

выбросов по умолчанию для приложений или субприложений гораздо меньше влияет на совокупные оценки выбросов, по сравнению с другими категориями. Поэтому преимущество от использования более разгруппированного метода 2а вместо 1а в случае аэрозолей менее заметно. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе 7.3.2.2 [главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Категория 2F4 (Аэрозоли) учитывает выбросы от аэрозолей, в том числе содержащих растворители, поэтому важно относить растворители, содержащиеся в аэрозольных баллонах к данной категории, а не к категории 2F5 (Растворители).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Во избежание некорректного учета выбросов в категории 2F4 необходимо проверить источники ГФУ внутри страны, чтобы подтвердить перечень химических веществ, используемых в стране. Для стран, не производящих аэрозоли, следует особенно внимательно относиться к статистике импорта, во избежание недоучета данных (подробнее см. [главы 2 и 3 тома 1](#)), особенно в том, что касается содержания пропеллентов и растворителей в продуктах. Если для страны отсутствуют надежные данные об аэрозолях общего назначения, то это может привести к завышению или занижению оценок выбросов и, соответственно, повысить уровень неопределенности. Улучшить ситуацию возможно путем дополнительного сбора данных («снизу вверх») с разработкой национальных баз данных, для наполнения которых проводят специальное исследование внутри страны, опираясь на помощь экспертов по национальной промышленности, у которых следует взять заключение о неопределенностях (описание приведено в [главе 3 тома 1](#)). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#) и раздела 7.3.4 [главы 7 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

ГФУ-43-10mее используется как растворитель, но учитывается как аэрозоль, если поставляется в аэрозольных баллонах. Рекомендуется также вести баланс потребления одних и тех же ГФУ, которые используются в различных категориях, исходя из национальных условий и имеющихся исходных данных. Например, ГФУ-134а может быть использован в категориях 2F1, 2F2, 2F3, 2F4. Это поможет избежать недоучета или двойного учета данных.

- Refinement: нет

---

---

## 2F5 Растворители

- Описание категории

Сюда относятся выбросы от использования фторированных газов в качестве растворителей. ГФУ/ПФУ растворители применяются в четырех основных областях: прецизионная чистка; чистка электроники; чистка металлических поверхностей; нанесение покрытий. ГФУ обычно применяют в форме азеотропных или других смесей. ПФУ применяются мало, поскольку они довольно инертны и плохо растворяют масла, за исключением фторированных масел и фторированных консистентных смазок. Выбросы от аэрозолей, содержащих растворители, лучше относить не к этой категории, а к категории 2F4 (Аэрозоли). Выбросы от использования других растворителей следует относить к категории 2D3 (Использование растворителей). Более подробное описание категории приведено в разделе [7.2 главы 7 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для категории 2F5 выбросы считаются «мгновенными» выбросами, поскольку 100% химических веществ обычно улетает в атмосферу в течение двух лет после первого применения. Для оценки выбросов, необходимо знать общее количество каждого вида ГФУ и ПФУ, проданного в каждом году в качестве растворителя. Информацию о видах заменителей ОРВ, используемых в качестве растворителей, см. в таблице 7.1 раздела [7.1.1 главы 7 тома 3](#). Различают подходы 2-х уровней, более подробное описание которых приведено в разделе [7.2.2.1 главы 7 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные о деятельности следует собирать от поставщиков растворителей или пользователей, чтобы применить методы уровней 1а или 2а. Если они не доступны, то можно использовать мировые данные о деятельности на уровне приложения или субприложения. В зависимости от характера национального производства растворителей данные от поставщиков (отражают количество растворителей, проданных в стране или импортированных в страну за год) можно перекрестно проверять с данными от пользователей (количество единиц оборудования или канистр, содержащих растворитель, и их объем). Данные об импорте растворителей можно получить от экспортирующих производителей или использовать статистику импорта, полученную от таможи или дистрибьюторов импортируемых растворителей. Исходные данные для оценки выбросов ГФУ и ПФУ от использования растворителей могут быть доступны в органах государственной статистики. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе [7.2.2.3 главы 7 тома 3](#).



---

---

- Расчетные параметры

Коэффициент выбросов представляет собой долю вещества, выброшенного в атмосферу в результате использования растворителей учетном году. Срок службы равен 2 годам, соответственно то количество, которое не выделилось в течение первого года, по определению выделяется в течение второго года. В расчетах по 1 уровню при отсутствии национальных данных на уровне субприложений, коэффициент выбросов от использования растворителей принимают равным значениям по умолчанию. При расчете по 2 уровню необходимо оценить выбросы каждого ГФУ/ПФУ в каждом виде конечного применения на основании данных о продажах на уровне субприложений и разработать/использовать национальные коэффициенты выбросов, с учетом нового оборудования с более низкими утечками. Более подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделе [7.2.2.2 главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Для категории 2F5 (Растворители) есть вероятность двойного учета использования ГФУ и ПФУ в категории 2E (Электронная промышленность), для предотвращения которой необходимо определить структуру прежнего потребления ОРВ. Также следует обратить внимание, входят ли рассматриваемые ГФУ и ПФУ, применяемые как растворители, входят в состав аэрозолей. Чтобы избежать проблем с разграничением между растворителями и пропеллентами, в случае, когда один и тот же растворитель выполняет обе функции, выбросы учитывают в категории 2F4 (Аэрозоли). С целью подтверждения того, что другие ГФУ и ПФУ (см. таблицу 7.1 раздела 7.1.1 [главы 7 тома 3](#)) не используются в качестве растворителей, проводят дополнительные исследования на рынке производителей, импортеров и дистрибьюторов растворителей в стране.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Порядок ошибки, получаемой вследствие допущения по умолчанию, будет зависеть от структуры применения растворителя в стране. В целом данное допущение даст завышенную оценку выбросов за конкретный год, но не на совокупной основе. Считается, что данные о деятельности на уровне приложения надежные вследствие небольшого числа производителей, высокой цены растворителей и предположения, что в большинстве приложений 100% ГФУ и ПФУ улетает в атмосферу со временем. Подробнее об оценке неопределенностей см. разделы 7.1.3 и 7.2.3 [главы 7 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), учитывая корректность и полноту учета данных об использовании растворителей и их состава в стране (см. раздел 7.1.4 и 7.2.4 [главы 7 тома 3](#)).

- 
- 
- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

В большинстве случаев выбросы в данной категории незначительны. Важно учесть возможный импорт и экспорт наиболее часто используемых в качестве растворителей веществ, исходя из национальных условий страны.

- Refinement: нет

## **2F6 Прочее**

- Описание категории

Другие области применения включают оборудование для стерилизации, экспандирование табака, плазменное травление электронных чипов (ПФУ-116) и использование в качестве растворителя при производстве адгезионных покрытий и типографских красок. Среди отраслей, которые потенциально могут использовать ГФУ и ПФУ, рассматривают тестирование электроники, теплопередача, жидкие диэлектрики, медицина и другие, которые еще не разработаны. Более подробно описание категории приведено в разделе 7.7.1 [главы 7 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Выбор метода зависит от национальных условий и предполагает использование подходов 1 или 2 уровня, рассматривая каждое из других приложений как отдельное приложение или как группу. Первый вариант предполагает использование методов уровня 2, а последний вариант соответствует единому методу уровня 1. Поскольку конечные пользователи приложений могут очень сильно отличаться друг от друга, целесообразнее разделить приложения на высокоэмиссионные (наподобие растворителей и аэрозолей) и низкоэмиссионные (наподобие пен с закрытыми порами и холодильников). Подробное описание методических подходов приведено в разделе 7.7.2 [главы 7 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные о деятельности, как правило, бывают труднодоступны, при идентификации субприложений многое зависит от возможности сотрудничества с поставщиками химических веществ. Поскольку рынок использования ГФУ и ПФУ развивается, требуется периодически изучать конечное использование, как это показано в таблице 7.10 раздела 7.5.4.2 [главы 7 тома 3](#). Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.7.2.3 [главы 7 тома 3](#).

- Расчетные параметры

---

---

Коэффициенты выбросов для субприложений с мгновенными выбросами подчиняются тем же критериям выбора, что и для категорий 2F4 (Аэрозоли) и 2F5 (Растворители) (см. разделы 7.2.2.2 и 7.3.2.2 [главы 7 тома 3](#)). Коэффициенты выбросов для низкоэмиссионных приложений будут зависеть от характера конкретного субприложения, соответственно, если серия субприложения однородная, то можно применять комбинированный коэффициент выбросов и метод уровня 1а. Наличие отдельных коэффициентов выбросов позволяет использовать метод уровня 2а. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 7.7.2 и 7.7.2.2 [главы 7 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Важно не допустить двойного учета с категорией 2E (Электронная промышленность) (см. [главу 6 тома 3](#)), включая такие источники как тестирование электроники, перенос тепла и диэлектрики. Другая вероятность двойного учета относится к растворителям или к тем приложениям, где ГФУ и/или ПФУ используются как растворители в составе промышленных аэрозолей. Здесь разграничение между функцией заменителя ОРВ и всеми остальными функциями должно быть очень точным. Во избежание путаницы в [главе 7 тома 3](#) был избран такой подход, который рассматривает только переходные технологии, – те, в которых происходит переход от использования ОРВ к ГФУ и/или ПФУ.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Основная трудность в полноте учета данных заключается в обновлении информации о новых приложениях по мере их возникновения. Поскольку может существовать большое количество разнообразных приложений, которые попадают в данную категорию, невозможно установить неопределенности по умолчанию для этих источников. Однако производители могут оценить уровень неопределенности в соответствии с методикой, описанной в [главе 3 тома 1](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#) и пояснений, изложенных в разделах 7.1.4 и 7.7.4 [главы 7 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2G Производство и использование других продуктов**

---

---

В данном субсекторе рассмотрены методы расчета выбросов гексафторида серы ( $\text{SF}_6$ ), закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) и перфторуглеродов (ПФУ) от производства и использования электрооборудования и ряда других продуктов. Во время подготовки Руководящих принципов не было известно о выбросах «других галогенсодержащих газов», но, вероятно, в будущем эти газы могут найти применение и будут давать выбросы. В большинстве областей применения  $\text{SF}_6$ , ПФУ или  $\text{N}_2\text{O}$  были использованы в продукте благодаря своим физическим свойствам, таким как высокая изоляционная способность ( $\text{SF}_6$ ), стабильность (ПФУ) и анестезирующее действие ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Типы применения характеризуются широким диапазоном выбросов – от мгновенного и непредотвратимого высвобождения всего химического вещества (например, при использовании ПФУ в качестве атмосферного индикатора) до отсроченных, чаще предотвратимых, выбросов от герметичных продуктов (например, производство и использование герметизированного электрооборудования). Более подробно о данном субсекторе см. в разделе 8.1 [главы 8, тома 3](#).

## **2G1 Электрооборудование**

- Описание категории

Категория 2G1 (Электрооборудование) рассматривает выбросы гексафторида серы ( $\text{SF}_6$ ) от использования его для электроизоляции и отключения тока в составе оборудования для передачи и распределения электроэнергии и ПФУ, которые могут применяться для переоснащения трансформаторов как диэлектрики и теплоносители в силовых трансформаторах. Электрооборудование – это самый крупный потребитель и наиболее важная область применения  $\text{SF}_6$  в мире. Тем не менее, значение этого источника сильно меняется от страны к стране. Выбросы от этой категории зависят не только от установленного (находящегося в банке) или потребленного количества  $\text{SF}_6$ , но также в значительной степени от герметичности продукта и обращения с ним. Далее в этой категории под  $\text{SF}_6$  подразумевается « $\text{SF}_6$  и/или ПФУ». Более подробно описание категории приведено в разделе 8.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Различают метод 1 уровня (с коэффициентом выбросов по умолчанию), метод 2 уровня (с национальным коэффициентом выбросов) и метод 3 уровня (гибридный метод с возможностью использования либо массово-балансового подхода, либо подхода с коэффициентами выбросов для различных фаз срока службы в зависимости от национальных условий). Выбор уровня зависит от наличия данных и принадлежности к ключевой категории. В методе 2 уровня используют базовое уравнение (как в методе уровня 1) с заменой коэффициентов по умолчанию

---

---

на национальные коэффициенты выбросов для каждого этапа срока службы. Если есть возможность, производят учет данных о списании оборудования. Метод 3 уровня – самый высоко детализированный метод, который позволяет учесть разнообразные национальные условия, включает отдельные уравнения для каждой фазы срока службы оборудования, в том числе для производства, установки, эксплуатации и удаления оборудования в отходы. В зависимости от типа оборудования, этапа срока службы и национальных условий допускается использовать массово-балансовый подход или национальные/заводские коэффициенты выбросов. Допускается использование гибридного подхода, который позволяет использовать массово-балансовый подход для одних процессов и фаз срока службы и подход с коэффициентами выбросов для других процессов и фаз срока службы. Некоторые выбросы SF<sub>6</sub> происходят после извлечения химического вещества и включают выбросы, связанные с рециклингом и разрушением SF<sub>6</sub>. (Выбросы, связанные с транспортировкой SF<sub>6</sub> на сторонние предприятия по восстановлению или разрушению, считаются ничтожно малыми). Рекомендуется разработать национальные коэффициенты выбросов для рециклинга и разрушения, основанные на учете национальной логистики и сложившейся практики. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные о деятельности, необходимые для различных методов оценки, можно получить у производителей химических веществ, пользователей оборудования, предприятий по утилизации оборудования и/или в промышленных ассоциациях страны. Выбор наилучшего источника данных зависит от метода оценки и национальных условий. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.2.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

В методе 1 уровня выбросы SF<sub>6</sub> оценивают, используя коэффициенты выбросов по умолчанию, национальное потребление SF<sub>6</sub> производителями электрооборудования и/или паспортную емкость SF<sub>6</sub> оборудования на каждом этапе срока службы. Полагают, что выбросы при установке равны нулю (для закрытых систем) или выбросы от установки включены в коэффициент выбросов от производства или использования. Коэффициенты выбросов по умолчанию представлены в таблицах 8.2-8.4 раздела 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#). Для метода уровня 2 коэффициенты выбросов разрабатывают на основании данных, полученных от репрезентативных производителей и энергетических предприятий, которые отслеживают выбросы по этапам срока службы, в основном с использованием уровня 3 (массово-балансового метода) минимум в течение года. В методе уровня 3 коэффициенты выбросов используют только в том случае, если интенсивности выбросов от процессов довольно

---

---

низки, или если электрооборудование лишь недавно было введено в страну, поэтому коэффициенты выбросов для этого метода может быть трудно оценивать с помощью массово-балансового метода. Для расчета коэффициентов выбросов уровня 3 используют технические исследования (выявляют потенциальные точки утечек и механизмы потерь, дают оценку вероятности этих явлений и интенсивности выбросов). Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.2.2 и 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Выбросы от производителей химических веществ, связанные с рециклингом SF<sub>6</sub>, учитываются в категории 2B9 (Производство фторсодержащих соединений) (см. раздел 3.10 [главы 3 тома 3](#)), они не должны рассматриваться в категории 2G1.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Сочетание различных подходов (гибридный подход) способствует повышению точности, но порождает вероятность двойного учета или пропуска выбросов. В таблице 8.1 раздела 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#) приводится пример мер, направленных на предотвращение двойного учета и пропусков выбросов. Для проверки полноты учета данных в категории 2G1 необходимо оценить выбросы от процессов производства, эксплуатации, удаления оборудования в отходы, рециклинга/разрушения SF<sub>6</sub> (подробнее см. раздел 8.2.2.4 [главы 8 тома 3](#)). Оценки неопределенностей для коэффициентов выбросов по умолчанию для метода уровня 1 показаны в таблице 8.5 раздела 8.2.3 [главы 8 тома 3](#). Более точным будет метод уровня 3, подробнее см. раздел 8.2.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.2.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement

В субсекторе 2G (Производство и использование других продуктов) существенных изменений методики или коэффициентов выбросов и других параметров расчета для источников, включенных в [Руководящие принципы МГЭИК 2006](#), нет. Добавлены 2 новых источника выбросов фторсодержащих соединений: использование фторсодержащих соединений для водонепроницаемой защиты электронных схем и использование фторсодержащих соединений для обработки тканей, ковров, кожи и бумаги. Методика расчетов выбросов разработана только для первого источника.

### **2G1a Производство электрооборудования**



- 
- 
- Описание категории

Подкатегория 2G1a (Производство электрооборудования) рассматривает выбросы гексафторида серы ( $SF_6$ ) от деятельности, связанной с производством электрооборудования. Более подробно описание категории приведено в разделах 8.1 и 8.2 [главы 8 тома 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Выбор уровня (1, 2 или 3) зависит от наличия данных и принадлежности к ключевой категории (см. [главу 4 тома 1](#) и комментарий в разделе 4.1.2 об ограниченных источниках). Общая схема принятия решения и выбора между уровнями приведена на рисунке 8.1 раздела 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#). Выбросы в данной подкатегории можно оценить с помощью чистого массово-балансового подхода или гибридного подхода, используя массово-балансовый метод для части процессов и метод с коэффициентами выбросов для остальных процессов. Выбирая подход, рекомендуется использовать коэффициенты выбросов для расчета процессов с очень низкими интенсивностями выбросов и массово-балансовый метод для расчета выбросов от остальных производственных процессов. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Потребление  $SF_6$  производителями оборудования можно оценить с помощью информации, получаемой от производителей, о закупках и возврате  $SF_6$  производителям химических веществ и об изменении запасов  $SF_6$  в контейнерах. Если информация от производителей оборудования недоступна, или она неполная, то можно использовать информацию от производителей и/или дистрибьюторов химических веществ об их продажах производителям оборудования (за минусом всех возвратов). Для полного учета также необходимы данные об импорте/экспорте оборудования, которые можно получить от производителей/импортеров оборудования, таможенных служб, из отчетных документов. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.2.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов по умолчанию, используемые в подходе 1 уровня, представлены в таблицах 8.2-8.4 раздела 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#). Принято выбирать такие коэффициенты, которые были разработаны для стран, имеющих аналогичное оборудование и практику обращения с  $SF_6$ . Для расчета национального коэффициента выбросов от производства используют данные об общих выбросах (опрос отдельных производителей) и суммарном количестве  $SF_6$ , потребленного этими производителями. Коэффициент применяют ко всему сектору производства с использованием количества  $SF_6$ , потребленного

---

---

производителями внутри страны. Коэффициенты выбросов, используемые в подходе 3 уровня, применяют на более сгруппированном уровне, т.е. к производству оборудования в целом. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.2.2 и 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Выбросы от производителей химических веществ, связанные с рециклингом SF<sub>6</sub>, учитываются в категории 2B9 (Производство фторсодержащих соединений) (см. раздел 3.10 [главы 3 тома 3](#)), они не должны рассматриваться в категории 2G1.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для полноты учета данных в подкатегории 2G1a необходимо рассмотреть всех значительных пользователей SF<sub>6</sub> (производства коммутационной аппаратуры с газовой изоляцией, газовых автоматических выключателей, высоковольтных линий электропередач с газовой изоляцией, производителей силовых трансформаторов с газовой изоляцией и др., подробнее см. раздел 8.2.2.4 [главы 8 тома 3](#)). Источниками неопределенности в данной подкатегории могут быть данные об экспорте/импорте SF<sub>6</sub> производителями оборудования, возврате SF<sub>6</sub> на зарубежные предприятия по рециклингу и пр., подробнее см. раздел 8.2.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#) и пояснений, изложенных в разделе 8.2.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement

Подробнее об оценке возможного влияния дополнений к Руководящим указаниям МГЭИК по национальным инвентаризациям ПГ ([Refinement 2019](#)) см. в категории 2G1 (Электрооборудование).

## **2G1b Эксплуатация электрооборудования**

- Описание категории

Подкатегория 2G1b (Эксплуатация электрооборудования) рассматривает выбросы гексафторида серы (SF<sub>6</sub>) от деятельности, связанной с эксплуатацией электрооборудования. Более подробно описание категории приведено в разделах 8.1 и 8.2 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

---

---

Выбор уровня (1, 2 или 3) зависит от наличия данных и принадлежности к ключевой категории (см. [главу 4 тома 1](#) и комментариев в разделе 4.1.2 об ограниченных источниках). Общая схема принятия решения и выбора между уровнями приведена на рисунке 8.1 раздела 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#). Выбросы от установки и эксплуатации оборудования можно оценить по массово-балансовому методу, или используя коэффициенты выбросов. Первый подход считается предпочтительным, за исключением случаев, когда интенсивности выбросов очень низкие. Второй подход более точен для всех герметизированных систем и для всех типов оборудования в тех странах, где электрооборудование используется менее 10-20 лет. Также допустим гибридный подход. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Потребление SF<sub>6</sub> от эксплуатации оборудования можно оценить с помощью информации, получаемой от производителей/дистрибьюторов/импортеров оборудования, предприятий-пользователей оборудования, а также таможенных служб, отчетных документов. На национальном уровне торговые ассоциации производителей оборудования и предприятий могут оказать содействие в получении информации на уровне 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.2.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов по умолчанию, используемые в подходе 1 уровня, представлены в таблицах 8.2-8.4 раздела 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#), при этом выбираются коэффициенты, разработанные для стран, наиболее близкие по оборудованию и практике обращения с SF<sub>6</sub>. Для расчета национального коэффициента выбросов от эксплуатации оборудования учитывают общие выбросы (получают по результатам исследований отдельных предприятий) и суммарное количество SF<sub>6</sub>, потребленного этими предприятиями. Данный коэффициент выбросов применяют ко всему сектору эксплуатации оборудования. Выбросы от рециклинга и разрушения извлеченного газа происходят как на месте эксплуатации, так и после удаления с места эксплуатации, поэтому эти выбросы следует учитывать отдельно. Коэффициенты в подходе уровня 3 группируются на уровне эксплуатации оборудования (эксплуатация включает установку, работу и удаление в отходы), а не для каждой фазы срока службы. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.2.2 и 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

---

---

Для полноты учета данных в подкатегории 2G1b необходимо рассмотреть все цепочки поставок электрооборудования от производителей/дистрибьюторов до конечных пользователей, учесть утечки, пополнение заряда, техническое обслуживание, аварии и др., подробнее см. раздел 8.2.2.4 [главы 8 тома 3](#). Источниками неопределенности в данной подкатегории могут быть данные о коэффициентах выбросов, времени задержки между выбросами и обслуживанием, сроке службы оборудования и др., подробнее см. раздел 8.2.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.2.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основная сложность в данной категории связана со сложностью сбора данных от различных предприятий и учреждений. В силу этого возможно получение заниженной или завышенной оценки выбросов.

- Refinement

Подробнее об оценке возможного влияния дополнений к Руководящим указаниям МГЭИК по национальным инвентаризациям ПГ ([Refinement 2019](#)) см. в категории 2G1 (Электрооборудование).

### **2G1c Удаление электрооборудования в отходы**

- Описание категории

Подкатегория 2G1c (Удаление электрооборудования в отходы) рассматривает выбросы гексафторида серы (SF<sub>6</sub>) от деятельности, связанной с удалением в отходы и окончательным использованием электрооборудования. Более подробно описание категории приведено в разделах 8.1 и 8.2 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Выбор уровня (1, 2 или 3) зависит от наличия данных и принадлежности к ключевой категории (см. [главу 4 тома 1](#) и комментарий в разделе 4.1.2 об ограниченных источниках). Общая схема принятия решения и выбора между уровнями приведена на рисунке 8.1 раздела 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#). Выбросы в данной подкатегории оценивают чистым массово-балансовым подходом или гибридным подходом, в зависимости от национальных условий. В чистом массово-балансовом подходе выбросы от герметизированного оборудования рассчитывают с помощью массово-балансового уравнения. В гибридном подходе выбросы от герметизированного оборудования рассчитывают, используя коэффициенты выбросов.

---

---

Необходимо уделять особое внимание той части списанного оборудования, из которой извлекают SF<sub>6</sub>, и той части заряда, которая извлекается в процессе извлечения (эффективность извлечения). Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.2.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Исходные данные в данной подкатегории можно оценить с помощью информации, получаемой от производителей/дистрибьюторов/импортеров оборудования, предприятий по утилизации, из отчетных документов. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.2.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициент выбросов для удаления в отходы должен учитывать три фактора: частоту извлечения (доля оборудования, у которого извлекают заряд), эффективность извлечения (доля заряда, извлекаемая в процессе извлечения) и выбросы от рециклинга и разрушения извлеченного газа. Последнее отражает выбросы, которые происходят как на месте эксплуатации, так и после удаления с места эксплуатации, поэтому эти выбросы следует учитывать отдельно. Выбросы от удаления в отходы крайне чувствительны к частоте извлечения и эффективности извлечения, что требует регулярного отслеживания при расчете коэффициентов выбросов для удаления в отходы. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.2.2 и 8.2.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для полноты учета данных в подкатегории 2G1c необходимо рассмотреть все цепочки по утилизации, удаление в отходы отбракованного электрооборудования и др., подробнее см. раздел 8.2.2.4 [главы 8 тома 3](#). Источниками неопределенности в данной подкатегории могут быть данные о сроке службы оборудования, доле заряда оборудования, оставшейся в при списании и др., подробнее см. раздел 8.2.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.2.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Рекомендуется обратить особое внимание на срок службы электрооборудования и дифференцировать оборудование, которое уже требует учета в данной категории.

- Refinement

---

---

Подробнее об оценке возможного влияния дополнений к Руководящим указаниям МГЭИК по национальным инвентаризациям ПФ ([Refinement 2019](#)) см. в категории 2G1 (Электрооборудование).

## **2G2 Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах**

- Описание категории

В категории 2G2 (Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах) рассматривают источники выбросов (приложения): SF<sub>6</sub> и ПФУ, используемые в изделиях военного назначения; SF<sub>6</sub>, используемый в университетских и исследовательских ускорителях частиц или ускорителях медицинского и промышленного назначения, адиабатические системы; SF<sub>6</sub> в составе звуконепроницаемых окон; ПФУ в качестве теплоносителей в изделиях коммерческого и потребительского назначения; ПФУ, применяемые в косметике/медицине, и прочие виды использования. Более подробно описание категории приведено в разделе 8.3.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

В зависимости от доступности данных и типа использования SF<sub>6</sub> и ПФУ в приложении применяют подходы 3-х уровней. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Исходные данные сильно разнятся в зависимости от приложения и категории источников SF<sub>6</sub> и ПФУ. Более подробное описание исходных данных приведено отдельно для каждой подкатегории и в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

В категории 2G2 (Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах) для категорий источников, которые вносят существенный вклад в национальные показатели) рекомендуется разрабатывать национальные коэффициенты выбросов на основании регулярных исследований подгрупп источников. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

В категорию 2G2 (Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах) не следует включать следующие источники выбросов: производство SF<sub>6</sub> и ПФУ (учитывают в категории 2B9, см. раздел 3.10 [главы 3 тома 3](#)), производство и использование электрооборудования (учитывают в категории 2G1, см. раздел 8.2 [главы 8 тома 3](#)), первичное и вторичное производство магния и алюминия (учитывают в категориях 2C3 и 2C4, см. [главу 4 тома 3](#)), производство полупроводников и плоских индикаторных панелей (учитывают в категориях 2E1 и 2E2, см. [главу 6 тома 3](#)).



- 
- 
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Во избежание проблем с учетом данных рекомендуется регулярно проверять, все ли дистрибьюторы учтены, что конечные пользователи сами не ввозят газ в страну (в крупных контейнерах) и продукты, содержащие SF<sub>6</sub> и ПФУ, не импортируются в больших количествах. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.3.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.3.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2G2a Военное применение**

- Описание категории

В подкатегории 2G2a (Военное применение) рассматривают выбросы от широкого спектра использования SF<sub>6</sub> в военной технике, например, в качестве изоляционной среды в радарных системах военных разведывательных самолетов типа Боинг Е-3А («АВАКС»). Большая часть выбросов происходит в процессе выравнивания давлений при наборе высоты, однако выбросы от утечек системы могут иметь место и в другие фазы полета или во время приземления. ПФУ-теплоносители используются в наземных и бортовых воздушных радарах (клистронах), авионике, системах наведения ракет, радиоэлектронном подавлении, эхолотаторах, десантных амфибиях, других самолетах-разведчиках, лазерах, в программе стратегической оборонной инициативы (СОИ) и в самолетах-невидимках. ПФУ применяются для охлаждения электродвигателей на кораблях и подводных лодках. Считается, что те ПФУ, которые используются в этих областях, аналогичны теплоносителям электронной промышленности (см. [главу 6 тома 3](#)). Более подробно описание категории приведено в разделе 8.3.2 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для оценки выбросов SF<sub>6</sub> от самолетов АВАКС используют массово-балансовый метод уровня 2 (если доступны детализированные данные о приобретении и расходе) или метод уровня 1 с коэффициентами выбросов на самолет (см. таблицу 8.7 раздела 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#)). Для оценки выбросов SF<sub>6</sub> от других видов военного применения могут применяться методы уровней 1, 2 или 3 в зависимости от наличия данных и доступности информации в соответствующих органах. Для оборудования с разными графиками выбросов (например, с

---

---

мгновенными выбросами) можно использовать подходящие уравнения из раздела 8.2 [главы 8 тома 3](#). Самые большие источники выбросов – это производство, обслуживание оборудования и, особенно, удаление в отходы. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Все исходные данные для данной подкатегории для расчетов по методам уровней 2 и 3 труднодоступны, требуют детализированной информации об использовании оборудования и военной техники, как правило составляющей государственную тайну. Если отсутствуют опубликованные данные, то следует запрашивать информацию у соответствующих органов. Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициент выбросов и априорная информация по умолчанию, используемые в подходе 1 уровня (для оценки выбросов SF<sub>6</sub> от самолетов АВАКС), представлены в таблицах 8.7 и 8.8 раздела 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#). Уровень 2 использует массово-балансовый метод. Коэффициенты для расчета выбросов от других видов военного применения зависят от национальных условий, наличия детализированных исходных данных, типа оборудования, определяющего подходящее для расчета уравнение. Методика расчета аналогична методике, используемой для оценки выбросов от электрооборудования (см. раздел 8.2 [главы 8 тома 3](#)). Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Возможное пересечение с другими категориями подробно описано в соответствующем пункте категории 2G2 (Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Если нет данных о потреблении газов, то неопределенности, связанные с числом и эксплуатацией самолетов АВАКС будут велики. Количество выбросов SF<sub>6</sub> от самолетов АВАКС и связанная с ними неопределенность сильно зависят от числа вылетов. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.3.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#) и пояснений, изложенных в разделе 8.3.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

---

---

Рекомендуется сделать официальный запрос в национальное оборонное/военное ведомство на предмет использования SF<sub>6</sub> в военной технике. Это позволит определить необходимость рассмотрения и учета в кадастре данной категории.

- Refinement: нет

## **2G2b Ускорители**

- Описание категории

В подкатегории 2G2b (Ускорители) рассматривают выбросы SF<sub>6</sub>, используемого в качестве изоляционного газа, от университетских и исследовательских ускорителей частиц, а также ускорителей частиц промышленного (низковольтных и высоковольтных) и медицинского назначения. Потери SF<sub>6</sub> возникают в основном в процессе извлечения и перемещения газа, когда открывают перепускные клапаны, а также в результате медленных утечек. Более подробно описание категории приведено в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Метод уровня 1 (подход на уровне страны) используется в том случае, когда невозможно получить данные от отдельных пользователей ускорителей частиц. Метод уровня 2 использует коэффициенты выбросов на уровне ускорителя/пользователя. Расчетные уравнения по методам 1 и 2 уровня для учета выбросов от учебных и исследовательских ускорителей отличаются от промышленных и медицинских ускорителей. Метод уровня 3 использует детализированные данные о приобретении и расходе и массово-балансовый подход на уровне ускорителя/пользователя (расчетные уравнения для всех типов ускорителей одинаковые). Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Для получения исходных данных в данной категории следует использовать статистическую или отчетную документацию соответствующих отраслей или ведомств. Также для получения более детализированной информации необходимо запрашивать данные непосредственно у производителей/поставщиков/дистрибьюторов ускорителей частиц, организаций по клиентскому обслуживанию, конечных пользователей, возможно у контролирующих данный вид деятельности национальных органов. Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов и заряда, используемые в уравнениях уровней 1 и 2, для промышленных и медицинских ускорителей отличаются от коэффициентов выбросов и заряда учебных и исследовательских ускорителей. Средний заряд SF<sub>6</sub> в ускорителях

---

---

конкретного типа приведен в таблице 8.9 раздела 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#). Коэффициенты выбросов для каждого типа ускорителей, используемые в методе уровня 2, приведены в таблице 8.10 раздела 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#). Уровень 3 использует массово-балансовый метод на уровне ускорителя. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Возможное пересечение с другими категориями подробно описано в соответствующем пункте категории 2G2 (Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Неопределенности, связанные с числом и эксплуатацией ускорителей, если нет данных о потреблении газов, будут достаточно велики. Для ускорителей суммарный заряд SF<sub>6</sub> и интенсивность утечек определяют количество выбросов и связанную с выбросами неопределенность. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.3.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.3.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

## **2G2c Прочее**

- Описание категории

В подкатеорию 2G2c (Прочее) относят выбросы от других секторов применения SF<sub>6</sub> и ПФУ, которые не были рассмотрены в предыдущих подкатегориях. Среди ранее упоминавшихся – это адиабатические системы (автомобильные шины, подошва спортивной обуви, теннисные мячи), звуконепроницаемые окна, теплоносители в изделиях коммерческого и потребительского назначения (охлаждение суперкомпьютеров, телекоммуникаций, радарных систем аэропорта, блоков привода (выпрямителей) на высокоскоростных поездах), косметика/медицина (кремы против морщин, хранение тканей для трансплантации, хирургия глаза, пульмонэктомия и пр.), и прочие виды использования. Из-за разнообразия типов применения может наблюдаться длительная отсрочка между покупкой SF<sub>6</sub> или ПФУ и его выделением в атмосферу. В некоторых случаях химическое вещество довольно хорошо сохраняется в течение срока службы оборудования или продукта, и большая часть выбросов

---

---

приходится на производство и удаление продукта в отходы. Более подробно описание категории приведено в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для оценки выбросов от использования SF<sub>6</sub> и частично ПФУ в адиабатических системах и в звуконепроницаемом остеклении используют уравнения, приведенные в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#). Для оценки выбросов от использования ПФУ в качестве теплоносителей в коммерческих и потребительских изделиях можно использовать методы уровней 1, 2 или 3 (методику расчетов см. в категории 2G1 раздела 8.2 [главы 8 тома 3](#)). Для оценки выбросов от использования ПФУ в косметике, медицине и прочих приложениях считают, что ПФУ улетает в атмосферу в течение одного года после его закупки и оценивают выбросы как мгновенные. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.3.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Для получения исходных данных в данной подкатегории необходимы оценка и налаживание контактов со всеми производителями/дистрибьюторами газа с целью выявления пользователей SF<sub>6</sub> и ПФУ, исследования объемов потребления газа в тех категориях источников, которые не были рассмотрены выше. Приложения, в которых применяются SF<sub>6</sub> и ПФУ сильно разнятся в зависимости от национальных условий, соответственно, исходные данные могут быть получены из источников статистической отчетности, ведомственной и отраслевой отчетности, таможенных служб, у производителей/поставщиков/дистрибьютеров оборудования и т.д. Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

В зависимости от приложения, в котором применяются SF<sub>6</sub> или ПФУ, применяются различные методы и коэффициенты выбросов. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.3.2.1 и 8.3.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Возможное пересечение с другими категориями подробно описано в соответствующем пункте категории 2G2 (Использование SF<sub>6</sub> и ПФУ в других продуктах).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Неопределенность оценок выбросов будет невелика, если все приложения относятся к мгновенным выбросам, или национальное исследование внутренних продаж для производителей и дистрибьюторов по отдельным приложениям было полным. Для

---

---

приложений с отсроченными выбросами неопределенности могут достигать до 50%. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.3.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.3.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

### **2G3 N<sub>2</sub>O от использования продуктов**

- Описание категории

Выбросы N<sub>2</sub>O, учитываемые в категории 2G3, могут возникать от использования продуктов медицинского назначения, пропеллентов в аэрозолях (в основном в пищевой промышленности), окислителей и травильных агентов для производства полупроводников, окислителей, применяемых вместе с ацетиленом, в атомной абсорбционной спектрометрии, при производстве азиды натрия, окислителей топлива и паяльных ламп и др. Чаще всего медицинское направление и применение в качестве пропеллента в аэрозолях составляют самые большие источники выбросов. Более подробно описание категории приведено в разделе 8.4.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Для этой категории источников выбросов N<sub>2</sub>O невозможно выделить различные уровни из-за отсутствия надежных методов оценки. Учет выбросов проводят с помощью уравнения, приведенного в разделе 8.4.2.1 [главы 8 тома 3](#). Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.4.2 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Исходные данные для оценки выбросов N<sub>2</sub>O в данной категории получают на основании данных о поставках N<sub>2</sub>O, которые запрашивают у производителей и дистрибьюторов продуктов с N<sub>2</sub>O, больниц и медицинских стационаров. При хорошо развитой национальной статистической службе данные получают из данных статистической отчетности, либо отчетов и исследований соответствующих ведомств или отраслей производства. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.4.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры



---

---

В большинстве случаев применения N<sub>2</sub>O коэффициент выбросов полагается равным 1.0, поскольку газ химически не изменяется и целиком возвращается в атмосферу. Однако в ряде случаев коэффициент выбросов 1.0 может не соответствовать фактическому коэффициенту, и требуется выводить обоснованные коэффициенты выбросов, исходя из национальных условий и практики применения. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.4.2 и 8.4.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Рекомендуется регулярно проверять, все ли дистрибьюторы, данные об импорте, экспорте и потреблении для каждого типа применения учтены, а также отслеживать возможный самостоятельный ввоз в страну N<sub>2</sub>O в крупных контейнерах конечными пользователями. В целом, оценка неопределенности данных о количестве N<sub>2</sub>O, поставленного для каждого типа применения, полученные от производителей и дистрибьюторов N<sub>2</sub>O-содержащих продуктов, могут меняться в широких пределах от страны к стране. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.4.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.4.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

### **2G3a Применение в медицине**

- Описание категории

В подкатегории 2G3a (Применение в медицине) рассматривают выбросы N<sub>2</sub>O, используемого для анестезии как анестетик/анальгетик и как газ-носитель для летучих анестетиков-фторированных углеводородов. В зависимости от вида анестезии потребляется различное количество N<sub>2</sub>O и, соответственно, выбросы также разные. В качестве анальгетика N<sub>2</sub>O не используется в странах с очень холодным климатом, что требует обязательной поправки на национальные условия. Аналогичным образом N<sub>2</sub>O используется в ветеринарии. Более подробно описание категории приведено в разделе 8.4.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

---

---

Принято оценивать выбросы N<sub>2</sub>O на основании данных о поставках N<sub>2</sub>O в соответствии с уравнением 8.24 (см. раздел 8.4.2.1 [главы 8 тома 3](#)). В случае медицинского применения делают допущение, что N<sub>2</sub>O-содержащие продукты расходуются в течение года. Из-за отсутствия надежных методов оценки невозможно выделить различные уровни. Допускается рассмотрение оценки, сделанной на основании числа сеансов анестезии, числа мест в хирургических отделениях или часов анестезии, но эти методы, скорее всего, будут неточными. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.4.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные о суммарном количестве N<sub>2</sub>O, поставленном для каждого типа применения, следует брать у производителей и дистрибьюторов N<sub>2</sub>O-содержащих продуктов. Информацию об использовании N<sub>2</sub>O в медицине можно узнать от отдельных больниц, которые ведут учет числа и емкости цилиндров с N<sub>2</sub>O, закупаемых ежегодно. В зависимости от степени доступности данных в стране, требуемые исходные данные возможно получить из данных статистической отчетности, либо отчетов и исследований здравоохранительных органов. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.4.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Расход N<sub>2</sub>O (л/мин) в ходе хирургической операции изменяется в среднем от 0 до 6 л/мин. Поскольку это большая разница, то невозможно получить точную оценку выбросов на основании длительности анестезии. Пропорция анестетиков, в которых используется N<sub>2</sub>O, меняется от страны к стране и внутри одной страны для различных типов анестетиков. Для получения более точных коэффициентов необходимо дополнительное исследование данных внутри страны. Для данной подкатегории делается допущение, что вдыхаемый пациентом N<sub>2</sub>O, химически не изменяется в организме и целиком возвращается в атмосферу, на основании чего коэффициент выбросов принимают равным 1.0. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.4.2 и 8.4.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Важно максимально полно учесть данные, требуемые для расчета оценки выбросов N<sub>2</sub>O, в частности данные об импорте, экспорте и потреблении для каждого типа применения, получаемые от национальных производителей и дистрибьюторов N<sub>2</sub>O. При этом необходимо определить всех производителей N<sub>2</sub>O, внутренних потребителей, учесть импорт и экспорт продуктов. Ошибка, возникающая в связи с допущением о равенстве коэффициента

---

---

выбросов 1.0, мала по сравнению с другими неопределенностями. Наибольшая неопределенность возникает в данных о деятельности, связанная с трудностями учета данных о количестве N<sub>2</sub>O, поставленного для каждого типа применения. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.4.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.4.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

### **2G3b Пропелленты для герметизированных продуктов и аэрозолей**

- Описание категории

В подкатегории 2G3b (Пропелленты для герметизированных продуктов и аэрозолей) рассматривают выбросы N<sub>2</sub>O, используемого в качестве пропеллентов в аэрозолях, в основном в пищевой промышленности. Обычно он применяется в производстве взбитых сливок, где картриджи, наполненные N<sub>2</sub>O, используются для раздувания крема в пену. Более подробно описание категории приведено в разделе 8.4.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Оценку выбросов N<sub>2</sub>O проводят на основании данных о поставках N<sub>2</sub>O в соответствии с уравнением 8.24 (см. раздел 8.4.2.1 [главы 8 тома 3](#)). Для данной подкатегории считается, что поставляемые N<sub>2</sub>O-содержащие продукты расходуются в течение года. Уравнение 8.24 охватывает период более года, поскольку предполагается, что и поставка, и выбросы происходят непрерывно в течение года (т.е. N<sub>2</sub>O, проданный в середине года t-1, полностью улетит к середине года t). Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.4.2.1 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные о суммарном количестве N<sub>2</sub>O, поставленного для каждого типа применения, следует брать у производителей и дистрибьюторов N<sub>2</sub>O-содержащих продуктов. Возможным источником исходных данных могут быть данные статистической отчетности, исследования и отчеты отраслевых ведомств. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.4.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

---

---

Для данной подкатегории принимают во внимание, что N<sub>2</sub>O, используемый в качестве пропеллента в герметизированных и аэрозольных пищевых продуктах, не реагирует в течение процесса и целиком улетает в атмосферу, на основании чего полагают коэффициент выбросов равным 1.0. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.4.2 и 8.4.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Во избежание недоучета данных необходимо определить всех производителей N<sub>2</sub>O, внутренних потребителей, учесть импорт и экспорт продуктов. N<sub>2</sub>O, применяемый в качестве пропеллента в аэрозолях, не реагирует в процессе использования (коэффициент выбросов равный 1.0), что дает сравнительно малую ошибку по сравнению с другими неопределенностями, связанными с данными о деятельности. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.4.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.4.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

### **2G3c Прочее**

- Описание категории

В подкатегории 2G3c (Прочее) рассматривают выбросы N<sub>2</sub>O, используемого в качестве окислителей и травильных агентов для производства полупроводников, окислителей, применяемых вместе с ацетиленом, в атомной абсорбционной спектроскопии; при производстве азидов натрия, окислителей топлива и паяльных ламп и др. Более подробное описание категории приведено в разделе 8.4.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

В данной подкатегории, также как и в остальных подкатегориях категории 2G3, оценка выбросов N<sub>2</sub>O проводится на основании данных о поставках N<sub>2</sub>O в соответствии с уравнением 8.24 (см. раздел 8.4.2.1 [главы 8 тома 3](#)). В зависимости от вида использования N<sub>2</sub>O, между производством, доставкой и использованием возможен различный временной

---

---

перерыв, который должен быть учтен в уравнении при выполнении расчетов. Подробное описание методических подходов приведено в разделе 8.4.2 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Исходные данные для оценки выбросов N<sub>2</sub>O в данной подкатегории зависят от вида использования N<sub>2</sub>O и могут быть получены на основании данных о поставках N<sub>2</sub>O, которые запрашивают у производителей и дистрибьюторов продуктов с N<sub>2</sub>O, на промышленных предприятиях или у конечных пользователей, также можно использовать данные статистической отчетности, отчетов и исследований соответствующих ведомств или отраслей производства. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.4.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Для прочих типов использования коэффициент выбросов 1.0, как в случае подкатегорий 2G3a и 2G2b, может не соответствовать фактическому коэффициенту. Чаще всего подкатегория 2G2c требует выведения обоснованных национальных коэффициентов выбросов, опираясь на литературные данные или измерения. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.4.2 и 8.4.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues: нет
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Важно максимально полно учесть данные, требуемые для расчета оценки выбросов N<sub>2</sub>O, в частности данные об импорте, экспорте и потреблении для каждого типа применения, получаемые от национальных производителей и дистрибьюторов N<sub>2</sub>O. При этом необходимо определить всех производителей N<sub>2</sub>O, внутренних потребителей, учесть импорт и экспорт продуктов. Неопределенности коэффициентов выбросов для данной подкатегории требуют индивидуального подхода и анализа. Подробнее про оценку неопределенностей см. раздел 8.4.3 [главы 8 тома 3](#). Проверку контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#), и пояснений, изложенных в разделе 8.4.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement: нет

#### **2G4 Прочее**

- Описание категории

---

---

Категория 2G4 (Прочее) рассматривает методы расчета выбросов SF<sub>6</sub>, ПФУ и N<sub>2</sub>O, за исключением тех, которые были учтены в других разделах [главы 8 тома 3](#). Более подробно описание категории приведено в разделе 8.1 [главы 8 тома 3](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Типы применения категории 2G4 характеризуются широким диапазоном выбросов – от мгновенного и непредотвратимого высвобождения всего химического вещества до отсроченных, во многом предотвратимых выбросов от герметичных продуктов через десятилетия использования. Методы оценки должны отражать различия в графиках выбросов и могут заимствовать методы категорий 2G1-2G3. Подробное описание методических подходов приведено в разделах 8.2.2, 8.3.2, 8.4.2 [главы 8 тома 3](#).

- Исходные данные

Данные о деятельности при идентификации других типов применения SF<sub>6</sub>, ПФУ и N<sub>2</sub>O, как правило, бывают труднодоступны и трудноанализируемы, многое зависит от возможности сотрудничества с производителями/поставщиками/дистрибьютерами как химических веществ, так и оборудования. В целом, при сборе данных помимо специализированных контактов и запросов следует рассматривать такие источники данных, как статистическая отчетность на национальном и отраслевом уровнях, отчетность различных ведомств и отраслей производства. Более подробное описание исходных данных приведено в разделах 8.2.2.3, 8.3.2.3, 8.4.2.3 [главы 8 тома 3](#).

- Расчетные параметры

Применяемые коэффициенты выбросов, также как и возможность детализации различных уровней (методы 1, 2 или 3 уровня), зависят от типа применения SF<sub>6</sub>, ПФУ и N<sub>2</sub>O и способа высвобождения всего химического вещества. Подробное описание выбора расчетных коэффициентов приведено в разделах 8.2.2.2, 8.3.2.2, 8.4.2.2 [главы 8 тома 3](#).

- Cross-cutting issues

Возможно пересечение с другими категориями в зависимости от того, какая область применения SF<sub>6</sub>, ПФУ или N<sub>2</sub>O была рассмотрена.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Основная трудность в полноте учета данных заключается в труднодоступности данных для других областей применения SF<sub>6</sub>, ПФУ или N<sub>2</sub>O и обновлении их по мере возникновения. Поскольку может существовать большое количество разнообразных приложений, которые попадают в данную категорию, невозможно установить неопределенности по умолчанию для этих источников. Однако оценить уровень неопределенности можно в соответствии с методикой, описанной в [главе 3 тома 1](#). Проверку



---

---

контроля качества проводят на основании требований, изложенных в [главе 6 тома 1](#) и пояснений, изложенных в разделах 8.2.4, 8.3.4, 8.4.4 [главы 8 тома 3](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие рекомендации по заполнению отчетных форм приводятся в описании сектора.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Нет

- Refinement

В субкатегории 2G (Производство и использование других продуктов) существенных изменений методики или коэффициентов выбросов и других параметров расчета для источников, включенных в руководства МГЭИК 2006 года, нет. Добавлены 2 новых источника выбросов фторсодержащих соединений: использование фторсодержащих соединений для водонепроницаемой защиты электронных схем и использование фторсодержащих соединений для обработки тканей, ковров, кожи и бумаги. Методика расчетов выбросов разработана только для первого источника.

## 2Н ДРУГИЕ ПРОИЗВОДСТВА

В субсекторе «Другие производства» оцениваются выбросы неметановых летучих органических соединений (НМЛОС),  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  в целлюлозно-бумажной промышленности (2Н1) и выбросы НМЛОС в пищевой промышленности и в производстве алкогольных напитков (2Н2).

Методики оценки выбросов прекурсоров ( $\text{NO}_x$ , ЛНОС,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  и  $\text{NH}_3$ ) не рассматриваются в Руководящих принципах МГЭИК 2006. Оценка выбросов от целлюлозно-бумажной промышленности, пищевой промышленности и производства алкогольных напитков может проводиться по методике [Руководящих принципов МГЭИК 1996, часть 2](#). Также страны могут использовать [Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ 2016](#).

Расчеты выбросов НМЛОС,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  от целлюлозно-бумажной промышленности основываются на данных об объемах производства целлюлозы, которые можно получить из органов государственной статистики. Коэффициенты выбросов по умолчанию представлены в таблицах 2.23 и 2.24 [Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996, часть 2](#).

Оценка выбросов НМЛОС от пищевой промышленности основывается на данных об объемах производства пищевой продукции, которые доступны в органах государственной

---

---

статистики. Коэффициенты выбросов по умолчанию представлены в таблице 2.26 [Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996, часть 2.](#)

Оценка выбросов НМЛОС от производства алкогольных напитков проводится на основе данных об объемах производства различных видов алкогольных напитков, которые могут быть доступны в органах государственной статистики. Коэффициенты выбросов НМЛОС по умолчанию для каждого вида алкогольных напитков представлены в таблице 2.25 [Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996, часть 2.](#)



## СЕКТОР «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

В разделе «Сельское хозяйство» рассматриваются выбросы парниковых газов от животноводства и растениеводства.

Выбросы от животноводства включают выбросы метана ( $\text{CH}_4$ ) в результате процессов внутренней ферментации сельскохозяйственных животных и от систем сбора, хранения и использования навоза. Также в данной категории учитываются выбросы закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) от систем сбора хранения и использования навоза.

В результате процессов растениеводства учитываются следующие выбросы:

- выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  от обрабатываемых почв;
- выбросы  $\text{CH}_4$  от рисовых полей;
- выбросы парниковых газов при контролируемом сжигании остатков культурных растений, оставленных на полях;
- выбросы  $\text{CO}_2$  при известковании почв и внесении мочевины.

---

---

Подробное описание методики оценки выбросов парниковых газов приводится в [\*Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»\*](#):

[\*глава 2 «Общие методологии, применимые к различным категориям землепользования»\*](#);

[\*глава 5 «Возделываемые земли»\*](#);

[\*глава 10 «Выбросы от скота и уборки, хранения и использования навоза»\*](#);

[\*глава 6 «Пастбищные угодья»\*](#);

[\*глава 11 «Выбросы N<sub>2</sub>O из обрабатываемых почв, и выбросы CO<sub>2</sub> в результате применения извести и мочевины»\*](#).

Дополнения и уточнения методики оценки выбросов парниковых газов приводятся в Уточнениях к руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2019 ([\*2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use Chapter 10 «Emissions from Livestock and Manure Management», Chapter 11 «N<sub>2</sub>O Emissions from Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions from Lime and Urea Application»\*](#)).

## **ЗА ВНУТРЕННЯЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ**

- Описание категории

В данной категории оцениваются выбросы метана (CH<sub>4</sub>), которые производятся травоядными животными в качестве побочного продукта внутренней ферментации пищеварительного процесса. Для многих регионов крупный рогатый скот (КРС) относится к ключевым источникам выбросов CH<sub>4</sub> из-за огромного поголовья и высокой интенсивности выделения CH<sub>4</sub> в связи с особенностями пищеварительной системы жвачных животных. Количество высвобождаемого метана зависит от типа пищеварительного тракта, возраста и массы животного, качества и количества потребляемого корма. Более подробное описание категории приводится в [\*главе 10\*](#), раздел 10.3.

- Методические подходы к оценке выбросов

Для оценки выбросов в результате внутренней ферментации требуется:

- разделить поголовье скота на подгруппы и охарактеризовать каждую подгруппу в соответствии с [\*главой 10\*](#) раздела 10.2. Рекомендуется использование среднегодовых оценок с учетом воздействия производственных циклов и сезонных изменений на численность поголовья;
- оценить коэффициенты выбросов для каждой подгруппы;

- 
- 
- умножить коэффициенты выбросов для подгрупп на поголовье подгрупп для оценки выбросов от отдельных подгрупп и просуммировать результаты по всем подгруппам для оценки суммарных выбросов.

Перечисленные выше этапы могут проводиться с различными уровнями детализации и сложности: Уровень 1 – упрощенный подход, в котором используются коэффициенты выбросов по умолчанию; Уровень 2 – более сложный, требующий подробных данных по конкретной стране; Уровень 3 – допустимо использование странами, для которых выбросы от скота имеют особо важное значение, также включает дополнительную конкретную по стране информацию.

Более подробное описание методов оценки выбросов метана в результате внутренней ферментации приводится в [главе 10](#) раздела 10.3.1.

- Исходные данные

Исходными данными являются официальные статистические данные о поголовье скота и птицы, разделенные по видам скота. Для проведения расчетов по Уровню 1 достаточно использовать базовую характеристику вида скота (например, молочные коровы, прочий крупный рогатый скот, буйволы, овцы, козы, верблюды, олени, лошади, кролики, мулы и ослы, свиньи и домашняя птица). Для расчета по Уровню 2 используют расширенную характеристику поголовья скота: определения животных, их продуктивность, качество рациона и подробности хозяйствования. Более подробно описание характеристик поголовья скота для Уровня 1 и 2 приводится в [главе 10](#) раздела 10.2.2.

- Расчетные параметры

При оценке по Уровню 1 применяются коэффициенты выбросов по умолчанию для каждой подгруппы скота. Подробное описание расчета выбросов в результате внутренней ферментации с использованием подхода Уровня 1 приводится в [главе 10](#) раздел 10.3.2. Оценка выбросов с использованием подхода Уровня 2 применяется к менее обобщенным категориям поголовья скота и используется для расчета коэффициентов выбросов, в отличие от значений по умолчанию. Коэффициенты выбросов для каждой категории скота оцениваются на основе данных валовой потребляемой энергии и коэффициентов преобразования метана. Более подробно описание расчетов коэффициентов выбросов, а также коэффициентов преобразования метана, приводится в [главе 10](#) раздела 10.3.2, расчет валовой энергии приводится в [главе 10](#) раздела 10.2.2.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для обеспечения точной оценки выбросов парниковых газов в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных должны быть учтены все основные категории



---

---

животных, которые содержатся в данной стране. Подробно описание проведения контроля качества приводится в [главе 10](#) раздела 10.3.5.

Спецификой процедуры контроля качества для данной категории является соответствие данных характеристики поголовья скота с данными предыдущих лет. Соотношение данных о поголовье скота со статистической информацией, публикуемой ФАО. Выполнение проверки оценки потребления кормов жвачными животными. При пересчете потребления кормов на сухое вещество (кг/день) не должно превышать 3% от массы животных для всех лет расчетного периода.

Оценка неопределенностей производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике. Подробно описание оценки неопределенностей приводится в [главе 10](#) раздела 10.3.4.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий при заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется. При заполнении отчетных форм необходимо представить данные о деятельности и выбросах по каждому виду поголовья скота (КРС, молочные коровы, овцы, козы, буйволы и др.), а также суммарное значение выбросов в категории.

- Проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основные проблемы в расчетах могут быть связаны с недоучетом всех имеющихся в стране подгрупп сельскохозяйственных животных.

- Refinement: да.

## **3В СИСТЕМА СБОРА, ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВОЗА И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА**

### **3В1 Выбросы $\text{CH}_4$ от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета**

- Описание категории

В категорию входят выбросы метана, образующиеся во время хранения и обработки навоза, оставленного животными на пастбищах. Термин «навоз» в данном случае используется в общем смысле и подразумевает как навоз/помет, так и мочу (т.е. сухие и жидкие вещества), которые выделяются скотом. Метан образуется при разложении навоза в анаэробных условиях. Условия для этого легче всего создаются при содержании животных на ограниченной площади (например, молочные, свиноводческие и птицеводческие фермы, а также откормочные площадки для мясных пород скота), и там, где навоз утилизируется в жидкостных системах.

Выбросы  $\text{CH}_4$ , связанные с обработкой и хранением навоза сообщаются в разделе отчетности «Уборка, хранение и использование навоза».



---

---

Более подробное описание категории приводится в [главе 10](#) раздела 10.4.

- Методические подходы к оценке выбросов

Для оценки выбросов  $\text{CH}_4$  в результате уборки, хранения и использования навоза требуется:

- разделить поголовье скота на подгруппы и охарактеризовать каждую подгруппу в соответствии с [главой 10](#) раздела 10.2. Рекомендуется использование среднегодовых оценок с учетом воздействия производственных циклов и сезонных изменений на численность поголовья;
- использовать значения по умолчанию или вывести коэффициенты выбросов по конкретной стране для каждой подкатегории скота в килограммах метана в расчете на одно животное в год;
- умножить коэффициенты выбросов для подгрупп на поголовье подгрупп для оценки выбросов от отдельных подгрупп и просуммировать результаты по всем подгруппам для оценки суммарных выбросов.

При оценке выбросов различают подходы 3-х уровней. Уровень 1 – упрощенный метод оценки выбросов  $\text{CH}_4$ , при котором необходимо знать поголовье скота с разбиением по подгруппам, климатическим регионам или температурным условиям и коэффициенты выбросов по умолчанию МГЭИК. Уровень 2 – более сложный метод оценки выбросов  $\text{CH}_4$ , используется в случаях, когда какой-либо конкретный вид/категория скота представляет существенную часть выбросов в стране. Уровень 3 – используется в случае, когда выбросы от скота для стран имеют особо важное значение.

Более подробное описание подходов приводится в [главе 10](#) раздела 10.4.1.

- Исходные данные

При оценке выбросов  $\text{CH}_4$  от систем сбора, хранения и использования навоза необходимы те же данные о поголовье скота из национальных статистических изданий по аналогии с категорией 3А, с учетом описанного в [главе 10](#) раздела 10.2 подхода. Важно отметить, что уровень разукрупнения данных о поголовье скота, необходимый для оценки выбросов от систем уборки, хранения и использования навоза может отличаться от уровней, используемых для других источников выбросов, таких как внутренняя ферментация. Также для оценки выбросов  $\text{CH}_4$  от систем уборки, хранения и использования навоза необходимы данные о применении системы уборки, хранения и использования навоза. Подробное описание выбора данных о деятельности приводится в [главе 10](#) раздела 10.4.3.

---

---

- Расчетные параметры

При оценке по Уровню 1 используются коэффициенты выбросов по категориям и подкатегориям скота по умолчанию согласно таблицам 10.14, 10.15 и 10.16 ([глава 10](#), раздел 10.4.2.) и таблицы от 10А-4 до 10А – 9 ([глава 10](#), приложение 10А.2). При оценке по методике Уровня 2 учитываются национальные особенности условий уборки, хранения и использования навоза. Расчет коэффициентов выбросов по Уровню 2 учитывает характеристики навоза, а именно количество летучих твердых веществ (VS), производимых в навозе и максимальное количество навоза, которое может быть выработано из данного навоза (Vo). Также необходимо учитывать характеристики систем уборки, хранения и использования навоза, а именно тип систем, используемых для уборки, хранения и использования навоза, и коэффициент преобразования метана (MCF) для конкретной системы. Подробное описание систем уборки, хранения и использования навоза приводится в таблице 10.18 ([глава 10](#), раздел 10.4.2), значения коэффициента преобразования метана (MCF) по умолчанию приводятся в таблице 10. 17 ([глава 10](#), раздел 10.4.2.). Более подробное описание расчетных параметров приводится в [главе 10](#) раздела 10.4.2.

- Cross-cutting issues

Выбросы, связанные со сжиганием навоза в качестве топлива, учитываются в секторе «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)) и «Отходы» ([том 5 «Отходы»](#)), в том случае, если сжигание происходит без использования энергии.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедура контроля качества для данной категории аналогична категории 3А «Выбросы метана в результате внутренней ферментации домашних животных». Подробно описание процедуры контроля качества приводится в [главе 10](#) раздела 10.4.5.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике. Подробно описание оценки неопределенностей приводится [главе 10](#) раздела 10.4.4.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий при заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется. При заполнении отчетных форм необходимо представить данные о деятельности и выбросах по каждому виду поголовья скота (КРС, молочные коровы, овцы, козы, буйволы и др.), а также суммарное значение выбросов в категории.

- 
- 
- Проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основные проблемы в расчетах могут быть связаны с недоучетом всех имеющихся в стране подгрупп сельскохозяйственных животных, а также с неточным определением способов хранения систем навоза в стране.

- Refinement: да.

### **3B2 Выбросы N<sub>2</sub>O от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета**

- Описание категории

В категорию входят выбросы N<sub>2</sub>O, производимые прямо или косвенно во время хранения и обработки навоза до его внесения в почву или иного использования в кормах, в качестве топлива или в строительстве. Термин «навоз» используется в данном случае в общем смысле и включает как навоз/помет, так и мочу (т.е. сухие и жидкие вещества), которые выделяются скотом.

Прямые выбросы происходят в ходе комбинированной нитрификации – денитрификации содержащегося в навозе азота. Выброс N<sub>2</sub>O из навоза во время хранения и обработки зависит от содержания азота и углерода в навозе, а также от продолжительности хранения и типа обработки. Процесс нитрификации является необходимой предпосылкой для выброса N<sub>2</sub>O из хранящегося навоза.

Косвенные выбросы происходят в результате потерь летучего азота главным образом в виде аммиака и NO<sub>x</sub>. Часть выделяемого органического азота, которая минерализуется до аммонийного азота в процессе сбора и хранения навоза, зависит в основном от времени и в меньшей степени от температуры.

Подробное описание категории прямых и косвенных выбросов N<sub>2</sub>O от систем сбора, хранения и использования навоза приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.

- Методические подходы к оценке выбросов

Выбор метода и уровень детализации оценки выбросов N<sub>2</sub>O из систем уборки, хранения и использования навоза зависит от условий в данной стране.

При оценке прямых и косвенных выбросов различают подходы 3-х уровней. Уровень 1 предполагает умножение общего количества выделенного азота (всеми подкатегориями животных) в каждом типе системы уборки, хранения и использования навоза на коэффициенты выбросов для данного типа системы уборки, хранения и использования навоза по умолчанию ([глава 10](#), приложение 10А.2, таблицы с 10А-4 по 10А-8 (для прямых и косвенных выбросов N<sub>2</sub>O)), а также для оценки косвенных выбросов ([глава 10](#) раздела 10.5.4).

---

---

таблица 10.22 (для учета долей потерь азота по умолчанию из систем уборки, хранения и использования навоза в связи с улетучиванием)).

Уровень 2 предполагает использование данных по конкретной стране. Уровень 3 предполагает использование альтернативных процедур оценки выбросов, основанных на методологии конкретной страны.

Подробное описание каждого подхода приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.1.

- Исходные данные

Для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от систем уборки, хранения и использования навоза используются аналогичные данные о поголовье скота, описанные в категории 3А, и данные о применении систем уборки, хранения и использования навоза, используемые при оценке выбросов метана (см. категорию 3В1). Данные о поголовье скота должны быть получены с использованием описанного подхода согласно [главе 10](#) раздела 10.2. Данные о применении систем уборки, хранения и использования навоза, которые используются для оценки выбросов N<sub>2</sub>O, должны быть аналогичны данным, которые использовались при оценке выбросов CH<sub>4</sub> от систем уборки, хранения и использования навоза. Основные типы систем уборки, хранения и использования навоза и птичьего помета приводятся в таблице 10.18 ([глава 10](#), раздел 10.4.4).

Наилучший способ получения данных о распределении систем уборки, хранения и использования навоза являются данные, регулярно публикуемые национальной статистикой, при отсутствии данных о применении указанных систем в конкретной стране следует использовать значения по умолчанию согласно таблицам с 10А-4 по 10А-8 ([глава 10](#), приложение 10А.2).

Для оценки выбросов по Уровню 2 необходимы данные национальной статистики о потреблении и удержании азота для конкретных подкатегорий скота.

Подробное описание выбора исходных данных приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.3.

- Расчетные параметры

При расчете прямых выбросов N<sub>2</sub>O по Уровню 1 необходимо установить годовые показатели выделения азота для каждой категории животных, определенной в характеристике поголовья скота. Показатели по стране могут использоваться согласно имеющимся документам и отчетам в стране. Если получить такие данные невозможно, то используются данные по умолчанию согласно таблице 10.19 ([глава 10](#), раздел 10.5.2), а также с использованием данных в таблицах 10А-4 – 10А-8 ([глава 10](#), приложение 10А-2).

---

---

Для оценки по Уровню 2 данные о поглощении азота могут быть рассчитаны по данным потребления кормового и неочищенного белка, согласно [главе 10](#) раздела 10.2. Значения удержания азота по умолчанию приводятся в таблице 10.20 [глава 10](#) раздела 10.5.2.

Наилучшая оценка выбросов будет при использовании коэффициентов выбросов по конкретной стране. При отсутствии коэффициентов выбросов по конкретной стране допускается использование коэффициентов по умолчанию согласно таблице 10.21 ([глава 10](#), раздел 10.5.2).

Для оценки косвенных выбросов значения по умолчанию для потерь азота в форме  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  представлены в таблице 10.22 ([глава 10](#), раздел 10.5.2).

Подробное описание расчетных параметров, используемых для оценки прямых и косвенных выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  в результате систем уборки, хранения и использования навоза приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.2.

- Cross-cutting issues

Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$ , генерируемые навозом в системе «пастбища, выпасы и загоны», происходят прямо и косвенно из почвы и учитываются в категории «выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  из обрабатываемых почв». Подробно описание категории приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.

Выбросы, связанные со сжиганием навоза/ помета в качестве топлива, должны сообщаться в рамках категории «Сжигание топлива» ([том 2 «Энергетика»](#)) или в разделе «Сжигание отходов» ([том 5 «Отходы»](#)), если сжигание производится без использования энергии.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедура контроля качества для данной категории аналогична категории 3А «Выбросы метана в результате внутренней ферментации домашних животных». Также в полном кадастре страны должны учитывать выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  из всех систем уборки, хранения и использования навоза для всех подкатегорий скота.

Подробно описание процедуры контроля качества приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.6.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике. Подробно описание оценки неопределенностей приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.5.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий при заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется. При заполнении отчетных форм необходимо представить данные о деятельности и выбросах по каждому виду поголовья скота (КРС, молочные коровы, овцы, козы, буйволы

---

---

и др.), а также другие исходные данные, используемые в расчетах, и суммарное значение выбросов в категории.

- Проблемы в расчетах и типичные ошибки

Следует избегать двойного учета выбросов, связанных с применением обработанного навоза, а также с навозом, оставляемым животными на пастбищах и выпасах; в последнем случае расчеты и отчетность должны вестись согласно [главе 11](#) раздела 11.2 «Выбросы N<sub>2</sub>O из обрабатываемых почв».

Подробное описание согласованности с отчетностью по выбросам N<sub>2</sub>O из обрабатываемых почв приводится в [главе 10](#) раздела 10.5.4.

- Refinement: да

## **ЗС РИСОВОДСТВО**

- Описание категории

В категорию входят выбросы CH<sub>4</sub>, образующиеся в результате анаэробного разложения органического материала на затопляемых рисовых полях. Годовое количество выбросов CH<sub>4</sub> от данной площади рисовых полей зависит от числа урожаев и продолжительности выращивания культур, водных режимов до и во время периода культивации, а также применения органических и неорганических удобрений. Тип почвы, температура и сорт риса также влияют на выбросы CH<sub>4</sub>.

Подробнее описание категории выбросов CH<sub>4</sub> в результате выращивания риса приводится в [главе 5](#) раздела 5.5.

- Методические подходы к оценке выбросов

При оценке выбросов различают подходы 3-х уровней.

Уровень 1 применяется к странам, в которых либо выбросы CH<sub>4</sub> в результате выращивания риса не являются ключевой категорией, либо отсутствуют коэффициенты выбросов для этих стран.

Уровень 2 при оценке выбросов использует аналогичный Уровню 1 подход, но при этом должны использоваться коэффициенты выбросов и/или коэффициенты масштабирования по конкретной стране.

Уровень 3 заключается в использовании моделей и сетей мониторинга, адаптированных к конкретным национальным условиям выращивания риса.

Подробное описание каждого подхода приводится в [главе 5](#) раздела 5.5.1.



- 
- 
- Исходные данные

При оценке выбросов  $\text{CH}_4$  в результате возделывания риса используют данные национальной статистики об уборочных площадях, а также дополнительную информацию о периоде выращивания и агрономической практике. Подробнее информация о необходимых исходных данных приводится в [главе 5](#) раздела 5.5.3.

- Расчетные параметры

При оценке выбросов в результате выращивания риса по Уровню 1 используют коэффициент по умолчанию для полей без затопления менее, чем за 180 дней до выращивания риса, и непрерывно затопляемых в течение периода выращивания риса без органических удобрений (EFc). По умолчанию EFc равен 1,30 кг  $\text{CH}_4/\text{га} \cdot \text{сутки}$  таблица 5.11 [глава 5](#) раздел 5.5.2.

Для корректировки EFc с учетом различных условий используются коэффициенты масштабирования, которые приводятся в таблицах 5.12 – 5.14 ([глава 5](#), раздел 5.5.2).

Подробнее выбор коэффициентов выбросов и оценки выбросов метана по Уровню 2 и Уровню 3 приводится в [главе 5](#) раздела 5.5.2.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Подробное описание процедуры контроля качества оценки выбросов  $\text{CH}_4$  в результате выращивания риса приводится в [главе 5](#) раздела 5.5.5.

Для оценки неопределенностей используются общие принципы, применяемые для национальной инвентаризации выбросов.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий при заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется.

- Refinement: нет.

### **3D ВЫБРОСЫ $\text{N}_2\text{O}$ ИЗ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ПОЧВ**

- Описание категории

Закись азота вырабатывается естественным образом в почвах через процессы нитрификации и денитрификации. Нитрификация – это аэробное микробное окисление аммония до нитрата, а денитрификация – это анаэробное микробное восстановление нитрата до газообразного азота ( $\text{N}_2$ ). Закись азота – это газообразный промежуточный продукт в последовательности реакций денитрификации и побочный продукт нитрификации, который выделяется микробными клетками в почве и поступает, в конечном счете, в атмосферу. Основным регулирующим фактором является наличие неорганического азота в почве.

---

---

Выбросы  $N_2O$  в результате антропогенных поступлений азота или минерализации азота происходят как прямым путем (т.е. непосредственно от почв, к которым добавляется / поступает азот), так и по двум косвенным путям: 1. в результате улетучивания  $NH_3$  и  $NO_x$  из обрабатываемых почв и от сжигания ископаемого топлива и биомассы и последующим повторным депонированием этих газов и их продуктов  $NH_4^+$  и  $NO_3^-$  в почвах и водах; 2. после вымывания и стока азота, в основном в виде  $NO_3^-$ , из обрабатываемых почв.

Прямые выбросы оцениваются отдельно от косвенных, несмотря на использование общего набора данных о деятельности.

Более подробно описание категории приводится в [главе 11](#) раздела 11. 2.

### **3D1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных земель**

- Описание категории

В категорию входят прямые выбросы  $N_2O$  из обрабатываемых почв, т.е. выбросы непосредственно от почв, к которым добавляется или поступает азот от следующих источников:

- искусственные азотные удобрения ( $F_{SN}$ );
- органический азот, внесенный в качестве удобрений (например, навоз, компост, осадок сточных вод, отходы переработки непищевого животного сырья) ( $F_{ON}$ );
- азот мочи и помета, оставленного на пастбище, выпасе и загоне жвачных животных ( $F_{PRP}$ );
- азот растительных остатков (надземных и подземных), в том числе от азотфиксирующих культур и от кормовых культур в процессе обновления/восстановления пастбищ ( $F_{CR}$ );
- минерализация азота, связанная с потерей почвенного органического вещества в результате изменения землепользования или управления минеральными почвами ( $F_{SOM}$ );
- осушение/обработка органических почв (т.е. гистосолей) ( $F_{OS}$ ).

Подробное описание прямых выбросов  $N_2O$  из обрабатываемых почв приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.1.

- Методические подходы к оценке выбросов

При оценке выбросов различают подходы 3-х уровней. Более подробное описание подходов приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.1.1.

- Исходные данные

---

---

Для оценки прямых выбросов  $N_2O$  от сельскохозяйственных земель используются официальные национальные статистические данные о внесении искусственных (минеральных азотных) удобрений, органических азотных удобрений; официальные национальные статистические данные об урожайности, общая убранная за год площадь под культурой, поголовье скота, разделенного на виды по аналогии с категорией 3А. Подробное описание выбора данных о деятельности приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.1. 3.

- Расчетные параметры

При расчете прямых выбросов  $N_2O$  от сельскохозяйственных земель по Уровню 1 используются три коэффициента по умолчанию:

$EF_1$  – данный коэффициент относится к количеству  $N_2O$ , выбрасываемого в результате внесения азота в почвы с различными искусственными и минеральными удобрениями, включая растительные остатки и минерализацию органического углерода минеральных почв в связи с изменением землепользования и управления.

$EF_2$  – данный коэффициент относится к количеству  $N_2O$  выбрасываемого от площади осушенных / обработанных органических почв.

$EF_{3PRP}$  – данный коэффициент оценивает количество  $N_2O$ , выбрасываемого от азота мочи и помета, оставленного на пастбище, выпасе и в загоне жвачными животными.

Подробнее коэффициенты выбросов по умолчанию приводятся в таблице 11.1. ([глава 11](#), раздел 11.2.1.2).

Если страна имеет более подробные данные: 1) факторы окружающей среды (климат, содержание органического углерода в почве, текстура почвы, осушение и pH почвы) и 2) факторы, связанные с управлением (темп поступления азота по каждому типу удобрения, тип культуры с различиями между бобовыми, небобовыми возделываемыми культурами и травами), тогда необходимо производить расчет выбросов по Уровню 2 с использованием разукрупненных коэффициентов выбросов.

Подробнее описание выбора коэффициентов выбросов приводится в [главе 11](#) раздел 11.2.1.2.

- Cross-cutting issues

В секторе сельское хозяйство представлены выбросы  $N_2O$  от органогенных почв бывших пахотных земель, переведенных в сенокосы и пастбища. Выбросы  $CO_2$  и  $CH_4$  от этих почв приводятся в отчетности сектора ЗИЗЛХ, категория 4С «Постоянные сенокосы и пастбища» ([глава 6 «Пастбищные угодья»](#)).

- 
- 
- Процедуры контроля качества, неопределенности

Полнота и охват прямых выбросов  $N_2O$  из управляемых земель требуют оценки выбросов для всех антропогенных поступлений и видов деятельности, если они имеют место быть. Подробное описание процедуры контроля качества приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.3.

Неопределенность в оценках прямых выбросов  $N_2O$  из обрабатываемых почв вызвана неопределенностями, связанными с коэффициентами выбросов, естественной изменчивостью, долями разбиений, данными о деятельности, недостаточным охватом измерений, пространственным обобщением и нехваткой информации о конкретной сельскохозяйственной практике. Подробное описание оценки неопределенностей приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.1.4.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий в заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется.

- Refinement: да.

### **3D2 Косвенные выбросы от сельскохозяйственных земель**

- Описание категории

В категорию входят косвенные выбросы  $N_2O$  в результате:

- улетучивание азота в виде  $NH_3$  и окисей азота  $NO_x$  и депонированием этих газов и их продуктов  $NH_4^+$  и  $NO_3^-$  на почвах;
- вымывание и сток с земель азота, входящего в состав искусственных и органических удобрений и растительных остатков; минерализация азота, связанного с потерями почвенного углерода в минеральных и осушенных/обрабатываемых органических почвах в результате изменения землепользования или практики управления и оставления мочи и помета от жвачных животных.

Основными источниками азота для косвенных выбросов  $N_2O$  из обрабатываемых почв являются:

- искусственные азотные удобрения ( $F_{SN}$ );
  - органический азот, внесенный в качестве удобрения (например, навоз, компост, осадок сточных вод, отходы переработки непищевого животного сырья и другие органические удобрения) ( $F_{ON}$ );
  - азот мочи и помета, оставленного на пастбище, выпасе и загоне жвачными животными ( $F_{PPF}$ );
- 
-

---

---

- возвращаемый из почвы азот растительных остатков (надземных и подземных), в том числе от азотфиксирующих культур и от обновления / восстановления кормовых культур/ пастбищ ( $F_{CR}$ );

- минерализация азота, связанная с потерей почвенного органического вещества в результате изменения землепользования или управления на минеральных почвах ( $F_{SOM}$ );

Подробнее описание косвенных выбросов  $N_2O$  из обрабатываемых почв приводится в [главе 11](#) раздела 11.2. 2.

- Методические подходы к оценке выбросов

При оценке косвенных выбросов  $N_2O$  из обрабатываемых почв различают подходы 3-х уровней. Более подробное описание подходов приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.2.1.

- Исходные данные

Исходные данные по оценке косвенных выбросов  $N_2O$  аналогичны данным в категории 3D1 по соответствующим источникам выбросов: внесение искусственных удобрений, внесение органических удобрений, данные об урожайности, общая убранная за год площадь под культурой, поголовье скота, разделенного на виды по аналогии с категорией 3A. Подробное описание выбора данных о деятельности приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.2.3.

- Расчетные параметры

Для оценки косвенных выбросов  $N_2O$  используют два коэффициента:

- первый связан с улечувиванием и повторным осаждением азота ( $EF_4$ );

- второй с азотом, утраченным в результате вымывания и стока ( $EF_5$ );

- значения для части азота, которая утрачивается в результате улечувивания ( $F_{GASGASF}$  и  $F_{GASGASM}$ ) или вымывания/стока ( $F_{LEACH-(H)}$ ).

Значения всех коэффициентов представлены в таблице 11.3 ([глава 11](#), раздел 11.2.2.3).

Подробнее описание выбора коэффициентов выбросов от улечувивания и вымывания приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.2.2.

- Cross-cutting issues

Источники  $NH_3$  и  $NO_x$  не ограничиваются сельскохозяйственными удобрениями и навозом, но включают также сжигание ископаемого топлива, сжигание биомассы и различные процессы в химической промышленности ([том 3 «Промышленные процессы и использование продуктов»](#)).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Полнота и охват косвенных выбросов  $N_2O$  из управляемых земель требуют оценки выбросов для всех антропогенных поступлений и видов деятельности, если они имеют место

---

---

---

---

быть. Подробное описание процедуры контроля качества приводится в [главе 11](#) раздел 11.2.3.

Неопределенности в оценках косвенных выбросов N<sub>2</sub>O из обрабатываемых почв вызваны неопределенностями, связанными с естественной изменчивостью, коэффициентами выбросов, улетучиванием и вымыванием, данными о деятельности и недостаточностью измерений. Подробное описание оценок неопределенностей приводится в [главе 11](#) раздела 11.2.2.4.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий в заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется.

- Refinement: да.

### **3F СЖИГАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА ПОЛЯХ**

- Описание категории

В данной категории учитываются выбросы, связанные с сжиганием сельскохозяйственных остатков, которые различаются по странам, сельскохозяйственным культурам и системам управления. В результате сжигания биомассы учитываются выбросы CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub> и N<sub>2</sub>O. Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания растительных остатков в данной категории не учитываются. Процентная доля сжигаемых на месте остатков сельскохозяйственных культур, представляющих для сжигания топлива, должно оцениваться с учетом части, изъятой до сжигания в связи с потреблением животными, разложением на полях и использованием в других секторах. Важно исключить возможность двойного учета.

Подробное описание оценки выбросов иных, чем CO<sub>2</sub> газов при сжигании биомассы приводится в [главе 2](#) раздела 2.4.

- Методические подходы к оценке выбросов

При оценке выбросов различают подходы 3-х уровней. Подробное описание каждого подхода приводится в [главе 2](#) раздела 2.4.

- Исходные данные

В качестве исходных данных используются данные земельных площадей под сельскохозяйственными культурами, остатки которых обычно сжигаются. Подробное описание данных о деятельности для каждого уровня оценки выбросов приводится в [главе 2](#) раздела 2.4.

- Расчетные параметры



---

---

Для проведения оценки выбросов по Уровню 1 используются коэффициенты по умолчанию, которые приводятся в таблице 2.5 ([глава 2](#), раздел 2.4) для каждого представляющего интерес парникового газа. Для оценок по Уровню 2 включают использование конкретных по стране коэффициентов горения.

Подробное описание коэффициентов выбросов приводится в [главе 2](#) раздела 2.4.

- Cross-cutting issues

Оценка выбросов парниковых газов от пожаров на возделываемых землях и пастбищах, а также при сжигании саванн, приводится в соответствующих главах сектора ЗИЗЛХ, подробное описание приводится в [главе 5 «Возделываемые земли»](#) и [главе 6 «Пастбищные угодья»](#).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Полнота и охват иных выбросов, чем CO<sub>2</sub>, при сжигании растительных остатков требуют оценки выбросов для всех антропогенных поступлений и видов деятельности, если они имеют место быть.

Расчет неопределенностей связан с естественной изменчивостью коэффициентов выбросов и данных о деятельности.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий в заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется.

- Refinement: нет

### **3G ВЫБРОСЫ ОТ ИЗВЕСТКОВАНИЯ**

- Описание категории

В категорию входят выбросы CO<sub>2</sub>, образующиеся в результате внесения известкового удобрения (например, кальциевого известняка (CaCO<sub>3</sub>) или доломита (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) в почвы с целью снижения кислотности почв и улучшения роста растений на сельскохозяйственных землях. Подробное описание выбросов CO<sub>2</sub> от известкования приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.

- Методические подходы к оценке выбросов

При оценке выбросов различают подходы 3-х уровней. Более подробное описание подходов приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.1.

- Исходные данные

---

---

В качестве исходных данных при оценке выбросов CO<sub>2</sub> по Уровню 1, образующихся в результате известкования, используются данные национальной статистики по внесению карбонатной извести в почву.

При оценке по Уровню 2 в дополнение к данным, используемым на Уровне 1, применяются данные по чистоте карбонатной извести, а также о местных особенностях и гидрологических характеристиках для оценки карбонатного углерода, высвобождаемого в атмосферу.

Подробное описание выбора данных о деятельности приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.3.

- Расчетные параметры

При оценке выбросов CO<sub>2</sub> по Уровню 1 используется коэффициент выбросов по умолчанию равный 0,12 для известняка и 0,13 для доломита.

При оценке по Уровню 2 коэффициент выбросов зависит от дифференциации источников с различным составом извести.

Подробное описание выбора коэффициентов выбросов приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.2.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Для выбросов CO<sub>2</sub> в результате известкования существуют два источника неопределенностей: неопределенности в количестве внесенной в почвы карбонатной извести и неопределенности в результирующем количестве карбонатного углерода, которое высвобождается в виде CO<sub>2</sub> в результате внесения извести в почву. Подробное описание оценки неопределенностей приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.4.

При проведении процедуры контроля качества оценки выбросов необходимо провести обработку данных о деятельности для оценки внесенных в почвы количеств известковых удобрений, а также определение коэффициентов выбросов. Подробное описание обеспечения контроля качества приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.5.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий при заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется.

- Refinement: нет

---

---

## 3Н ВЫБРОСЫ ОТ ВНЕСЕНИЯ МОЧЕВИНЫ

- Описание категории

В категорию входят выбросы CO<sub>2</sub>, образующиеся в результате добавления мочевины (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) к почвам во время их удобрения. Подробное описание категории выбросов CO<sub>2</sub> от известкования приводится в [главе 11](#) раздела 11.4.

- Методические подходы к оценке выбросов

При оценке выбросов различают подходы 3-х уровней. Более подробное описание подходов приводится в [главе 11](#) раздела 11.4.1.

- Исходные данные

При оценке по Уровню 1 в качестве исходных данных для получения примерной оценки ежегодного количества вносимой в почву мочевины могут использоваться данные производства мочевины внутри страны и ее импорта/экспорта.

При оценке по Уровню 2 в дополнение к данным, используемым на Уровне 1, применяются данные о местных особенностях и гидрологических характеристиках, которые используются для оценки части углерода в составе мочевины, которая высвобождается в атмосферу.

Подробнее о выборе данных о деятельности описано в [главе 11](#) раздела 11.4.3.

- Расчетные параметры

При оценке выбросов CO<sub>2</sub> по Уровню 1 используется коэффициент выбросов по умолчанию равный 0,20 для выбросов углерода в результате внесения мочевины.

При оценке по Уровню 2 необходимо вывести национальные коэффициенты на основе имеющейся дополнительной информации.

Подробное описание выбора коэффициентов выбросов приводится в [главе 11](#) раздела 11.4.2.

- Cross-cutting issues

Удаление CO<sub>2</sub> из атмосферы в процессе производства мочевины и использования продуктов оценивается в секторе ППИП ([том 3 «Промышленные процессы и использование продуктов»](#)).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Процедура контроля качества проводится по аналогии с подобным разделом в категории 3А.

Для оценки неопределенности выбросов CO<sub>2</sub> от мочевины существует два источника: неопределенности в количестве внесенной в почвы мочевины и неопределенности в результирующем количестве углерода мочевины, который высвобождается в виде CO<sub>2</sub>.

---

---

Неопределенность данных о деятельности зависят от точности данных о производстве, продажах, импорте/ экспорте и/или использования. Подробное описание оценок неопределенностей приводится в [главе 11](#) раздела 11.4.4.

При проведении процедуры контроля качества оценки выбросов необходимо провести обработку данных о деятельности для оценки внесенных в почвы количеств мочевины, а также определение коэффициентов выбросов. Подробное описание обеспечения контроля качества приводится в [главе 11](#) раздела 11.3.5.

- Заполнение отчетных форм

Принципиальных отличий при заполнении отчетных форм и расчетных таблиц не выделяется.

- Refinement: нет





## Сектор землепользование, изменение в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)

Сектор ЗИЗЛХ 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. 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.

Методические указания по оценке выбросов и поглощения в секторе ЗИЗЛХ приводятся в [\*томе 4 Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года:\*](#)

---

---

[Глава 1 Введение](#)

[Глава 2 Общие методологии, применимые к различным категориям землепользования](#)

[Глава 3 Согласованное представление земель](#)

[Глава 4 Лесные площади](#)

[Глава 5 Возделываемые земли](#)

[Глава 6 Пастбищные угодья](#)

[Глава 7 Водно-болотные угодья](#)

[Глава 8 Поселения](#)

[Глава 9 Прочие земли](#)

[Глава 11 Выбросы N<sub>2</sub>O из обрабатываемых почв, и выбросы CO<sub>2</sub> в результате применения извести и мочевины](#)

[Глава 12 Заготовленные лесоматериалы](#)

Для сектора ЗИЗЛХ 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.

Основой для оценки запасов углерода, выбросов и поглощений парниковых газов, связанных с деятельностью в секторе ЗИЗЛХ, служит информация, касающаяся классификации данных земельной площади и выборок, которые представляют различные категории землепользования.

Для получения исходных данных страны используют различные методы, включая ежегодную перепись, периодические съемки и дистанционное зондирование. Каждый из этих методов сбора данных дает различного типа информацию (например, карты или табличные данные) с различной периодичностью и с различными атрибутами. Исходя из доступности данных о землепользовании и изменениях в землепользовании следует выбрать один из трех общих подходов:

*Подход 1* определяет общую площадь для каждой отдельной категории землепользования в пределах какой-либо страны, однако не дает подробной информации о сути преобразований между землепользованиями.

*Подход 2* вводит отслеживание преобразований между категориями землепользования.

*Подход 3* позволяет получить более точную информацию, чем при подходе 2, посредством возможности отслеживания переустройств землепользования на подробной пространственно-территориальной основе. Страны могут использовать сочетание различных подходов для различных регионов и в различное время.

Более подробное описание подходов и способов сбора данных представлено в разделе 3.1 [главы 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).



---

---

В Руководящих принципах МГЭИК 2006 выделены 6 основных категорий землепользования:

- I. лесные площади;
- II. возделываемые земли;
- III. пастбища;
- IV. водно-болотные угодья;
- V. поселения;
- VI. прочие земли.

Эти категории являются:

- устойчивыми в качестве основы для оценки выбросов и поглощений;
- удобными для внедрения;
- полными в том смысле, что все земельные площади страны могут быть классифицированы по этим категориям без дублирования.

Более подробная информация о категориях землепользования представлена в разделе [3.2 главы 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

Для оценки выбросов и поглощения парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ выделяют 4 основных резервуара (пула) углерода, изменения в которых могут сопровождаться выбросами или поглощением парниковых газов:

- a. биомасса:
  - I. надземная;
  - II. подземная,
- b. мертвое органическое вещество:
  - I. мертвая древесина;
  - II. подстилка,
- c. органическое вещество почвы:
  - I. минеральные почвы;
  - II. органические почвы,
- d. заготовленные лесоматериалы.

Оценка изменений в резервуарах углерода и потоках зависит от доступности данных и моделей, а также от ресурсов и возможностей по сбору и анализу дополнительной информации. Общие методологии, применимые к различным категориям землепользования, и более подробная информация о резервуарах углерода представлены в разделах 2.3 и 2.4 [главы 2 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

---

---

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КАТЕГОРИЯМ СЕКТОРА ЗИЗЛХ

### **ЗВ1 Лесные земли**

#### **ЗВ1а Лесные земли, остающиеся лесными землями**

- Описание категории

В категорию входят выбросы и поглощения парниковых газов в связи с изменениями в биомассе (надземной и подземной), мертвом органическом веществе и органическом углероде почвы в управляемых лесах, которые находились в категории лесных площадей более 20 лет (по умолчанию) или в течение установленного для конкретной страны переходного периода. Более подробно описание категории приведено в разделе 4.2 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория лесные земли, остающиеся лесными землями, включает в себя пять резервуаров углерода, для которых необходимы оценки изменений запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Для оценки изменений запаса углерода в биомассе предлагаются два метода: метод поступлений-потерь и метод разности запасов (подробнее в 4.2.1 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Для описания изменений в запасах углерода в резервуаре мертвого органического вещества (МОВ) требуются оценки изменений в запасах углерода для резервуаров валежной древесины и подстилки. Методы уровня 1 предполагают, что итоговые изменения запасов углерода в резервуарах МОВ равны нулю. Странам, которым необходимо количественное описание динамики МОВ, следует разрабатывать методологии уровня 2 или 3. Общее описание методов для оценки изменений в запасах углерода в резервуарах МОВ описано в [главе 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Оценки изменений в запасах углерода в почвах представляются для двух типов лесной почвы: минеральной и органической. В данном пуле не рассматривается лесная подстилка, которая является резервуаром мертвого органического вещества. Более подробное описание методических подходов изложено в разделе 2.3.3 [главы 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Для учета вклада иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов необходимо учитывать выбросы от пожаров на лесных землях (см. раздел 2.4 [главы 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3.

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности являются для всех уровней является информация о площадях управляемых лесов в соответствии с различными типами леса, климатом,

---

---

системами управления и регионами, а также данными по изъятиям древесины, в том числе изъятиям топливной древесины, и потерям биомассы в связи с пожарами и другими причинами гибели древостоев (подробнее см. раздел 4.2 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся лесным хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных лесных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 4.2 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (таблицы 4.4 – 4.14 [главы 4 тома 4](#)). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны, с учетом специфичных национальных условий.

- Cross-cutting issues

Сектор ЗИЗЛХ тесно связан с сектором сельского хозяйства. В то время как изменения запасов углерода в сельскохозяйственных почвах всегда сообщаются в секторе ЗИЗЛХ, некоторые выбросы / абсорбция, не связанные с CO<sub>2</sub>, хотя и связаны с изменениями запасов углерода, сообщаются в рамках сектора сельского хозяйства (например, выбросы N<sub>2</sub>O в результате рекультивации органических почв и связанных с минерализацией / иммобилизацией с потерей / увеличением органического вещества почвы в минеральных почвах пахотных земель, остающихся пахотными землями). Кроме того, выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от сжигания растительных остатков и пожаров в саваннах регистрируются в секторе сельского хозяйства, а выбросы CO<sub>2</sub> от древесной биомассы на возделываемых землях и пастбищах отражаются в секторе ЗИЗЛХ.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета выбросов с категориями сектора сельского хозяйства. К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей лесных земель, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

---

---

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в разделе 4.2 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора «Сельское хозяйство» и «Заготовленные лесоматериалы».

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории лесных земель, остающихся лесными землями. Описание изменений приведено в [главе 4.2 тома 4 Refinements 2019](#).

### **3B1b Земли, переведенные в лесные земли**

- Описание категории

В категорию входят выбросы и поглощения парниковых газов в пулах биомассы (надземной и подземной), мертвого органического вещества и органического углерода почвы на землях, переустроенных в лесные земли из других категорий земель, включая возделываемые земли, пастбища, водно-болотные угодья, земли поселений и прочие и заброшенные земли, посредством облесения и лесовосстановления при естественном или искусственном возобновлении леса (в т.ч. с помощью зеленых насаждений). Более подробно описание категории приведено в разделе 4.3 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория земель, переустроенных в лесные земли, включает в себя пять резервуаров углерода, для которых необходимы оценки годового изменения запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Методы оценки годового изменения запасов углерода в биомассе приведены в разделе 2.3.1.2 [главы 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Для описания изменений в запасах углерода в резервуаре мертвого органического вещества (МОВ) требуются оценки изменений в запасах углерода для резервуаров валежной древесины и подстилки. Методы уровня 1 предполагают, что итоговые изменения запасов углерода в этих резервуарах равны

---

---

нулю. В странах, с высокими показателями преобразования неуправляемых лесов в управляемые леса, необходимо использовать методы уровней 2 и 3 для оценки годовых изменений в запасах углерода МОВ. Общее описание методов для оценки изменений в запасах углерода в резервуарах мертвого вещества изложено в разделе 2.3.2 [главы 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Оценки изменений в запасах углерода в почвах представляются для двух типов лесной почвы: минеральной и органической. Более подробное описание методических подходов изложено в разделе 2.3.3 [главы 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Для учета вклада иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов необходимо учитывать выбросы от пожаров и сжигания биомассы на землях, переустроенных в лесные земли (см. раздел 2.4 [главы 2 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Руководящие указания для оценки выбросов N<sub>2</sub>O от лесных почв приводятся в главе 11 [Руководящих принципов МГЭИК 2006](#). Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3.

- Исходные данные

Для оценки годового изменения запасов углерода в биомассе, мертвом органическом веществе, почвах, а также оценки объемов выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, парниковых газов для всех уровней расчета требуется информация о площадях, переустроенных в лесные площади за последние 20 лет (подробнее см. раздел 4.3 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся лесным хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных лесных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 4.3 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (таблицы 4.4 – 4.14 [главы 4 тома 4](#)). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны, с учетом специфичных национальных условий.

- Cross-cutting issues

Лесозаготовка с последующим воспроизводством леса или порослевым возобновлением леса должны считаться находящимися в категории лесных площадей, остающихся лесными площадями, так как здесь изменение землепользования не происходит.

---

---

Пересечение с другими секторами см. в разделе 3В1а «Земли, остающиеся лесными землями».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Одним из основополагающих пунктов контроля качества в данной категории является согласованное представление и своевременное отслеживание изменений площадей различных категорий земель, а также мониторинга деятельности по облесению и лесовосстановлению. Используемая для расчетов площадь переведенных земель должна быть одной и той же в случае различных резервуаров. Более подробное описание процедур контроля качества приведено в разделе 4.4.3 [главы 4 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются учет и сходимость площадей земель переходного типа во всем временном ряде

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов в пуле почв. Описание изменений приведено в [главе 4.3.3 тома 4 Refinements 2019](#).

## **3В2 Возделываемые земли**

### **3В2а Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями**

- Описание категории

В категорию входят выбросы и поглощения парниковых газов в связи с изменениями в биомассе (надземной и подземной), мертвом органическом веществе и органическом углероде почв возделываемых земель, которые находились в данной категории более 20 лет (по умолчанию). Более подробное описание категории приведено в разделе 5.2 [главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями, включает в себя четыре резервуара углерода, для которых необходимы оценки изменений запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3. Более подробное



---

---

описание методических подходов представлено в разделе 5.2 [\*главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006\*](#).

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности для всех уровней является информация о площадях возделываемых земель в соответствии с различными типами культивируемых насаждений, климатом, системами управления и регионам и потерям биомассы в связи с пожарами (подробнее см. раздел 5.2 [\*главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006\*](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных сельскохозяйственных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 5.2 [\*главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006\*](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (таблицы 5.1 – 5.6 [\*главы 5 тома 4\*](#)). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны с учетом специфических национальных условий.

- Cross-cutting issues

Сектор ЗИЗЛХ тесно связан с сектором сельского хозяйства. В то время как изменения запасов углерода в сельскохозяйственных почвах всегда сообщаются в секторе ЗИЗЛХ, некоторые выбросы / абсорбция, не связанные с CO<sub>2</sub>, хотя и связаны с изменениями запасов углерода, сообщаются в рамках сектора сельского хозяйства (например, выбросы N<sub>2</sub>O в результате рекультивации органических почв и связанных с минерализацией / иммобилизацией с потерей / увеличением органического вещества почвы в минеральных почвах пахотных земель, остающихся пахотными землями). Кроме того, выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от сжигания растительных остатков и пожаров в саваннах регистрируются в секторе сельского хозяйства, а выбросы CO<sub>2</sub> от древесной биомассы на возделываемых землях и пастбищах отражаются в секторе ЗИЗЛХ.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета выбросов с категориями сектора сельского хозяйства. К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка

---

---

корректности внесения данных и сходимости площадей возделываемых земель, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора «Сельское хозяйство».

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями. Описание изменений приведено в разделе 5.2 [главы 5 тома 4 Refinements 2019](#).

### **3B2b Земли, переведенные в возделываемые земли**

- Описание категории

В категорию входят выбросы и поглощения парниковых газов в связи с изменениями в биомассе (надземной и подземной), мертвом органическом веществе и органическом углероде почв земель, переустроенных в возделываемые земли. Более подробное описание категории приведено в разделе 5.3 [главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория земель, переведенных в возделываемые земли, включает в себя пять резервуаров углерода, для которых необходимы оценки изменений запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1,2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 5.3 [главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности для всех уровней является информация о площадях земель, переведенных в возделываемые земли, с указанием предыдущего вида землепользования, различных типов культивируемых насаждений, климата, систем

---

---

управления и регионов и потерь биомассы в связи с пожарами (подробнее см. раздел 5.3 [главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 5.3 [главы 5 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (таблицы 5.8 – 5.10 [главы 5 тома 4](#)). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны с учетом специфичных национальных условий.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей земель, переведенных в возделываемые земли, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора «Сельское хозяйство».

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями. Описание изменений приведено в разделе 5.3 [главы 5 тома 4 Refinements 2019](#).

---

---

### **3В3 Пастбищные угодья**

#### **3В3а – Пастбищные угодья, остающиеся пастбищными угодьями**

- Описание категории

Пастбища, остающиеся пастбищами, включают управляемые пастбища, которые всегда были заняты травянистой растительностью и использовались в качестве пастбищ, и другие категории земель, переустроенные в пастбища более 20 лет назад. Создание кадастра парниковых газов для категории землепользования пастбищ, остающихся пастбищами, включает в себя оценку изменений запасов углерода для пяти углеродных резервуаров (т.е. наземной биомассы, подземной биомассы, валежной древесины, подстилки и органического вещества почвы), а также выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов. Основные источники выбросов и поглощений парниковых газов в данной категории связаны с управлением пастбищами и изменениями в управлении. Более подробное описание категории приведено в разделе 6.2 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория пастбищ, остающихся пастбищами, включает в себя пять резервуаров углерода, для которых необходимы оценки изменений запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 6.2 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности для всех уровней является информация о площадях пастбищных угодий, остающихся пастбищными угодьями, в соответствии с различными типами растительности, климатом, системами управления и регионами и потерями биомассы в связи с пожарами (подробнее см раздел 6.2 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 6.2 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Уровень 1 следует выбирать при отсутствии значительных выбросов или поглощений на пастбищах, остающихся пастбищами. Уровень 1 предполагает стабильность биомассы для

---

---

всех пастбищ, остающихся пастбищами. В тех странах, в которых происходят значительные изменения в управлении пастбищами или возмущения, предлагается собрать внутренние данные для оценки этого влияния и готовить отчетность по методологии уровня 2 или 3.

- Cross-cutting issues

Сектор ЗИЗЛХ тесно связан с сектором сельского хозяйства. В то время как изменения запасов углерода в сельскохозяйственных почвах всегда сообщаются в секторе ЗИЗЛХ, некоторые выбросы / абсорбция, не связанные с CO<sub>2</sub>, хотя и связаны с изменениями запасов углерода, сообщаются в рамках сектора сельского хозяйства (например, выбросы N<sub>2</sub>O в результате рекультивации органических почв и связанных с минерализацией / иммобилизацией с потерей / увеличением органического вещества почвы в минеральных почвах пахотных земель, остающихся пахотными землями). Кроме того, выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от сжигания растительных остатков и пожаров в саваннах регистрируются в секторе сельского хозяйства, а выбросы CO<sub>2</sub> от древесной биомассы на возделываемых землях и пастбищах отражаются в секторе ЗИЗЛХ.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета выбросов с категориями сектора сельского хозяйства. К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей пастбищных угодий, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора «Сельское хозяйство».

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями. Описание изменений приведено в разделе 6.2 [главы 6 тома 4 Refinements 2019](#).

---

---

### **3В3b – Земли, переведенные в пастбищные угодья**

- Описание категории

Земли, переустроенные в пастбища, включают лесные площади или прочие категории землепользования, переустроенные в пастбища в течение последних 20 лет. Кадастр парниковых газов для категории земель, переустроенных в пастбища (LG), включает в себя оценку изменений запасов углерода для пяти углеродных резервуаров (т.е. наземной биомассы, подземной биомассы, валежной древесины, подстилки и органического вещества почвы), а также выбросов иных, чем CO<sub>2</sub>, газов. Основные источники выбросов и поглощений парниковых газов в данной категории связаны с изменением землепользования и управлением. Более подробное описание категории приведено в разделе 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория земель, переустроенных в пастбища, включает в себя пять резервуаров углерода, для которых необходимы оценки изменений запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности для всех уровней является информация о площадях земель, переведенных в пастбища, с указанием предыдущего вида землепользования, различных типов насаждений, климата, систем управления, регионов и потерь биомассы в связи с пожарами (подробнее см. раздел 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Для методов уровня 1 требуются оценки биомассы землепользования перед переустройством и после него. Предполагается, что вся биомасса расчищена при подготовке места для использования в качестве пастбищ, и, таким образом, значение по умолчанию для



---

---

биомассы непосредственно после переустройства составляет 0 тонн/га. Значения по умолчанию для биомассы:

- лесные площади до расчистки;
- возделываемые земли с многолетними древесными культурами: см. главу 5 (Возделываемые земли);
- возделываемые земли с однолетними культурами: использовать значение по умолчанию 4,7 тонн С /га или 10 тонн с.в. /га; диапазон ошибки, связанный с этими значениями по умолчанию, составляет +75%. Запасы биомассы по умолчанию, имеющиеся на пастбищах после переустройства из других видов землепользований представлены в таблице 6.4 раздела 6.3. [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006.](#)

При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны, с учетом специфичных национальных условий.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей земель, переведенных в пастбища, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006.](#)

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006.](#)

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются сбор исходных данных, определение предыдущего вида землепользования и запасов углерода.

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями. Описание изменений приведено в разделе 6.3 [главы 6 тома 4 Refinements 2019.](#)

---

---

### **ЗВ4 Водно-болотные угодья**

#### **ЗВ4а – Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями**

- Описание категории

В данную категорию попадают торфяники, остающиеся торфяниками и затопленные земли, остающиеся затопленными землями. Более подробное описание категории приведено в разделе 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Оценка выбросов CO<sub>2</sub> из земель, на которых ведется добыча торфа, имеет два основных элемента: выбросы из отложений торфа во время фазы добычи и выбросы за пределами места добычи в результате использования торфа в плодовоовощном хозяйстве (не энергетика). Добыча торфа начинается с расчистки растительности, что предотвращает дальнейшее связывание углерода, и, таким образом, учитываются только выбросы CO<sub>2</sub>. Для затопляемых земель, остающихся затопляемыми землями, никакие методологии не предоставляются. Методологии по умолчанию для земель, переустроенных в затопляемые земли, содержат указания по оценке связанных с затоплением выбросов CO<sub>2</sub>. Более подробное описание категории приведено в разделах 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

На всех уровнях требуются данные о площадях торфяников, управляемых для добычи торфа, и данные о добыче торфа по массе или объему воздушно-сухого торфа. Страны могут получить данные о площади своих затопляемых земель на основе анализа площади водосбора из национальной базы данных о плотинах, из отчетов Международной комиссии по большим плотинам (ICOLD, 1998) или Всемирной комиссии по плотинам (WCD, 2000) (подробнее см. раздел 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (таблицы 7.4 – 7.6 [главы 7 тома 4](#)). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны, с учетом специфичных национальных условий.

- 
- 
- Cross-cutting issues

Выбросы от энергетического использования торфа в категории водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями, следует учитывать в секторе «Энергетика».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета выбросов с категориями сектора «Энергетика». К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей пастбищных угодий, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора «Энергетика».

- Refinement

Есть большое количество изменений, касающихся методологий и использования уровней для расчетов выбросов парниковых газов от категории водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями. Описание изменений приведено в разделе 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Refinements 2019](#).

### **3В4b – Земли, переведенные в водно-болотные угодья**

- Описание категории

К данной категории относятся торфяники, которые осушаются и переустраиваются для добычи торфа, а также земли, переустроенные в затопляемые земли. Более подробное описание категории приведено в разделах 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

При подходе уровня 1 в данных о деятельности не делается различий между торфяниками, на которых ведется добыча торфа (торфяники, остающиеся торфяниками), и торфяниками, которые переустраиваются для добычи торфа. Для земель, переустроенных в

---

---

затопляемые земли, производится оценка только по выбросам CO<sub>2</sub>. Руководящие принципы МГЭИК предлагают методологии уровня 1,2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделах 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

На всех уровнях требуются данные о площадях торфяников, управляемых для добычи торфа, и данные о добыче торфа по массе или объему воздушно-сухого торфа. Страны могут получить данные о площади своих затопляемых земель на основе анализа площади водосбора из национальной базы данных о плотинах, из отчетов Международной комиссии по большим плотинам (ICOLD, 1998) или Всемирной комиссии по плотинам (WCD, 2000). (подробнее см раздел 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (таблицы 7.4 – 7.6 главы 7 тома 4). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны, с учетом специфичных национальных условий.

- Cross-cutting issues

Выбросы от энергетического использования торфа в категории водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями, следует учитывать в секторе «Энергетика»

- Процедуры контроля качества, неопределенности

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей земель, переведенных в пастбища, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- 
- 
- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются возможные пересечения исходных данных с категориями сектора «Энергетика».

- Refinement

Есть большое количество изменений, касающихся методологий и использования уровней для расчетов выбросов парниковых газов от категории водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями. Описание изменений приведено в разделе 7.2 и 7.3 [главы 7 тома 4 Refinements 2019](#).

### **3B5 Поселения**

#### **3B5a – Поселения, остающиеся поселениями**

- Описание категории

Данная категория касается всех классов городских формаций, которые использовались в качестве поселений (например, районы, которые функционально или административно связаны с общественными или частными землями в городах, деревнях и прочих типах поселений) со времени последнего сбора данных. Более подробное описание категории приведено в разделе 8.2 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

В категории поселений, остающихся поселениями, выбросы и поглощения оцениваются с помощью подкатегорий изменений в запасах углерода в биомассе (как в древесных, так и в многолетних недревесных компонентах), в мертвом органическом веществе и в почвах. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1,2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 8.2 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Для оценки по уровню 1 никакие данные о деятельности не нужны. Данными о деятельности, которые требуются для осуществления метода уровня 2, являются либо площадь полога для каждого класса в пределах отдела многолетних, либо количество отдельных растений в каждом классе в пределах отдела многолетних. Полог определяется как часть земной поверхности, покрытая вертикальной проекцией наиболее удаленного периметра естественной протяженности листвы. Для уровня 2a данные о площади полога

---

---

можно получить по фотографиям аэрофотосъемок городских земельных площадей при условии наличия экспертных знаний в области интерпретации фотографий, выборки изображений и измерения площади. Значения процентной доли полога (сомкнутость крон) следует перевести в общую площадь полога. На уровне 3 тип данных о деятельности, которые необходимо собирать, зависит от используемого методологического подхода. При использовании метода разности запасов необходимо разукрупнять и оценивать площадь под различными типами растительности (парки, сельские и городские поселения, игровые площадки и т.д.), используя методы дистанционного зондирования и различные климатические индикаторы и индикаторы экономического развития. Чем выше уровень расчетов, тем более разукрупненные данные о деятельности используются, и тем выше точность методов оценки (подробнее см. раздел 8.2 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от городских и сельских организаций) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров, служб государственной статистики – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 8.2 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

На уровне 1 предполагается отсутствие изменения в запасах углерода живой биомассы в поселениях, остающихся поселениями, иными словами предполагается баланс слагаемых прироста и потерь. Если категория поселений, остающихся поселениями, определяется в качестве ключевой категории, то стране следует собирать соответствующие данные о деятельности и/или разрабатывать коэффициенты выбросов, подходящие для данного региона, и принять для расчетов уровень 2 или 3 разделе 8.2 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности перекрестного учета выбросов с категориями сектора сельского хозяйства. К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей пастбищных угодий, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.



---

---

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями. Описание изменений приведено в разделе 8.2 [главы 8 тома 4 Refinements 2019](#).

### **3B5b – Земли, переведенные в земли поселений**

- Описание категории

Переустройство лесных площадей, возделываемых земель, пастбищ и т.д. в поселения приводит к выбросам и поглощениям парниковых газов. Более подробное описание категории приведено в разделе 8.3 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Категория земель, переустроенных в пастбища, включает в себя пять резервуаров углерода, для которых необходимы оценки изменений запасов: биомасса (надземная и подземная), мертвое органическое вещество и органический углерод почвы. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1,2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

На уровне 1 необходимы количественные данные по переустроенным в поселения площадям с разбивкой по климатическим регионам и типам почв для оценки соответствующих запасов. Это может быть основано на наложении соответствующих климатических и почвенных карт и подробных пространственных данных о местоположении переустройств земель (подробнее см. раздел 8.3 [главы 8 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от организаций, занимающихся сельским хозяйством) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- 
- 
- Расчетные параметры

Коэффициенты выбросов и поглощения по умолчанию представлены в таблице 8.4 раздела 6.3 [главы 6 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение коэффициентов, разработанных для конкретной страны, с учетом специфичных национальных условий.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей земель, переведенных в поселения, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Основной сложностью в расчетах выбросов в данной категории являются сбор исходных данных, определение предыдущего вида землепользования и запасов углерода.

- Refinement

Есть изменения, касающиеся методологий и использования уровней для расчетов выбросов по пулам в категории возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями. Описание изменений приведено в разделе 8.3 [главы 8 тома 4 Refinements 2019](#).

## **3В6 Прочие земли**

### **3В6а – Прочие земли, остающиеся прочими землями**

- Описание категории

Прочие земли определены как включающие лишенную растительности почву, скальный грунт, лед и все земельные площади, которые не входят ни в одну из других пяти категорий землепользования. Более подробное описание категории приведено в разделе 9.2 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

В категории прочих земель, остающихся прочими землями, выбросы оцениваются с помощью подкатегорий изменений в запасах углерода в биомассе (как в древесных, так и в многолетних недревесных компонентах), в мертвом органическом веществе и в почвах. Для

---

---

всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 9.2 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Для всех уровней требуется оценка площади земель, переустроенных в прочие земли, в течение временного периода, который согласуется со съемками землепользования и с периодом, используемым для переустройств в матрице изменения землепользования. (подробнее см раздел 9.2 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от городских и сельских организаций) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров, служб государственной статистики – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 9.2 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Для запасов биомассы перед переустройством предоставляются параметры по умолчанию с тем, чтобы позволить странам с ограниченными ресурсами данных оценивать выбросы и поглощение из этого источника. При данном методе требуется оценка запасов углерода до переустройства для начального землепользования, и предполагается, что запас углерода после переустройства равен нулю. Представленные в главах 4, 5, 6, 7 и 8 настоящего тома таблицы для среднего значения запасов углерода в пулах могут быть использованы при оценке запасов углерода до переустройства. Для оценки изменения запасов углерода на более высоких уровнях требуется информация по конкретной стране, которую можно получить, например, путем систематических исследований запасов углерода биомассы в различных категориях землепользования. Более подробная информация о коэффициентах выбросов представлена в разделе 9.2 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей прочих земель, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

---

---

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Refinement: нет

### **3B6b – Земли, переустроенные в прочие земли**

- Описание категории

Прочие земли определены как включающие лишнюю растительности почву, скальный грунт, лед и все земельные площади, которые не входят ни в одну из других пяти категорий землепользования. Более подробное описание категории приведено в разделе 9.3 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

В категории земель, переведенных в прочие земли, выбросы оцениваются с помощью подкатегорий изменений в запасах углерода в биомассе (как в древесных, так и в многолетних не древесных компонентах), в мертвом органическом веществе и в почвах. Для всех резервуаров предлагаются методологии уровня 1, 2 и 3. Более подробное описание методических подходов представлено в разделе 9.3 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Для всех уровней требуется оценка площади земель, переустроенных в прочие земли, в течение временного периода, который согласуется со съемками землепользования и с периодом, используемым для переустройств в матрице изменения землепользования (подробнее см. раздел 9.3 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Исходные данные могут быть получены из национальной статистической отчетности (например, национальных статистических данных от городских и сельских организаций) – для использования в расчетах по 1-му уровню, или из национальных кадастров, служб государственной статистики – для использования в расчетах по уровням 2 или 3. Более подробное описание исходных данных приведено в разделе 9.3 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Расчетные параметры

Для запасов биомассы перед переустройством предоставляются параметры по умолчанию с тем, чтобы позволить странам с ограниченными ресурсами данных оценивать выбросы и поглощение из этого источника. При данном методе требуется оценка запасов углерода до переустройства для начального землепользования, и предполагается, что запас углерода после переустройства равен нулю. Представленные в главах 4, 5, 6, 7 и 8 настоящего тома таблицы для

---

---

среднего значения запасов углерода в пулах могут быть использованы при оценке запасов углерода до переустройства. Для оценки изменения запасов углерода на более высоких уровнях требуется информация по конкретной стране, которую можно получить, например, путем систематических исследований запасов углерода биомассы в различных категориях землепользования. Более подробная информация о коэффициентах выбросов представлена в разделе 9.3 [главы 9 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

К стандартным процедурам обеспечения и проверки качества относится проверка корректности внесения данных и сходимости площадей, переведенных в прочие земли, соблюдение временных трендов изменения данных о деятельности и выбросов парниковых газов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в [главе 3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

Общие требования к отчетности и документации изложены в [главе 8 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Refinement: нет

### **3D1 – Заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ)**

- Описание категории

Пул заготовленных лесоматериалов включает в себя все вывозимые с места заготовки лесоматериалы (включая кору), которые заготавливаются на лесных площадях, возделываемых землях и других типах землепользования. Часть ЗЛМ может размещаться на свалках твердых отходов (СТО). Лесосечные и другие материалы, оставляемые на местах заготовки, должны рассматриваться как мертвое органическое вещество в соответствующей категории землепользования (см. главу [4](#), [5](#), [7](#), [6](#), [8](#), [9](#) Руководящих принципов МГЭИК 2006). Более подробно описание категории приведено в [главе 12 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Могут рассматриваться либо запасы в стране, либо годовое изменение в углероде в запасах ЗЛМ, образовавшихся в результате заготовки древесины в стране (включая экспортируемые ЗЛМ). В отчетности также может быть указан нулевой вклад ЗЛМ, если составитель кадастра считает, что годовое изменение в углероде в запасах ЗЛМ незначительно. В томе 4 главе 12 Руководящих принципов предлагаются на выбор четыре

---

---

типа подходов к оценке выбросов в категории: подход по изменению запасов, подход «атмосферного потока», производственный подход и подход по простому разложению. Ко всем четырем подходам применимы методы уровня 1, 2 и 3 в зависимости от наличия данных. Более подробное описание методических подходов приведено в разделе 12.1 [главы 12 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Исходные данные

Исходными данными о деятельности являются объем производства, импорта и экспорта продукции из массивной древесины и бумажной продукции в стране. Описание видов продукции приведено в таблице 12.5 ([глава 12, том 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Для учета высвобождения углерода в текущем году от ЗЛМ, введенного в пользование ряд десятилетий назад, необходимы оценочные данные для ЗЛМ за период до 1961 года. Для получения данных за период до 1961 года имеющиеся в статистике данные экстраполируются в обратном летоисчислении до 1900 года с помощью уравнения 12.6 ([глава 12, том 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Исходные данные могут быть получены из национальной или международной (ФАО) статистической отчетности.

- Расчетные параметры

При расчете по уровню 1 применяются пересчетные коэффициенты и коэффициенты выбросов, приведенные по умолчанию в Руководящих принципах МГЭИК 2006 (раздел 12.2.2 таблицы 12.2 – 12.3 [главы 12 тома 4](#)). При расчете по методике уровня 2 и 3 возможно применение национальных коэффициентов, которые могут быть разработаны с учетом специфики конкретной страны ([том 1, глава 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

- Cross-cutting issues

Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания древесины для получения энергии не включаются в итоги сектора энергетики (хотя выбросы CO<sub>2</sub> от биотоплива сообщаются в виде заметки в целях обеспечения и контроля качества). Выбросы CH<sub>4</sub> и других газов от ЗЛМ, используемых для получения энергии, включаются в сектор энергетики. Выбросы CO<sub>2</sub> от ЗЛМ на свалках твердых отходов (СТО) не включаются в итоги сектора отходов, а выбросы CH<sub>4</sub> включаются. В соответствии с руководящими принципами для сектора отходов, выбросы метана от древесины на СТО представлены в секторе отходов в стране, где расположены СТО, независимо от национального происхождения отходов (см. [том 5, глава 3, раздел 3. Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)).

Выбросы CO<sub>2</sub> в результате сжигания древесной биомассы сообщаются в секторе ЗИЗЛХ. Однако эти выбросы CO<sub>2</sub> могут быть оценены как неявный компонент изменений запаса углерода для лесов и других категорий земель, производящих древесину, или как



---

---

часть изменений запаса углерода в пуле ЗЛМ. Детали зависят от подхода, применяемого для расчета выбросов и абсорбции CO<sub>2</sub> в результате использования ЗЛМ. Выбросы CO<sub>2</sub> при сжигании древесной биомассы не регистрируются ни в энергетическом секторе (сжигается в энергетических целях), ни в секторе отходов (сжигается или теряется без рекуперации энергии). Это сделано для того, чтобы избежать возможности двойного учета этих выбросов.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Спецификой процедуры контроля качества в данной категории является проверка корректности и сходимости национальных данных по объемам производства, импорта и экспорта древесины или данных базы ФАО. Также рекомендуется проанализировать информацию по плотности древесины и бумажной продукции, которая представлена в базе данных коэффициентов выбросов МГЭИК, и, если имеются национальные данные, то заменить на них. Необходимо контролировать, чтобы оценки размещения ЗЛМ на СТО, основанные на количестве ЗЛМ, соответствовали бы размещению на СТО согласно оценкам в секторе отходов.

Оценка неопределенности производится с использованием информации о неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов согласно методике, изложенной в разделе 12.3 [главы 12 тома 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

- Заполнение отчетных форм

В отчетных формах необходимо указывать подход, используемый для оценки вклада ЗЛМ. Необходимо предоставлять данные по произведенным, импортированным и экспортированным лесоматериалам, даже если вклад ЗЛМ принимается равным нулю. Если для расчетов используется подход с простым разложением, то в графе для документации справочной таблицы необходимо указать, какой из следующих вариантов используется: 1a) CO<sub>2</sub> эквивалент в годовой заготовке ЗЛМ оставлен с результирующей оценкой выбросов/поглощений (т.е. вычтен из) для каждой земельной площади ( $-44/12 * H$ ); и 1b) вклад ЗЛМ равен высвобождению CO<sub>2</sub> в результате проводимой в стране заготовки ( $44/12 * \uparrow C_{HWP\ DN}$ ); или 2) Вклад ЗЛМ равен  $[-44/12 * (H - \uparrow C_{HWP\ DN})]$ .

- Refinement

Есть изменения, касающиеся расчетных коэффициентов и подходов. Описание изменений приведено в [Refinements 2019 том 4, глава 12](#).



## СЕКТОР «ОТХОДЫ»

### СТРУКТУРА СЕКТОРА И УЧИТЫВАЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Том 5 «Отходы» Руководящих принципов МГЭИК 2006 содержит методологические принципы оценки выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от процессов обращения с отходами и стоками, включая следующие источники:

5A Удаление (захоронение) твердых отходов (Solid Waste Disposal);

5B Биологическая обработка твердых отходов (Biological Treatment of Solid Waste);

5C Инсинерация (сжигание) и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste);

5D Очистка и сброс сточных вод (Wastewater Treatment and Discharge).

В качестве дополнительной информации в этом секторе приводится оценка долговременного хранения углерода при захоронении твердых отходов (раздел 3.4 Углерод, хранящийся на СТО, главы 3 тома 5 «Отходы». В таблицах CRF присвоен номер 5F).



---

---

При обращении с отходами и стоками (источники 5A, 5B и 5D) возможно применение технологий сжигания образуемого биогаза. Выбросы ПГ от этого процесса считаются незначительными, но они так же рассматриваются в разделах [тома 5 «Отходы»](#), относящихся к соответствующим источникам.

Как правило, выбросы  $\text{CH}_4$  при захоронении твердых отходов являются крупнейшим источником выбросов ПГ в секторе «Отходы». Эффективная практика заключается в том, чтобы в полной мере учитывать все источники при проведении инвентаризации выбросов ПГ.

Перечисленные выше источники могут быть фактически разделены на две группы:

- источники ПГ при обращении с отходами;
- источники ПГ при обращении со сточными водами.

Некоторые категории отходов и стоков – так называемые жидкие отходы (жидкие бытовые отходы, отходы нефтепродуктов, масел и другие), могут вызывать вопросы по их классификации, в этом случае следует ориентироваться на технологии обращения с ними.

Внутри каждой из этих групп рассматриваются выбросы ПГ от различных технологий по обращению с отходами и стоками. Виды образуемых ПГ, методологии их оценки, исходные данные, коэффициенты и параметры для разных технологий могут заметно отличаться, поэтому в [томе 5 «Отходы»](#) они выделены в отдельные источники и описаны в соответствующих главах, каждая из которых содержит свой собственный набор подходов, формул и таблиц:

[Глава 3](#) – Удаление (захоронение) твердых отходов и долговременное хранение С;

[Глава 4](#) – Биологическая обработка твердых отходов;

[Глава 5](#) – Инсинерация (сжигание) и открытое горение отходов;

[Глава 6](#) – Очистка и сброс сточных вод.

В зависимости от различных параметров и наличия исходных данных эти категории источников могут подразделяются на более подробные подкатегории, для части которых тоже могут быть предусмотрены свои методологические подходы, коэффициенты и параметры. Кроме того, при наличии выбросов нескольких видов ПГ от одного источника, такой же индивидуальный подход может быть предусмотрен для каждого из них.

Так как в главах 3–5 описаны выбросы ПГ от обращения с отходами, исходные данные для оценки которых взаимосвязаны друг с другом, то в [томе 5 «Отходы»](#) включена отдельная [Глава 2 «Данные об образовании отходов, их составе и управлении ими»](#). Рассмотренные в ней подходы и данные о деятельности далее могут быть использованы для расчета выбросов от источников 5A–5C и 5F, а также в некоторых случаях – и для источника 5D.

---

---

## УЧИТЫВАЕМЫЕ ПГ И ВОЗМОЖНЫЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С ДРУГИМИ ИСТОЧНИКАМИ ВЫБРОСОВ

Методика предполагает оценку прямых выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O. Помимо них, в ней предусмотрена возможность проведение оценки косвенных выбросов N<sub>2</sub>O (см. [главу 7 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006](#)). Летучие неметановые органические соединения (ЛНОС), NO<sub>x</sub>, CO и NH<sub>3</sub> также могут образовываться при обращении с отходами и стоками, однако, методики оценки выбросов таких газов не включены в [Руководящие принципы МГЭИК 2006](#). При желании провести подобные расчеты рекомендуется обратиться к другим руководящим документам (например: [Emission Inventory Guidebook, 2005](#); [EPA's Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, 1995](#)).

При выполнении инвентаризации ПГ следует обратить внимание, что выбросы CO<sub>2</sub>, образуемые из углерода биологического происхождения (животных и растительных отходов, сточных вод от их переработки и жизнедеятельности людей, а также получаемого из них метана) в секторе «Отходы» не учитываются (см. подраздел 1.2 [главы 1 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#)).

При использовании тепла, в том числе для производства электроэнергии, образуемого при сжигании отходов (и метана, образованного при обращении с отходами и стоками), все выбросы учитываются в секторе «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)). В этом случае выбросы CO<sub>2</sub>, содержащие углерод биогенного происхождения, учитываются отдельно в справочных целях. Другие, более специализированные случаи учета выбросов ПГ в других секторах (в т.ч. двойного учета), описаны далее в пояснении к соответствующим источникам.

Выбросы от вторичного использования отходов и стоков в качестве топлива и сырья оцениваются в секторах «Энергетика» или «Промышленные процессы и использование продуктов» ([том 2 «Энергетика»](#) и [том 3 «Промышленные процессы и использование продуктов»](#)) и в сектор «Отходы» не входят. Выбросы, источниками которых являются не сами отходы и стоки, а деятельность по обращению с ними (например, использование топлива при их транспортировке и переработке) также описываются в других томах [Руководящих принципов МГЭИК 2006](#).

---

---

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВЫБОРА ДАННЫХ ОБ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ

---

---

При подборе исходных данных для оценки выбросов ПГ от захоронения, биологической обработки и сжигания отходов основными задачами является определение:

- состава отходов, подвергаемых таким видам обращения;
- массы групп/видов отходов, способных образовывать ПГ в этих случаях;
- содержанию в них углерода органического и ископаемого происхождения.

Подробное описание методических подходов к получению и выбору этих исходных данных (в том числе с использованием метода «анализ потока отходов») и параметров, а также их значения по умолчанию для оценки выбросов ПГ от отходов приведено в [главе 2 тома 5 «Отходы»](#). Выбросы, образующиеся от отходов во время проведения других операций, кроме захоронения, сжигания и биологической обработки считаются незначительными и в методику оценки выбросов ПГ не включены.

Различные виды отходов часто объединяют в группы смешанного состава по их происхождению и особенностям учета. В методике отдельно выделены такие смешанные отходы, как: коммунальные твердые отходы (КТО) (в разных странах могут классифицироваться как твердые бытовые или муниципальные отходы), промышленные отходы, отстой (ил) сточных вод (в некоторых странах может быть включен как в КТО, так и в промышленные отходы в зависимости от происхождения), отходы сельского хозяйства (могут быть включены в промышленные) и некоторые другие. Эффективная практика заключается в учете всех этих групп отходов в кадастре ПГ, при этом необходимо избегать как недоучета, так и двойного учета одних и тех же отходов в разных категориях источников. Не включаемые в оценку выбросов ПГ от отдельных источников группы/виды отходов даны в описании этих источников. В [Руководящих принципах МГЭИК 2006](#) основное внимание обращено на оценку выбросов ПГ от обращения с КТО.

В качестве исходных данных при расчетах возможно использовании национальных данных (ежегодных или периодически получаемых) по образованию, составу и управлению отходами (с учетом экспорта и импорта). Такие данные могут быть получены из: национальной государственной статистической отчетности по обращению с отходами, отчетов (в т.ч. различных государственных органов и компаний, ответственных за сбор и утилизацию отходов, промышленных предприятий и ассоциаций по обращению с отходами), утвержденных национальных документов по управлению отходами (нормативов, схем санитарной очистки и др.), отчетности отдельных предприятий, а также международных организаций ([FAOstat](#), [WorldBank](#) и др.). При отсутствии данных по стране можно использовать некоторые данные соседних стран со схожими демографическими и экономическими условиями.

---

---

При определении количества и состава размещаемых, обрабатываемых и сжигаемых отходов в зависимости от наличия данных возможно использование двух подходов: использование прямых данных о таких отходах; или использование данных об образующихся отходах в стране и оценка их долей, обрабатываемых или утилизируемых различными способами. При необходимости, данные о количестве отходов должны быть пересчитаны из объемных в массовые (используя данные о плотности) и из влажного веса в сухой (используя данные о влажности отходов). Наибольшую сложность представляют данные для расчета выбросов ПГ от захоронения отходов, так как ее методология предполагает использование исторических данных о таком обращении с отходами за, по крайней мере, 50 лет.

*Данные об образовании КТО и управлении ими.* При рассмотрении данных об образовании и обращении с КТО можно использовать информацию как об отдельных видах отходов, включаемых в эту категорию, так и эту категорию в целом. При отсутствии прямых национальных данных об образовании КТО в расчете могут быть использованы данные по их образованию на одного жителя (в зависимости от существующей системы охвата городского и сельского населения сбором отходов). Данные по населению могут быть получены из национальной или международной демографической статистики (например, [FAOstat](#)). Данные по умолчанию о темпах образованию КТО и обращению с ними приводятся в разделах 2.2.1 и 2.3.1, а также Приложении 2A1 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#) только для отдельных регионов и стран. Рекомендуемые данные о компонентном составе КТО для отдельных регионов и содержания в них воды, органического и ископаемого углерода приведены в разделе 2.3.1 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#). Обращение с жидкими коммунальными (бытовыми) отходами (при их выделении в стране в отдельную группу) рассматривается в [главе 6 тома 5 «Отходы»](#) в составе источников ПГ от очистки и сброса сточных вод.

*Данные об образовании отстоя (ила) сточных вод и управлении ими.* Обращение с отстоем сточных вод может быть отнесено как к обращению с отходами (источники 5A–5C), так и к обращению со стоками (источник 5D). Переработка отстоя (ила) в системе очистки сточных вод и выбросы ПГ от нее рассматриваются в [главе 6 тома 5 «Отходы»](#) как выбросы от водоочистных сооружений. Биологическая обработка отстоя совместно с другими твердыми отходами на установках вне систем очистки стоков рассматривается как обработка твердых отходов (источник 5B). Захоронение и сжигание отстоя рассматриваются как захоронение и сжигание твердых отходов (источники 5A и 5C). При использовании методики, позволяющей провести совместный учет выбросов ПГ от стоков и отстоя (см. раздел 6.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#)), все выбросы от отстоя считаются выбросами от

---

---



---

---

стоков и относятся к источнику 5D, независимо от наличия других технологий обращения с ними. Количество образованного и переработанного ила при этом не используется для оценки выбросов ПГ. Применяемый в качестве удобрения отстой рассматривается в секторе «Сельское хозяйство» (раздел 11.2 [глава 11 том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#)). Данные по умолчанию по образованию отстоя и управлению им в методике не приводятся. В случае отсутствия национальных данных используется методика совместного учета выбросов отстоя со стоками, позволяющая их не использовать. Рекомендуемые данные о влажности и содержании органического и ископаемого С для отстоя бытовых и промышленных сточных вод (единые данные для всех секторов промышленности) приведены в разделе 2.3.2 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#).

*Данные об образовании промышленных отходов и управлении ими.* В зависимости от страны, некоторые виды промышленных отходов могут включаться в систему учета ТБО или могут быть обособлены в качестве отдельных категорий. В этом случае необходимо принять меры для избегания двойного учета выбросов. Классификацию и учет промышленных отходов можно проводить как по отдельным видам отходов, так и по группам, объединенным по типам исходной промышленности. Эффективной практикой является использование прямых национальных данных о захоронении, сжигании и биологической обработке промышленных отходов для проведения расчетов. Рекомендуемые данные об образовании промышленных отходов отдельных отраслей за 2000 г. для некоторых стран приведены в разделе 2.2.3 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#). Данные об обращении с такими отходами не приводятся. Рекомендуемые данные о влажности и содержании органического и ископаемого С для отходов от отдельных отраслей промышленности, а также для всех промышленных отходов в целом приведены в разделе 2.3.3 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#).

*Данные об образовании сельскохозяйственных отходов и обращении с ними.* Обращение с навозом и пометом, а также сжигание сельскохозяйственных остатков, и выбросы от этих процессов рассматриваются и учитываются в секторе «Сельское хозяйство» ([том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#)). При совместной обработке навоза и помета с другими видами отходов они могут быть учтены в секторе «Отходы», при этом следует избегать двойного учета выбросов.

*Жидкие отходы.* В качестве технологий обращения с отходами для жидких отходов рассматривается только источник 5С «Сжигание отходов». Так как в секторе «Отходы» учитываются только выбросы CO<sub>2</sub> ископаемого происхождения, то здесь нет необходимости учитывать жидкие отходы биогенного происхождения (например, отработанное масло пищевой индустрии), за исключением случаев, когда биогенные и ископаемые масла

---

---

смешаны, с преобладанием последних. Таким образом, при обращении с жидкими отходами ископаемого топлива и продукции из них, их сжигание рассматривается в источнике 5С «Сжигание отходов», а при очищении вместе с загрязненными стоками – в числе источников 5D «Очистка и сброс сточных вод». При их размещении в специальных сооружениях оценка выбросов ПГ от них не производится. Рекомендуемые данные МГЭИК по образованию и управлению жидкими отходами отсутствуют. Рекомендуемые данные о влажности и содержании ископаемого С приведены в разделе 5.4.1 [тома 5 «Отходы»](#) только для ископаемых жидких отходов.

## **5А УДАЛЕНИЕ (ЗАХОРОНЕНИЕ) ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ**

- Описание категории

В эту категорию входят выбросы  $\text{CH}_4$ , образуемые при анаэробном биологическом разложении органических твердых отходов при их размещении (захоронении) на полигонах (свалках) (далее – СТО). Использование отходов в качестве удобрения в сельском хозяйстве захоронением отходов не считается. Выделившийся на СТО метан в составе биогаза может быть рекуперирован и сожжен, снизив его общее выделение в атмосферу. Эффективная практика не предполагает оценку выбросов ПГ от сжигания собранного биогаза, так как выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  малы, а выбросы  $\text{CO}_2$  имеют биогенное происхождение. При проведении такого учета выбросы ПГ от сжигания метана с использованием энергии и тепла должны быть учтены в секторе «Энергетика», а без использования – в соответствующих подкатегориях источников в зависимости от его происхождения. Методика их оценки приводится в [главе 4.2 тома 2 «Энергетика»](#).

В зависимости от наличия и подробности исходных данных о конкретных технологиях, применяемых на СТО в стране, этот источник может быть разделен на отдельные подкатегории:

5A1 Управляемые СТО (Managed Waste Disposal Sites)

- 5A1a Анаэробные управляемые СТО (Anaerobic)
- 5A1b Полу-анаэробные управляемые СТО (Semi-aerobic)

5A2 Неуправляемые СТО (Unmanaged Waste Disposal Sites)

5A3 СТО без определенной категории (Uncategorized Waste Disposal Sites)

Источник 5A1 Управляемые СТО (Managed Waste Disposal Sites) состоит из двух отдельных источников 5A1a и 5A1b, объединяемых в один при составлении отчетности.

Методические подходы к оценке выбросов  $\text{CH}_4$  для всех этих категорий источников являются одинаковыми. Определяющим фактором для отнесения отходов и выбросов от них

---

---

к определенной подкатегории источников является набор технологий и мер, применяемых на СТО, где захоронены эти отходы. Если разделить источники на подкатегории невозможно, все выбросы относят к источнику 5А3 «СТО без определенной категории». Более подробно описание этих категорий приведено в разделе 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Методический подход к оценке выбросов в этой категории основывается на оценке количества С в захороненных отходах, а также скорости и эффективности процесса биологического разложения содержащих его органических веществ. В этом подходе считается, что такому разложению подвергается только органическое вещество с углеродом биологического происхождения (т.е. все виды пластика, синтетики и других веществ, содержащих органику с углеродом ископаемого происхождения, в этих условиях считают неразложимыми)

Для расчета применяется «метод затухания первого порядка» (далее – ЗПП), учитывающий медленное разложение органических компонентов отходов с выделением  $\text{CH}_4$  на протяжении нескольких десятилетий, в том числе на закрытых СТО. Модель ЗПП основывается на экспоненциальной функции, описывающей ту часть органического вещества захороненных в разные годы отходов, которая каждый год распадается на  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ . Это означает, что количество образующегося за год  $\text{CH}_4$  соответствует не количеству помещенных в этот период отходов, а общему количеству оставшегося неразложившимся к этому году на СТО количеству органического вещества. В модели также учтено окисление образованного метана в верхних слоях СТО и его возможное извлечение с целью сжигания для получения энергии и тепла или в факельной установке. Более подробное математическое описание модели ЗПП и ее возможностей приведено в Приложении 3А.1 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#).

Различаются подходы 3-х уровней, более подробно они изложены в разделе 3.2.1 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#). Методика оценки выбросов ПГ на всех уровнях одинакова, и отличается только возможностью использования национальных исходных данных, коэффициентов и параметров.

Для расчета выбросов  $\text{CH}_4$  из СТО предлагается поэтапный расчет с использованием нескольких формул с различными исходными данными и параметрами. Оценка годовых выбросов  $\text{CH}_4$  от отдельных подкатегорий источников основана на проведении и суммировании расчетов на основании информации по захоронению различных групп смешанных отходов/видов отходов на СТО выбранного типа.

Расчеты проводятся не только для всех лет, которые входят в отчетность о выбросах ПГ, но и для тех предыдущих лет, которые дают значимый вклад в эти выбросы из-за

---

---

медленного разложения отходов на СТО (периода расчета выбросов ПГ). Для помощи странам в использовании метода ЗПП была разработана «Модель табличного расчета для определения выбросов метана со свалок твердых отходов» (таблицы в формате Excel). С ее описанием и возможностями можно ознакомиться в разделе 3.2.1.1 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#), а саму модель загрузить с [веб-сайта МГЭИК](#). При самостоятельном расчете может быть использован компактный табличный подход к оценке выбросов с помощью построения простой расчетной таблицы, подробно описанный в разделе 3А1.4 Приложения 3А1 к [главе 3 тома 5 «Отходы»](#).

При наличии национальных данных измерений образования метана на СТО в разделе 3.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) подробно описано их использование для целей отчетности выбросов ПГ.

- Исходные данные

*Количество отходов, удаленных на СТО (W)* – масса влажных отходов отдельных различных групп/видов (в зависимости от наличия данных об их составе) биологически разложимых твердых отходов, захороненных на СТО в расчетном году. Используются данные о захоронении отходов на СТО в стране за последние несколько (или более) десятилетий (см. рекомендуемое МГЭИК значение для периода полураспада, раздел 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#)) и об их составе. Эффективная практика предполагает отдельную оценку количества таких отходов, размещаемых на разных типах СТО. Рекомендуемые для рассмотрения основные группы/виды отходов приведены в разделе 2.2 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#), их компонентный состав (включая КТО и важные для оценки выбросов ПГ промышленные отходы) приведен в подразделе 2.3 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#). Подробное описание подходов к сбору исходных данных и рекомендуемые значения для оценки захоронения КТО и других отходов приведены в отдельной [главе 2 тома 5 «Отходы»](#) и в разделе 3.2.2 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#). При этом лишь те смешанные/отдельные виды отходов, которые могут содержать углерод биологического происхождения (DOC), включают в оценку выбросов ПГ (отдельные компоненты смешанных групп отходов могут их не содержать). Не учитываемые в составе этого источника отходы указаны в разделе 2.2 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#).

При наличии информации о сжигании (в т.ч. в результате случайных пожаров) уже размещенных на СТО отходов, массу этих отходов исключают из общей массы разлагаемых отходов. Рекомендуемый подход к оценке этих значений приведен в подразделе 5.3.2 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#).

- Расчетные параметры

---

---

*Способный к разложению органический углерод (DOC)* – содержание в отходах углерода биологического происхождения, доступного при биохимическом разложении органических веществ под воздействием анаэробных условий на СТО. В разделе 2.3 [главы 2](#) и разделе 3.2.2 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) приведены подходы к выбору этих данных и указаны рекомендуемые значения DOC для отдельных компонентов КТО, промышленных отходов по отраслям, отходов медицинских учреждений и отстоя сточных вод. При проведении расчетов с использованием смешанных категорий отходов (например, КТО), этот показатель может быть рассчитан как средневзвешенный, с использованием данных об их компонентном составе, содержания DOC в этих компонентах и их массовой доли. Следует обратить внимание, что неразложимая часть отходов (стекло, пластик, металл и другие) является значимой при определении количества DOC в общей массе захороненных смешанных отходов.

*Доля фактически разложившегося, способного к разложению органического углерода (DOCf)* – оценка доли углерода, которая реально разложится на СТО. В разделе 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) приведено единое рекомендуемое значение DOCf для всех групп/видов отходов.

*Поправочный коэффициент для  $CH_4$  (MCF)* – эффективность протекания процесса разложения органики на СТО в зависимости от анаэробности условий. В разделе 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) приведены значения рекомендуемых значений MCF для 4-х типов СТО – 2х управляемых (в зависимости от применяемых на СТО технологий захоронения) и 2-х неуправляемых (в зависимости от глубины накопленных отходов или их обводненности). Следует учитывать, что классификация СТО в регионе на управляемые и неуправляемые может изменяться в течение лет при изменении способов обращения с отходами. В том случае, когда страны не могут классифицировать свои СТО, можно использовать приведенное значение MCF для «СТО вне категории». При проведении расчетов следует учесть, что при подразделении СТО на управляемые и неуправляемые типы с различными значениями MCF, оценку выбросов ПГ от них следует производить отдельно.

*Доля  $CH_4$  в газе, образованном на свалках (F)* – доленое содержание  $CH_4$  в образуемом внутри СТО свалочном газе (биогазе). В разделе 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) приведено единое значение F, рекомендуемое для расчетов выбросов от всех типов СТО и групп/видов отходов. Следует отметить, что при использовании национальных значений F надо учитывать, что доля  $CH_4$ , измеренная в выбрасываемом со СТО биогазе может заметно отличаться от доли метана в биогазе внутри нее.

---

---

*Коэффициент окисления (ОХ)* – отражает долю образовавшегося на СТО метана, которая поглощается метанотрофными микроорганизмами в поверхностных слоях почвы или другого материала, покрывающих отходы. В разделе 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) рекомендуется не учитывать этот процесс (т.е. значение для ОХ на всех СТО равно нулю), однако приведено и рекомендуемое значение ОХ для особого типа управляемых СТО, покрываемых почвой или компостом.

*Постоянная интенсивности реакции (k)* – определяет скорость распада органического вещества в отходах до половины его первичной массы. Предлагается два подхода для выбора k и проведения расчетов:

- расчет (выбор из рекомендованных значений) средневзвешенного k для смешанных отходов (например, КТО), желательнее с учетом изменения состава отходов по годам. Этот же подход используется и при отсутствии достаточных данных по составу таких отходов.
- разделение потока отходов на виды в соответствии с их скоростью разложения.

Информация о выбранном значении k определяет период полураспада, определяющий, в свою очередь, количество лет, используемых для расчета выбросов ПГ от размещения отходов.

В разделе 3.2.3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#) приведены рекомендуемые значения k и соответствующих им периодов полураспада для разного состава отходов (в том числе КТО) в зависимости от температуры и влажности климата.

*Количество рекуперированного метана (R)* – масса  $\text{CH}_4$ , извлеченного из СТО, в составе биогаза для сжигания в факелах или для получения энергии и/или тепла. При отсутствии данных о сборе биогаза рекомендуется не учитывать этот процесс (значение рекуперации  $\text{CH}_4$  равно нулю). При наличии таких данных они должны быть разделены на метан, используемый с целью получения энергии и тепла, и сжигаемый на факелах. Во всех случаях следует учитывать, что при оценке выбросов используется значение рекуперированного метана, а не биогаза.

- Cross-cutting issues

Выбросы от размещения навоза и помета рассматриваются в секторе «Сельское хозяйство» (раздел 10.4 [главы 10 тома 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#)). При оценке выбросов от сжигания  $\text{CH}_4$ , образуемого на СТО, с использованием выделившегося тепла и энергии, их включают в выбросы сектора «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)). Выбросы от открытого горения отходов на СТО включают в источник 5С «Сжигание и открытое горение отходов» сектора «Отходы», их масса должна быть вычтена из общей массы захороненных отходов. Во избежание двойного



---

---

учета должен быть проверен способ учета выбросов от осадков (ила) сточных вод и при учете их выбросов в числе источников 5D «Выбросы от сточных вод» их масса должна быть вычтена из общей массы отходов, захораниваемых на СТО.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Наиболее эффективным способом контроля качества исходных данных является учет отходов по методике «анализа потока отходов», изложенной в разделе 2.2 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями главы 6 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК 2006.

Рекомендуемые неопределенности для исходных данных, коэффициентов и параметров приведены в разделе 3.7 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры по оценке неопределенностей приводятся в [главе 3 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

Используемые данные по населению, образованию отходов на душу населения и составу отходов должны соответствовать аналогичным данным, указанным в категориях [5B «Биологическая обработка твердых отходов»](#); [5C «Инсинерация \(сжигание\) и открытое горение отходов»](#); [5D «Очистка и сброс сточных вод»](#).

- Заполнение отчетных форм

Для заполнения обычно используются 4 отдельные формы по разным подкатегориям источников. Источники 5A1a и 5A1b автоматически объединяются в источник 5A1 Управляемые СТО (Managed Waste Disposal Sites) в отдельной форме. Данные из источников 5A1, 5A2 и 5A3 автоматически объединяются в общую отдельную форму источник 5A. Удаление твердых отходов (Solid Waste Disposal). При заполнении данных о выбросах CH<sub>4</sub> используются только данные, начиная с базового года (обычно 1990 г.), несмотря на проведенный расчет за 50 (примерно) лет. При заполнении отчетных форм, кроме выбросов ПГ в них используется показатель «ежегодное размещение отходов на СТО», который включает массу всех видов отходов, размещенных на данном типе СТО, в сыром весе.

Выбросы CO<sub>2</sub> от СТО и сжигания метана считаются биогенными и в стандартную отчетность не включаются. В выбросы CH<sub>4</sub> включают как его выбросы от СТО (после вычета массы сжигаемого метана), так и от сжигания биогаза (при учете этого процесса). Показатель «Amount of CH<sub>4</sub> flared» – это масса метана, сожженного на факеле. Показатель «Amount of CH<sub>4</sub> for energy recovery» – это масса метана, сожженного для получения энергии и тепла (или переработанного в топливо).

Данные формы 5A Удаление твердых отходов (Solid Waste Disposal) суммируются с данными от других источников ПГ того же уровня и транслируются в общую по сектору форму 5 Отходы (Waste).

- 
- 
- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При выборе исходных данных следует учитывать плотность и влажность отходов, и обращать внимание на использование рекомендуемых коэффициентов и параметров, предназначенных для сырого/сухого веса отходов. При использовании прямых исходных данных от СТО следует помнить, что отходы на закрытых СТО также могут входить в расчет. При использовании рекомендуемых данных МГЭИК следует различать показатели, приведенные в долях и процентах. В формулах используются показатели в долях, поэтому при необходимости, рекомендуемые значения следует пересчитывать. При использовании рекомендуемых значений  $k$  не следует их смешивать с значениями периода полураспада.

- Refinement: да

## **5B БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ**

В эту категорию входят выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ , образуемые при биологическом разложении органических твердых отходов в аэробных (компостирование) и анаэробных (сбраживание на специальных установках) условиях. Выделившийся при биологической обработке  $\text{CH}_4$  в составе биогаза может быть рекуперирован и сожжен, снизив его общее выделение в атмосферу. Эффективная практика не предполагает оценку выбросов ПГ от сжигания собранного биогаза, так как выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  малы, а выбросы  $\text{CO}_2$  имеют биогенное происхождение. При проведении такого учета выбросы ПГ от сжигания метана с использованием энергии и тепла должны быть учтены в секторе «Энергетика», а без использования – в соответствующих подкатегориях источников в зависимости от его происхождения.

Определяющим фактором для отнесения выбросов к определенной категории источников является технология биологической обработки, применяемая к выбранным отходам. В зависимости от наличия и подробности исходных данных о составе обрабатываемых отходов, этот источник может быть разделен на отдельные подкатегории:

### 5B1 Компостирование (Composting)

- 5B1a Компостирование КТО (Municipal Solid Waste)
- 5B1b Компостирование других отходов

### 5B2 Анаэробное сбраживание (Anaerobic Digestion at Biogas Facilities).

- 5B2a Анаэробное сбраживание КТО (Municipal Solid Waste)
- 5B2b Анаэробное сбраживание других отходов

При дальнейшей работе над кадастром источники 5B1a и 5B1b могут быть объединены в источник 5B1 Компостирование, а источники 5B2a и 5B2b – в источник 5B2 Анаэробное сбраживание. Определяющим фактором для отнесения выбросов к определенной

---

---

подкатегории источников является вид компостируемых отходов. При невозможности отнести отходы к КТО (при отсутствии данных о составе отходов), а также при компостировании/сбраживании других отходов, выбросы относят к источнику 5B1b или 5B2b.

При оценке выбросов ПГ учитываются все виды твердых органических отходов, за исключением навоза и помета, рассматриваемых в секторе «Сельское хозяйство» ([том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#)), а также ила, перерабатываемого непосредственно на водоочистных сооружениях (учитываются в источнике 5D «Очистка и сброс сточных вод» и рассматриваются в [глава 6 тома 5 «Отходы»](#)). Выделившийся при биологической обработке отходов (по большей части при анаэробном сбраживании) метан в составе биогаза может быть собран и сожжен, снизив его общее выделение в атмосферу.

Более подробно описание этих категорий приведено в разделе 4.2.3 [главы 4 тома 5 «Отходы»](#).

- Методические подходы к оценке выбросов

Методические подходы к оценке выбросов ПГ для всех этих подкатегорий источников для одинаковых газов являются одинаковыми.

[Руководящие принципы МГЭИК 2006](#) содержат два различных подхода по оценке выбросов, образуемых при компостировании и сбраживании твердых отходов: CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O. Методический подход к оценке выбросов CH<sub>4</sub> основывается на оценке количества разложимого органического углерода в обрабатываемых отходах и эффективности процесса его образования в аэробных или анаэробных условиях с учетом сжигания части образованного метана. Методический подход к оценке выбросов N<sub>2</sub>O основывается на оценке количества азота в обрабатываемых отходах и эффективности процесса его образования при компостировании/сбраживании. Для обоих ПГ различаются подходы 3-х уровней, более подробно эти подходы изложены в разделе 4.1 [главы 4 тома 5 «Отходы»](#). Методика оценки выбросов ПГ на всех уровнях одинакова, и отличается только возможностью использования национальных исходных данных, а также коэффициентов и параметров, применимых для конкретных установок.

- Исходные данные

*Количество компостируемых/сбраживаемых отходов (M)* – общая масса биологически разложимых влажных/сухих отходов, обрабатываемых с помощью технологии

---

---

компостирования/анаэробного сбраживания в расчетном году. Разделение данных по различным группам/видам отходов может понадобиться для расчетов по уровням 2 и 3. Более подробное описание подходов к сбору исходных данных и их рекомендуемые значения приведены в отдельной [главе 2 тома 5 «Отходы»](#) и в разделе 4.1.2 [главы 4 тома 5 «Отходы»](#). Исходные данные могут быть получены из национальной отчетности – для использования в расчетах по уровням 1, или из статистической отчетности предприятий – для использования в расчетах по уровням 1, 2 или 3. Не учитываемые в составе этого источника отходы указаны в разделе 2.2 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#).

*Количество рекуперированного метана (R)* – масса  $\text{CH}_4$ , извлеченного из установок компостирования/сбраживания в составе биогаза для сжигания в факелах или использования для получения энергии и/или тепла. При отсутствии данных о сборе биогаза рекомендуется не учитывать этот процесс (значение рекуперации  $\text{CH}_4$  равно нулю). При его учете следует подразделять метан на сжигаемый в факелах и используемый для энергетических целей. Для анаэробного сбраживания в разделе 4.1 [главы 4 тома 5 «Отходы»](#) указано рекомендуемое значение R в случае отсутствия дополнительной информации о выбросах  $\text{CH}_4$ , образующихся в результате случайных утечек или других непредвиденных ситуаций в работе биогазовой установки.

- Расчетные параметры

*Коэффициенты выбросов метана (EF ( $\text{CH}_4$ ))* – соотношение между выбросами  $\text{CH}_4$  и массой компостируемых/сбраживаемых отходов. В разделе 4.1.3 [главы 4 тома 5 «Отходы»](#) приведены значения единого рекомендуемого значения EF( $\text{CH}_4$ ) для всех групп/видов отходов на основе их сырого/сухого веса.

*Коэффициенты выбросов закиси азота (EF ( $\text{N}_2\text{O}$ ))* – соотношение между выбросами  $\text{N}_2\text{O}$  и массой компостируемых/сбраживаемых отходов. В разделе 4.1.3 [главы 4 тома 5 «Отходы»](#) приведены значения единого рекомендуемого значения EF ( $\text{N}_2\text{O}$ ) для всех групп/видов отходов на основе их сырого/сухого веса.

При значительном несовпадении реальной влажности и содержания DOC и N в отходах с допустимыми для рекомендуемых значений коэффициенты выбросов следует скорректировать.

- Cross-cutting issues

Выбросы от компостирования и сбраживания навоза и помета включают в выбросы от сектора «Сельское хозяйство» ([том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды](#)

---

---

[землепользования](#)»), однако при их совместной обработке с другими твердыми отходами выбросы ПГ могут быть учтены здесь, при этом следует избегать их двойного учета. Во избежание двойного учета должен быть проверен способ учета выбросов от осадков (ила) сточных вод и при учете их совместно со стоками в категории источников «5.D Выбросы от сточных вод» их масса должна быть вычтена из общей массы компостируемых или сбраживаемых отходов. При решении об оценке выбросов от сжигания  $\text{CH}_4$  его выбросы учитываются в секторе «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)) в случае использования выделившегося тепла и энергии, в обратном случае они учитываются здесь в секторе «Отходы».

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Наиболее эффективным способом контроля качества исходных данных является учет отходов по методике «анализа потока отходов», изложенной в [главе 3 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

Используемые данные по населению, образованию отходов на душу населения и составу отходов должны соответствовать аналогичным данным, указанным в категориях 5A «Удаление (захоронение) твердых отходов»; 5B «Биологическая обработка твердых отходов»; 5C «Инсинерация (сжигание) и открытое горение отходов»; 5D «Очистка и сброс сточных вод».

Рекомендуемые неопределенности для исходных данных, коэффициентов и параметров приведены в разделе 4.4 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры по оценке неопределенностей приводятся в [главе 3 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

- Заполнение отчетных форм

Для заполнения используются 4 отдельные формы по разным подтипам источников (по 2 для компостирования и сбраживания). Данные источников 5B1a и 5B1b автоматически объединяются в источник 5B1 Компостирование (Composting) в отдельной форме. При заполнении отчетных форм в них кроме выбросов ПГ используется показатель «масса ежегодно компостируемых отходов» в сухом весе отходов. В выбросы  $\text{CH}_4$  включают его выбросы уже с учетом сбора и сжигания (если оно учитывалось). Показатель «Amount of  $\text{CH}_4$  flared» это количество метана, сожженного на факеле. Аналогично заполняются и формы 5B2a и 5B2b., с добавлением показателя «Amount of  $\text{CH}_4$  for energy recovery» – это масса метана, сожженного для получения энергии и тепла (или переработанного в топливо). Эти

---

---

данные объединяются в форме 5B2 Анаэробное сбраживание (Anaerobic Digestion at Biogas Facilities).

При невозможности отнести отходы к КТО, а также при компостировании/сбраживании других отходов, данные вносят в формы 5B1b или 5B2b.

Данные формы 5B1 Компостирование (Composting) автоматически суммируются с данными формы 5B2 Анаэробное сбраживание (Anaerobic Digestion at Biogas Facilities) и транслируются в форму 5.B Биологическая обработка твердых отходов (Biological Treatment of Solid Waste).

Данные формы 5B Биологическая обработка твердых отходов (Biological Treatment of Solid Waste) автоматически объединяются с данными от других источников ПГ того же уровня и транслируются в общую по сектору форму 5 Отходы (Waste).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При выборе исходных данных следует учитывать плотность и влажность отходов и обращать внимание на рекомендуемые коэффициенты и параметры, предназначенные для сырого/сухого веса отходов.

- Refinement: нет

## **5С СЖИГАНИЕ И ОТКРЫТОЕ ГОРЕНИЕ ОТХОДОВ**

В данную категорию входят выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ , образуемые при сжигании отходов в специальных установках и открытым способом, производимое без использования полученной энергии и/или тепла, подразделяемые на следующие источники:

5C1 Сжигание (инсинерация) отходов (Waste Incineration);

5C2 Открытое горение отходов (Open Burning of Waste).

Определяющим фактором для отнесения выбросов к определенной подкатегории источников является технология сжигания, применяемая к выбранным отходам. При отсутствии таких данных деления на подкатегории не производится.

Выбросы ЛНОС,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  также могут образовываться в результате сжигания, но их оценка производится в рамках других методик, подробнее подход к этим выбросам описан в подразделе 5.1 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#).

При использовании выделившегося тепла и энергии от сжигания отходов все выбросы ПГ учитываются в секторе «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)).

Косвенные выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  от внесения азота в почву с выбросами  $\text{NO}_x$  при сжигании отходов могут быть оценены при помощи руководства, приведенного в [главе 7 «Прекурсоры](#)



---

---

*и косвенные выбросы» тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность».* Подробнее см. подраздел 5.4.3 *главы 5 тома 5 «Отходы».*

Общая информация относительно оценки косвенных выбросов N<sub>2</sub>O, возникших в результате преобразования азота, внесенного в почву в виде NO<sub>x</sub> при инсинерации и открытом сжигании отходов, дается в *главе 7 тома 1 «Общие указания и отчетность».*

Подходы к учету выбросов одинаковых ПГ для этих категорий источников одинаковые. Подходы к выбору исходных данных и параметров для инсинерации и открытого сжигания несколько отличаются, поэтому далее эти источники рассматриваются отдельно.

### **5C1 Сжигание (инсинерация) отходов (Waste Incineration)**

В данную категорию входят выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, образуемые при организованном сжигании твердых и жидких отходов в специальных установках.

Все выбросы, образующиеся при сжигании отходов с использованием выделившейся энергии или тепла, включаются в сектор «Энергетика» (*том 2 «Энергетика»*). В нем учитываются выбросы CO<sub>2</sub>, содержащие углерод как ископаемого, так и биологического происхождения, но последние включаются только в качестве дополнительной информации. Выбросы от сжигания газа, нефти или других видов топлива, используемых в процессе инсинерации отходов, не включают в состав этого источника, так как они должны быть учтены секторе «Энергетика» (*том 2 «Энергетика»*).

В зависимости от наличия и подробности исходных данных о составе сжигаемых отходов, источник может быть разделен на отдельные подкатегории:

5C11 Сжигание биогенных отходов (Biogenic);

- 5C11a Сжигание биогенных КТО (Municipal Solid Waste);
- 5C11b Сжигание других биогенных отходов (Other (please specify));

5.C.1.2 Сжигание абиогенных отходов (Non-biogenic);

- 5C12a Сжигание абиогенных КТО (Municipal Solid Waste);
- 5C12b Сжигание других абиогенных отходов (Other (please specify)).

При дальнейшей работе над кадастром источники 5C11a и 5C11b объединяют в источник 5C11 Сжигание биогенных отходов (Biogenic), а источники 5C12a и 5C12b – в источник 5C12 Сжигание абиогенных отходов (Non-biogenic).

Методические подходы к оценке выбросов ПГ для этих категорий источников являются одинаковыми. Определяющим фактором для отнесения выбросов к определенной подкатегории источников является вид отходов и наличие в их составе органического и/или

---

---

неорганического углерода. При невозможности отнести отходы к КТО, а также при сжигании других отходов, выбросы относят к источникам 5C11b и/или 5C12b.

- Методика оценки выбросов ПГ от сжигания (инсинерации) отходов

Руководящие принципы МГЭИК 2006 содержат несколько различающиеся подходы для оценки выбросов CO<sub>2</sub>, а также CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, образуемых при сжигании отходов. Общий подход к расчету выбросов ПГ основывается на оценке количества и элементного состава сожженных отходов, а также эффективности образования ПГ. *Эффективная практика* заключается в разделении отходов на отдельные типы/виды и проведении оценки выбросов для каждой из них отдельно.

При расчете эмиссий CO<sub>2</sub> используется более подробная информация о составе сжигаемых отходов, кроме того, в методике приведены модификации этой формулы для сжигания жидких отходов и для сжигания КТО известного состава.

Для всех ПГ различаются подходы 3-х уровней, которые более подробно изложены в разделе 5.2.1, 5.2.2 и 5.2.3 главы 5 тома 5 «Отходы».

Методики оценки выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> для всех уровней аналогичны, и отличаются только возможностью использования национальных исходных данных, а также коэффициентов и параметров, применимых для конкретных установок, в том числе на отдельных предприятиях. Методика оценки выбросов N<sub>2</sub>O для уровней 1 и 2 уровнях одинакова, и отличается только возможностью использования национальных исходных данных, коэффициентов и параметров. Расчет по уровню 3 проводится по отдельной формуле с использованием измерений в отходящих газах по отдельным предприятиям.

Оценка годовых выбросов ПГ от сжигания отходов основана на проведении и суммировании отдельных расчетов на основании информации по сжиганию различных групп/видов отходов на установках одного класса.

- Исходные данные для оценки выбросов CH<sub>4</sub>

*Количество отходов, подвергнутых инсинерации (IW)* – масса групп/видов сожженных влажных отходов (в зависимости от наличия данных об их составе) в расчетном году. Описание подходов к сбору исходных данных приведено в отдельной главе 2 тома 5 «Отходы» и в разделе 5.3 главы 5 тома 5 «Отходы».

Жидкие отходы ископаемого топлива рассматриваются как особая категория отходов (см. глава 2 тома 5 «Отходы»). Если количество таких отходов выражено в объеме, то данное значение необходимо перевести в массу, используя данные по плотности.

*Содержание сухого вещества (dm)* – доля сухого вещества в сжигаемых типах/видах влажных отходов. Для смешанных отходов известного компонентного состава (например,

---

---

КТО), сжигаемых совместно, приведен расчет для общего содержания сухого вещества с использованием данных о массовых долях компонентов (видов отходов) и долях сухого вещества в них. Рекомендуемые значения  $dm$  для отдельных групп/видов отходов (и компонентного состава КТО) приведены в [главе 2 тома 5 «Отходы»](#).

- Расчетные параметры для оценки выбросов  $CH_4$

*Общее содержание углерода в инсинерированных отходах (CF)* – доля С в сжигаемых типах/видах влажных отходов. Для смешанных отходов известного компонентного состава (например, КТО), сжигаемых совместно, приводится расчет средневзвешенного содержания углерода с использованием данных о массовых долях компонентов (видов отходов) и содержания С в них.

*Доля ископаемого углерода в общем количестве углерода (FCF)* – содержание ископаемого углерода в общем количестве С в сжигаемых группах/видах отходов. При наличии данных следует учитывать как компонентный, так и элементный состав сжигаемых отходов. При отсутствии подобных данных, следует использовать рекомендуемые данные, приведенные в разделе 2.3 [главы 2 тома 5 «Отходы»](#).

Параметры общего содержания углерода в процентном отношении сухого веса и доли ископаемого углерода можно объединить в один параметр: содержание ископаемого С в процентном отношении к сухому весу. Для оценки общего содержания углерода в КТО и других смешанных отходах известного состава используется расчет его средневзвешенного значения.

При использовании этой методики для оценки биогенных выбросов  $CO_2$  в секторе «Энергетика» в расчетах используется значение для доли биогенного С, получаемого из известных данных о содержании общего и ископаемого углерода (или прямые данные о содержании биогенного углерода, см. коэффициент DOC, описанный в подразделе 3.2.3 раздела 3 [главы 3 тома 5 «Отходы»](#)).

*Коэффициент окисления (OF)* – отражает эффективность сжигания отходов, то есть преобразования углерода в  $CO_2$ . В разделе 5.4.1.3 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#) приведено единое рекомендуемое значения OF для всех групп отходов (КТО, промышленные отходы, медицинские отходы, осадки сточных вод и ископаемые жидкие отходы).

*Коэффициент преобразования из С в  $CO_2$*  - соотношение молекулярных весов С и  $CO_2$ , рекомендованное значение приведено в разделе 5.2.1 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#).

- Расчетные параметры для оценки выбросов  $N_2O$  и  $CH_4$

---

---

*Коэффициенты выбросов закиси азота (EF (N<sub>2</sub>O))* – соотношение между выбросами N<sub>2</sub>O и массой сжигаемых отходов. Коэффициенты выбросов N<sub>2</sub>O отражают технологию очистки выбросов и отличаются в зависимости от предприятия и химического состава сжигаемых отходов. При необходимости, коэффициенты выбросов N<sub>2</sub>O могут быть получены из измерений выбросов с использованием приведенной в тексте методики. В разделе 5.4 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#) приведены рекомендуемые значения EF(N<sub>2</sub>O) для разных технологий сжигания КТО, единые значения для всех технологий сжигания промышленных отходов, осадков промышленных сточных вод и канализационных осадков от сооружений очистки коммунально-бытовых стоков.

*Коэффициенты выбросов метана (EF (CH<sub>4</sub>))* – соотношение между выбросами CH<sub>4</sub> и массой сжигаемых отходов. В разделе 5.4 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#) приведены значения единого рекомендуемого значения EF CH<sub>4</sub> для всех отходов на основе их сырого/сухого веса.

- Cross-cutting issues

При проведении оценки выбросов от осадков совместно со сточными водами все выбросы от осадка учитывают в источнике 5D «Очистка и сброс сточных вод» ([глава 6 тома 5 «Отходы»](#)).

При сжигании отходов с использованием выделившегося тепла и энергии все выбросы ПГ относят к сектору «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)).

Выбросы при сжигании отходов сельского хозяйства рассматриваются в секторе «Сельское хозяйство», в разделе 2.4 [главы 2](#) и в разделе 11.2 [главы 11 тома 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Следует избегать двойного учета выбросов ПГ с сектором «Энергетика» при использовании отходов в качестве топлива.

При использовании данных о деятельности для оценки выбросов CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O следует учитывать, что количество и состав отходов должен быть одинаков для обоих расчетов, за исключением данных о жидких отходах.

Наиболее эффективным способом контроля качества исходных данных является учет отходов по методике «анализа потока отходов», изложенной в [главе 2 тома 5 «Отходы»](#). Используемые данные по составу отходов должны соответствовать данным, указанным в категориях 5А Удаление (захоронение) твердых отходов; 5В Биологическая обработка твердых отходов; 5D Очистка и сброс сточных вод. Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

---

---

---

---

Рекомендуемые неопределенности для исходных данных, коэффициентов и параметров приведены в разделе 5.7.1 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры по оценке неопределенностей приводятся в [главе 3 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

- Заполнение отчетных форм

Для заполнения используются 4 отдельные формы по разным типам источников. Данные источников 5C11a и 5C11b автоматически объединяются в источник 5C11 Сжигание биогенных отходов (Biogenic) в отдельной форме. При заполнении отчетных форм в них, кроме выбросов ПГ, используется показатель «масса ежегодно сжигаемых отходов» в сыром весе отходов. Аналогично заполняются и формы 5C12a и 5C12b, которые автоматически объединяются в источник 5C12. Сжигание абиогенных отходов (Non-biogenic). При невозможности отнести отходы к КТО, а также при сжигании других отходов, выбросы относят к источникам 5C11b и/или 5C12b. При заполнении соответствующих форм 5C11b и 5C12b «Другие отходы» следует указать виды сжигаемых отходов (или отсутствие информации о них).

Данные форм 5C11 Сжигание биогенных отходов (Biogenic) и 5C12 Сжигание абиогенных отходов (Non-biogenic) автоматически суммируются в форме 5C1 Сжигание (инсинерация) отходов (Waste Incineration).

Данные формы 5C1 автоматически суммируются с данными формы 5C2 и транслируются в общую по форму 5C Сжигание и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste). При проведении расчета выбросов ПГ без разделения на инсинерацию или открытое сжигание (в т.ч. для жидких отходов) данные вносят сразу в форму 5.C Сжигание и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste).

Данные формы 5C Сжигание и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste) суммируются с данными от других источников ПГ того же уровня и транслируются в общую по сектору форму 5 Отходы (Waste).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При выборе исходных данных следует учитывать плотность и влажность отходов и обращать внимание на рекомендуемые коэффициенты и параметры, предназначенные для сырого/сухого веса отходов. При использовании рекомендуемых данных следует различать показатели, приведенные в долях и процентах. В расчетах используются показатели в долях, поэтому, при необходимости, рекомендуемые значения следует пересчитывать.

---

---

При заполнении отчетных форм следует отметить, что несмотря на наличие специальных граф, выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания биогенных отходов в секторе «Отходы» не включаются в выбросы ПГ, даже в качестве дополнительной информации.

В тексте методики [\*Руководящие принципы МГЭИК 2006\*](#) не отражена необходимость разделения расчетов выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O на происходящие от биогенных и абиогенных отходов, для отходов разных видов или смешанного состава (содержащих одновременно Сиск и DOC, например, КТО), тогда как в таблицах CRF они отнесены к разным источникам. В случае невозможности разделить сжигаемые отходы на отдельные виды, содержащие ископаемый и биогенный С и провести отдельный расчет выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от них, полученные итоговые значения выбросов от смешанных отходов могут быть уточнены с использованием коэффициента – соотношения содержания ископаемого и биогенного углерода, и затем разнесены по соответствующим источникам. В любом случае, следует избегать двойного учета этих выбросов.

- Refinement: да

## **5C2 Открытое горение отходов**

В данную категорию входят выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, образуемые при сжигании отходов открытым способом (в том числе на установках без контролируемой подачи воздуха и с неполным сгоранием) и при пожарах на СТО. В зависимости от наличия и подробности исходных данных о составе сгораемых отходов, этот источник может быть разделен на отдельные подкатегории:

5C21 Открытое горение биогенных отходов (Biogenic);

- 5C21a Открытое горение биогенных ТКО (Municipal Solid Waste);
- 5C21b Открытое горение других биогенных отходов (Other (please specify));

5C22 Открытое горение абиогенных отходов (Non-biogenic);

- 5C22a Открытое горение абиогенных ТКО (Municipal Solid Waste);
- 5C22b Открытое горение других абиогенных отходов (Other (please specify)).

При формировании отчетности источники 5C21a и 5C21b могут быть объединены в источник 5C21 Открытое горение биогенных отходов, а источники 5C22a и 5C22b – в источник 5C22 Открытое горение абиогенных отходов.

Методические подходы к оценке выбросов ПГ для этих категорий источников являются одинаковыми. Определяющим фактором для отнесения выбросов к определенной подкатегории источников является наличие в составе сжигаемых отходов органического и/или неорганического углерода. При невозможности отнести отходы к определенному виду,



---

---

а также при открытом горении других отходов, кроме КТО, выбросы относят к источникам 5C11b и/или 5C12b.

- Методика оценки выбросов ПГ

*Руководящие принципы МГЭИК 2006* содержат различные подходы в оценке выбросов CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, образуемых при открытом горении отходов. Общим подходом для расчета выбросов ПГ является оценка количества и элементного состава сожженных отходов, а также эффективности образования ПГ. *Эффективная практика* заключается в разделении отходов на отдельные типы/виды и проведении оценки выбросов для каждой из них отдельно.

- Исходные данные

*Количество отходов, подвергнутых открытому сжиганию (WB)* – масса влажных отходов определенной группы/вида, подвергнутых открытому сжиганию. Там, где данные по количеству отходов недоступны, для оценки общего количества сожженных отходов, можно использовать данные периодических исследований, результаты исследовательских проектов. Для оценки общего количества КТО, подвергнутых открытому сжиганию (MSW<sub>B</sub>), рекомендуется использовать расчетную оценку на основе данных о доле населения, использующих такую практику, и образованию КТО от них, используя следующие исходные данные:

*Количество населения (P)* – численность жителей страны в расчетном году. Данные могут быть получены из демографической статистики страны или международных организаций (например, [FAOstat](#)).

*Доля населения, сжигающего отходы (Pfrac)* – оценка части жителей страны, регулярно (т.е. для них это единственная практика устранения отходов) и нерегулярно сжигающих свои отходы. Рекомендуется применять данные исследований о применении практики открытого сжигания отходов. При отсутствии таких прямых данных, в методике приведен подход по определению Pfrac для развитых и развивающихся стран.

*Образование КТО на душу населения (MSW<sub>P</sub>)* – масса влажных КТО, образуемых от одного человека. При национальных исходных данных об образовании отходов в день значение должно быть пересчитано на год (365 дней).

*Доля количества отходов, подвергающихся открытому сжиганию (Bfrac)* – оценка части реально сгорающих отходов. При отсутствии данных о регулярном использовании этой технологии жителями и полном сжигании отходов оценивать Bfrac следует при помощи изучения имеющихся данных, или оценки эксперта. Другие рекомендованные данные МГЭИК отсутствуют.

- 
- 
- Cross-cutting issues

При проведении оценки выбросов от осадков совместно со сточными водами все выбросы от осадка учитывают в источнике 5D «Очистка и сброс сточных вод» ([глава 6 тома 5 «Отходы»](#)).

При сжигании отходов с использованием выделившегося тепла и энергии все выбросы ПГ относят к сектору «Энергетика» ([том 2 «Энергетика»](#)).

Выбросы при сжигании отходов сельского хозяйства рассматриваются в секторе «Сельское хозяйство», в разделе 2.4 [главы 2](#) и в разделе 11.2 [главы 11 тома 4 «Сельское хозяйство»](#).

- Процедуры контроля качества, неопределенности

При использовании данных о деятельности для оценки выбросов CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O следует учитывать, что количество и состав отходов должны быть одинаковы для обоих расчетов, за исключением данных о жидких отходах.

Наиболее эффективным способом контроля качества исходных данных является учет отходов по методике «анализа потока отходов», изложенной в [главе 2 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры контроля качества проводят в соответствии с рекомендациями [главы 6 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

Рекомендуемые неопределенности для исходных данных, коэффициентов и параметров приведены в разделе 5.7.1 [главы 5 тома 5 «Отходы»](#). Стандартные процедуры по оценке неопределенностей приводятся в [главе 3 тома 1 «Общие руководящие указания и отчетность»](#).

Используемые данные по населению, образованию отходов на душу населения и составу отходов должны соответствовать аналогичным данным, указанным в категориях 5А «Удаление (захоронение) твердых отходов»; 5В «Биологическая обработка твердых отходов»; 5С «Открытое горение отходов»; 5D «Очистка и сброс сточных вод».

- Заполнение отчетных форм

Для заполнения используются 4 отдельные формы по разным типам источников. Данные источников 5C21a и 5C21b автоматически объединяются в источник 5C21 Открытое горение биогенных отходов (Biogenic) в отдельной форме. При заполнении отчетных форм в них кроме выбросов ПГ используется показатель «масса ежегодно сжигаемых отходов» в сыром весе отходов. Аналогично заполняются и формы 5C22a и 5C22b, которые автоматически объединяются в источник 5C22 Открытое горение абиогенных отходов (Non-biogenic). При невозможности отнести отходы к КТО, а также при сжигании других отходов, выбросы относят к источникам 5C21b и/или 5C22b Другие отходы. При заполнении этих

---

---

форм 5C11b и 5C12b следует указать виды сжигаемых отходов (или отсутствие информации о них).

Данные форм 5C21 Сжигание биогенных отходов (Biogenic) и 5C22 Сжигание абиогенных отходов (Non-biogenic) автоматически суммируются в форме 5C2 Сжигание (инсинерация) отходов (Waste Incineration).

Данные формы 5C1 автоматически суммируются с данными формы 5C2 и транслируются в общую по форму 5C. Сжигание и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste). При проведении расчета выбросов ПГ без разделения на инсинерацию или открытое сжигание (в т.ч. для жидких отходов) данные вносят сразу в форму 5C Сжигание и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste).

Данные формы 5C Сжигание и открытое горение отходов (Incineration and Open Burning of Waste) суммируются с данными от других источников ПГ того же уровня и транслируются в общую по сектору форму 5 Отходы (Waste).

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При выборе исходных данных следует учитывать плотность и влажность отходов и обращать внимание на рекомендуемые коэффициенты и параметры, предназначенные для сырого/сухого веса отходов. При использовании рекомендуемых данных следует различать показатели, приведенные в долях и процентах. В расчетах используются показатели в долях, поэтому при необходимости, рекомендуемые значения следует пересчитывать.

При заполнении отчетных форм следует отметить, что несмотря на наличие специальных граф, выбросы CO<sub>2</sub> от биогенных отходов в секторе «Отходы» не включаются в выбросы ПГ, даже в информационных целях.

В тексте методики *Руководящие принципы МГЭИК 2006* не отражена необходимость разделения расчетов выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O на происходящие от биогенных и абиогенных отходов, для отходов разных видов или смешанного состава (содержащих одновременно Сиск и DOC, например, КТО), тогда как в таблицах CRF они отнесены к разным источникам. В случае невозможности разделить сжигаемые отходы на отдельные виды, содержащие ископаемый и биогенный С, и провести отдельный расчет выбросов CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от них, полученные итоговые значения выбросов от смешанных отходов могут быть уточнены с использованием коэффициента - соотношения содержания ископаемого и биогенного углерода, и затем разнесены по соответствующим источникам. В любом случае, следует избегать двойного учета этих выбросов.

- Refinement: да

---

---

## 5D ОЧИСТКА И СБРОС СТОЧНЫХ ВОД

В данную категорию входят выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ , образуемые при биологической обработке сточных вод в очистных сооружениях или их сбросе в поверхностные водные объекты. Под сточными водами понимаются воды, образующиеся в результате хозяйственно-бытовой деятельности людей (бытовые сточные воды) и деятельности производств (промышленные сточные воды).

В зависимости от вида сточных вод, этот источник может быть разделен на отдельные подкатегории:

5D1 Бытовые сточные воды (Domestic Wastewater);

5D2 Промышленные сточные воды (Industrial Wastewater);

5D3 Другие сточные воды (Other (please specify)).

При невозможности разделить сточные воды на бытовые и промышленные они могут быть отнесены к источнику 5D3.

Загрязненные органическими веществами сточные воды, а также компоненты их отстоя, при биологическом разложении в анаэробных условиях выделяют  $\text{CH}_4$ . Выделяющийся в составе биогаза на очистных сооружениях  $\text{CH}_4$  может быть собран и сожжен, в том числе для получения энергии и тепла, снизив его общее выделение в атмосферу. Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  происходят в процессе распада азотных компонентов сточных вод, таких как мочевина, соль азотной кислоты и белок. Прямые выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  могут возникать на очистных станциях с удалением биогенных элементов, а косвенные – в водоемах, принимающих стоки. Выбросы  $\text{CO}_2$  из сточных вод в секторе «Отходы» не учитываются, поскольку имеют биогенное происхождение.

Эффективная практика не предполагает оценку выбросов ПГ от сжигания собранного биогаза, так как выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  малы, а выбросы  $\text{CO}_2$  имеют биогенное происхождение. Тем не менее, при проведении такого учета выбросы ПГ от сжигания метана с использованием энергии и тепла должны быть учтены в секторе «Энергетика», а без использования – в соответствующей подкатегории 5D1 или 5D2 в зависимости от его происхождения. Методика их оценки приводится в [главе 4.2 тома 2 «Энергетика»](#).

Выбросы ПГ от удаленного из водоочистных сооружений отстоя сточных вод (ила) учитываются как [источники 5A–5C](#) сектора «Отходы» в зависимости от используемых для его обезвреживания или использования технологий (кроме как удобрения), за исключением случаев, когда выбросы из отстоя и сточных вод рассматриваются совместно. В последнем случае, выбросы от отстоя рассматриваются и включаются в источник 5D1 или 5D2 в зависимости от его происхождения.

---

---

Выбросы  $N_2O$  от орошения сельскохозяйственных земель сточными водами или использования отстоя в качестве удобрения рассматриваются в разделе 11.2 [главы 11 тома 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#) (Выбросы  $N_2O$  из обрабатываемых почв и выбросы  $CO_2$  в результате применения извести и мочевины).

### **5D1 Бытовые сточные воды**

В данную подкатегорию входят выбросы  $CH_4$  и  $N_2O$ , образуемые при обработке бытовых сточных вод в очистных сооружениях и/или их сбросе в водные объекты. Бытовые сточные воды включают сточные воды, полученные в результате хозяйственно-бытовой деятельности людей, а также стоки от отдельных промышленных предприятий, поступающих в систему сбора бытовых стоков.

- Методика оценки выбросов ПГ из бытовых сточных вод

[Руководящие принципы МГЭИК 2006](#) содержат различные подходы в оценке выбросов  $CH_4$  и  $N_2O$ , образуемых при обработке и сбросе сточных вод.

Для расчета выбросов  $CH_4$  из бытовых сточных вод предлагается поэтапный расчет с использованием нескольких формул с различными исходными данными и параметрами. Для оценки эмиссий  $CH_4$  в зависимости от наличия данных применяются подходы 3-х уровней. Более подробно они изложены в разделе 6.2.2.1 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#). Методика оценки выбросов  $CH_4$  для уровней 1 и 2 одинакова, и отличается только возможностью использования национальных исходных данных, коэффициентов и параметров. Расчет по уровню 3 проводится по национальной методике с использованием измерений по отдельным системам/путям очистки.

Количество выбросов  $CH_4$  от данного источника в первую очередь зависит от количества разлагаемых органических веществ в стоках и характеристик систем их очистки, или объектов сброса. Поэтому расчет их годовых выбросов основан на проведении оценки средневзвешенных национальных коэффициентов выбросов, основанных на суммировании долей каждой используемой в стране системы очистки/сброса сточных вод и их коэффициентов выбросов. Рекомендуемый для рассмотрения список таких систем приведен в Таблице 6.3 в разделе 6.2.2.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#).

Эффективной практикой является разделение стоков по путям очистки/сброса с учетом национальных условий. Для определения того, какой тип системы очистки или сброса использовать, можно использовать национальную статистику по водопользованию и водоотведению, а также данные водоканалов и ассоциаций по проблемам сточных вод, а при их отсутствии – данные международных ассоциаций или организаций (например, [ВОЗ](#)).

---

---

Остальные данные могут быть получены из национальной статистики по благоустройству жилого фонда и демографии, отчетов организаций коммунального комплекса, осуществляющих очистку сточных вод, региональных органов власти, отвечающих за управление водными ресурсами, а также научных исследований, а также международных организаций.

Методология оценки выбросов  $N_2O$  предполагает только один уровень расчетов, включающий поэтапное применение нескольких формул. При этом проводится оценка косвенных выбросов от водоемов, куда поступают в итоге все бытовые сточные воды, без учета их предварительной очистки от соединений азота. Для тех стран, в которых преобладают централизованные системы очистки стоков с удалением N, в [Руководящих принципах МГЭИК 2006](#) предусмотрена возможность провести оценку выбросов для каждой такой станции. Подробнее методика изложена в Блоке 6.1 раздела 6.3.1.3 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#).

Промышленные сточные воды, поступающие в канализационные сооружения бытовых сточных вод, включаются в расчет выбросов от этого источника.

- Исходные данные для оценки выбросов  $CH_4$

*Общее количество органически разлагаемого вещества в сточных водах (TOW)* – масса органических веществ, поступающих в бытовые сточные воды за расчетный год. Этот показатель рассчитывается на основании данных численности жителей страны и поступающего от них в сточные воды органического загрязнения.

*Количество населения (P)* - численность жителей страны в расчетном году. Данные могут быть получены из демографической статистики страны или международных организаций (например, [FAOstat](#)).

*Образование органических загрязняющих веществ на одного жителя (BOD)* – количество органических загрязняющих веществ в стоках, выраженных в БПК<sub>5</sub>, образуемых от одного человека. При наличии исходных данных за одни сутки, значение должно быть пересчитано на год (365 дней). При наличии исходных данных, выраженных в других значениях БПК, они должны быть пересчитаны в БПК<sub>5</sub>. При необходимости можно использовать значения, выраженные в ХПК, но при этом значение  $Bo$  также должно быть выражено в ХПК. При отсутствии национальных данных используются рекомендованные значения БПК<sub>5</sub> для отдельных регионов и стран, приведенные в разделе 6.2.2.3 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#).

*Поправочный коэффициент для дополнительных промышленных сбросов органических веществ в систему канализации (I)* – коэффициент, учитывающий поступление



---

---

органических веществ от различных предприятий общественного назначения (например, продуктовые магазины) в стоки, которые смешиваются с бытовыми сточными водами. При отсутствии национальных данных используются рекомендованные значения для I (отдельно для собранных и несобранных стоков), приведенные в разделе 6.2.2.3 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#).

*Количество рекуперированного CH<sub>4</sub> (R)* – масса метана, собранного в составе биогаза на сооружениях очистки стоков (чаще всего это метантенки) и сожженного, в том числе для получения энергии и тепла. При отсутствии информации по рекуперации CH<sub>4</sub> в расчетах она не учитывается (равна нулю). При наличии данных о рекуперации CH<sub>4</sub> они должны быть разделены на метан, используемый с целью получения энергии и тепла, и сжигаемый на факелах. Во всех случаях следует учитывать, что при оценке выбросов используется значение рекуперированного метана, а не биогаза.

*Количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка (S)* – количество органического вещества (BOD), содержащегося в отстое (иле), который утилизируется путем захоронения на СТО, сжигания и компостирования, а также используется для других целей. Выбросы CH<sub>4</sub> из этих осадков в этом случае не включаются в источник 5D Очистка и сброс сточных вод. При отсутствии данных об удаленном осадке и/или при использовании рекомендованных значений MCF выбросы CH<sub>4</sub> от осадков, обрабатываемых на сооружениях очистки сточных вод, учитываются совместно со стоками. Таким образом, масса удаляемого ила принимается равной нулю. Рекомендуемых данных о содержании в осадке BOD не приводится.

- Исходные данные для оценки выбросов N<sub>2</sub>O

*Общее годовое количество азота в отводимых сточных водах (N<sub>сток</sub>)* – масса N, поступающего в бытовые сточные воды за расчетный год. Показатель рассчитывается на основании данных численности жителей страны и поступающего совместно с ними от промышленных источников азота в бытовые сточные воды.

*Количество населения (P)* – численность жителей страны в расчетном году, аналогично исходным данным для расчета выбросов CH<sub>4</sub> от бытовых сточных вод.

*Образование протеина на душу населения (Протеин)* – масса потребленного протеина (белка) на душу населения в расчетном году (кг/человек/год). Информация может быть получена из национальной статистической отчетности о потреблении продуктов питания или из данных международных организаций (например, [FAOstat](#)).

*Количество удаленного азота (N<sub>отстой</sub>)* – масса азота, удаленного с отстоем сточных вод в расчетном году. Эффективная практика не предполагает учет удаления азота с отстоем

---

---

(его значение равно нулю). При учете этого показателя может быть использована масса удаляемого ила и содержание N в нем. В том случае, когда страна решает включать показатели выбросов N<sub>2</sub>O из очистных станций, количество удаленного при этом N должно быть так же вычтено из N<sub>сток</sub>.

*Доля азота в протеине (FNPR)* – количество азота в протеине.

*Коэффициент для непотребленного протеина (F<sub>non-con</sub>)* – коэффициент, учитывающий массу непотребленного жителями протеина, сброшенного в сточные воды.

*Коэффициент для промышленного протеина (F<sub>ind-com</sub>)* – коэффициент, учитывающий поступление протеина от промышленных или коммерческих источников в канализационную систему для бытовых сточных вод.

В разделе 6.3.1.3 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#) приведены рекомендуемые значения для FNPR, F<sub>non-con</sub> (отдельно для стран, где распространена практика смыва непотребленных пищевых остатков в канализацию, и без такой практики) и F<sub>ind-com</sub>.

- Расчетные параметры для оценки выбросов CH<sub>4</sub>

*Коэффициенты выбросов CH<sub>4</sub> для различных выбранных систем очистки/сброса бытовых стоков (EF (CH<sub>4</sub>))* - соотношение между выбросами метана от отдельных типов систем очистки/сброса бытовых сточных вод и массой поступающих в стоки разложимых органических веществ. Рассчитываются на основании потенциала выбросов CH<sub>4</sub> (В<sub>0</sub>) и поправочного коэффициента для метана (MCF) для каждого них.

*Максимальный потенциал выбросов CH<sub>4</sub> (В<sub>0</sub>)* – максимальное количество CH<sub>4</sub>, которое может выделиться из органических веществ в бытовых сточных водах. Зависит от их состава. Эффективная практика заключается в использовании национальных данных В<sub>0</sub> для наиболее важных систем очистки/сброса. Если национальные данные отсутствуют, в разделе 6.2.2.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#) приведено единое рекомендуемое значение В<sub>0</sub>. При необходимости, значение В<sub>0</sub>, основанное на ХПК, можно перевести в значение, основанное на БПК<sub>5</sub>, используя рекомендуемый там же коэффициент.

*Поправочный коэффициент для метана (MCF)* – коэффициент, учитывающий возможность реализации потенциала образования CH<sub>4</sub> (В<sub>0</sub>) для каждого типа систем очистки/сброса, т.е. является показателем степени эффективности анаэробного разложения. В разделе 6.2.2.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#) приведены рекомендуемые значения MCF для определенных систем очистки/сброса бытовых сточных вод, включая системы/пути без обработки стоков и системы с обработкой (в т.ч. централизованные и индивидуальные аэробные и анаэробные системы очистки, с учетом климатических условий). При использовании этих рекомендуемых значений MCF, выбросы от сточных вод и их отстоя

---

---

оцениваются совместно и информация об органических веществах, извлеченных в качестве осадка (S), не используется.

Для определения доли органических загрязнений, поступающих в каждую выбранную систему очистки/сброса, используется оценка доли жителей, использующих эти системы/пути. Для расчета этого показателя используют два параметра – степень урбанизации и степень применения систем очистки/сброса для каждой группы урбанизации. С учетом зависимости конструктивных особенностей системы сбора и очистки/сброса бытовых сточных вод от объема и уровня загрязнения очищаемого стока, а также финансовых и технических возможностей населенных пунктов, оценку степени их применения в стране возможно проводить различными способами. В разделе 6.2.2.1 приведена рекомендуемая эффективная практика разделения населения на группы по урбанизации и уровням доходов в зависимости от использования ими различных систем очистки/сброса бытовых стоков.

*Степень урбанизации (U)* – оценка численности доли населения страны, использующих выбранную систему очистки/сбросов бытовых стоков, и классифицированных по уровню урбанизации и уровню доходов.

*Степень применения систем очистки/сброса для каждой группы урбанизации (T)* – доля сельских и городских жителей с разным уровнем дохода, использующих одну из выбранных для расчета систем очистки.

Данные по урбанизации страны и распределение населения по уровню доходов могут быть получены из национальной статистики или данных международных организаций (например, ВОЗ). В разделе 6.2.2.3 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#) приведены рекомендуемые значения для U и T в различных регионах и странах.

- Расчетные параметры для оценки выбросов N<sub>2</sub>O

*Коэффициенты выбросов закиси азота (EF (N<sub>2</sub>O))* – соотношение между выбросами N<sub>2</sub>O и массой азотных соединений в сточных водах, поступающих в водные объекты. В разделе 6.3.1.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#) приведено рекомендуемое значение EF(N<sub>2</sub>O) и пересчетного коэффициента для преобразования N<sub>2</sub>O-N в N<sub>2</sub>O.

- Cross-cutting issues

При учете сжигания биогаза, образованного на водоочистных сооружениях, выбросы ПГ от него учитываются в секторе «Энергетика», если они были использованы для получения энергии и тепла ([том 2 «Энергетика»](#)).

При учете данных об удалении органического отстоя (ила), который утилизируется путем захоронения на СТО, сжигания и компостирования выбросы CH<sub>4</sub> из этих осадков в

---

---

этом случае включаются в состав соответствующих источников 5A–5C сектора «Отходы». Выбросы ПГ от использования осадка в качестве удобрения рассматривается в секторе «Сельское хозяйство» (раздел 11.2 [глава 11 том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#)).

Выбросы ПГ от промышленных сточных вод, поступающих в системы сбора бытовых стоков, включаются в этот источник.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

При оценке исходных данных следует обратить внимание, что при выделении долей сточных вод, проходящих через разные системы очистки или необработанные, их сумма должна составлять 1 (или 100 % всех бытовых сточных вод в регионе). Данные об образующем осадке (в том числе его массе и количестве органического вещества) при их использовании в этом расчете и в расчетах выбросов от источников 5A–5C должны быть согласованы между собой. Следует избегать двойного учета выбросов ПГ от промышленных стоков в источниках 5D1 и 5D2 при совместной очистке этих стоков.

Одним из способов контроля качества исходных данных является проверка баланса углерода во входящем и исходящем потоках сточных вод и биогаза (раздел 6.2.2.6 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#)).

Использование в расчетах единиц измерения БПК5 и ХПК должно быть согласовано.

Используемые данные по населению должны соответствовать данным, указанным в категории 5A «Удаление (захоронение) твердых отходов».

- Заполнение отчетных форм

Для заполнения данных используются форма о выбросах из бытовых сточных вод (5D1) и общая форма (5D). При заполнении отчетной формы источника 5D1 в них кроме прямых выбросов  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  используется показатель «масса органических веществ в стоках» и «количество извлеченного осадка» в тыс. тонн БПК5, а также «количество N в стоках» в тыс. тонн.

В выбросы  $\text{CH}_4$  включают его выбросы с учетом сжигания (если оно учитывалось). Показатель «Amount of  $\text{CH}_4$  flared» – это количество метана, сожженного на факеле. Показатель «Amount of  $\text{CH}_4$  for energy recovery» – это количество метана, сожженного для получения энергии и тепла.

Данные формы 5D1 суммируются с данными из формы 5D2 и 5D3 и транслируются в общую форму 5D Wastewater Treatment and Discharge.

Исходные данные и параметры, использованные при расчете выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  заполняются в общей форме 5D. В них включают такие данные, как: численность жителей в

---

---

тыс. чел., потребление протеина в кг/чел/год; доля азота в протеине; коэффициент для непотребленного протеина; коэффициент для промышленного протеина и процент применения современных централизованных водоочистных станций (с очисткой от соединений азота).

Данные формы 5D суммируются с данными от других источников и транслируются в общую по сектору форму 5 Waste. В этой же форме приводятся и значения для косвенных выбросов  $N_2O$ .

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

При оценке выбросов  $N_2O$  следует учитывать, что итоговый результат расчетов по приведенным в разделе формулам получается в кг и его следует пересчитывать в тыс. тонн.

При заполнении отчетных форм некорректно представлены графы для выбросов  $N_2O$  от бытовых стоков. Все исходные данные и параметры, использованные при расчете выбросов  $N_2O$  от бытовых стоков, заполняются в общей форме 5D, однако графа для косвенных выбросов  $N_2O$  есть только в общей по разделу форме 5 Waste.

В методике четко не отражен вопрос учета количества азота (и образуемого из него  $N_2O$ ), удаляемого при орошении сельскохозяйственных земель сточными водами или использования отстоя в качестве удобрения, однако в любом случае, двойного учета выбросов  $N_2O$  следует избегать.

- Refinement: да

## **5D2 Промышленные сточные воды (Industrial Wastewater)**

В эту подкатегорию входят выбросы  $CH_4$ , образуемые при обработке промышленных сточных вод в очистных сооружениях территории предприятий и/или их сбросе в водные объекты. Выбросы от промышленных стоков, сбрасываемых в бытовые канализационные системы, включаются в категорию выбросов бытовых сточных вод 5D1.

В методике упомянута возможность образования выбросов  $N_2O$  от систем водоочистки стоков, однако методики для их оценки не предлагается и такой расчет проводить не рекомендуется.

- Методика оценки выбросов ПГ от промышленных сточных вод

[\*Руководящие принципы МГЭИК 2006\*](#) содержат различные подходы в оценке выбросов  $CH_4$ , образуемого при обработке и сбросе промышленных сточных вод.

Для расчета выбросов  $CH_4$  из промышленных сточных вод предлагается поэтапный расчет с использованием нескольких формул с различными исходными данными и параметрами. Для оценки эмиссий  $CH_4$  в зависимости от наличия данных применяются

---

---

подходы 3-х уровней, более подробно они изложены в разделе 6.2.3.1 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#).

Методика оценки выбросов  $\text{CH}_4$  для уровней 1 и 2 одинакова, и отличается только возможностью использования национальных исходных данных, коэффициентов и параметров. Расчет по уровню 3 проводится по национальной методике с использованием измерений по отдельным системам/путям очистки на предприятиях.

Метод оценки выбросов  $\text{CH}_4$  из промышленных сточных вод аналогичен методу, предусмотренному для бытовых сточных вод. Количество выбросов  $\text{CH}_4$  от этого источника в первую очередь зависит от количества разлагаемых органических веществ в стоках и характеристик систем их очистки или объектов сброса. Поэтому оценка их выбросов основана на проведении отдельных расчетов для используемых системы очистки/сброса сточных вод каждого характерного сектора промышленности и их суммировании. В расчете учитываются только источники промышленных сточных вод с большим потенциалом образования метана.

Рекомендуемый для рассмотрения список промышленных секторов приведен в Таблице 6.9 раздела 6.2.3.3, а список таких систем – в Таблице 6.8 раздела 6.2.3.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#).

Методика не включает оценку выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  из промышленных стоков, за исключением тех случаев, когда они поступают в систему канализации бытовых стоков. Считается, что по сравнению с выбросами из бытовых стоков их образование незначительно.

- Исходные данные для оценки выбросов  $\text{CH}_4$

*Общее количество органически разлагаемого вещества в сточных водах (TOW)* – масса органических веществ, поступающих в сточные воды промышленных предприятий от каждого из выбранных для расчета секторов промышленности за расчетный год. Этот показатель может быть рассчитан на основании данных об объеме производства в промышленном секторе, норм образования стоков от него и количества разлагаемых органических веществ в стоках.

*Общий объем производства промышленного сектора (P)* – масса всей продукции выбранной отрасли производства в расчетном году. Данные могут быть получены из национальной статистики по производству в стране, промышленных объединений, отдельных предприятий или профильных международных организаций.

*Образование сточных вод (W)* – нормативный объем собираемых вод, образующийся при производстве единицы продукции выбранной отрасли производства в расчетном году (тонны). Данные могут быть получены из национальной статистики по производству в



---

---

стране, промышленных объединений, отдельных предприятий или профильных международных организаций.

*Количество органических загрязняющих веществ в промышленных стоках (ХПК)* – концентрация органических загрязняющих веществ в промышленных стоках, выраженных в ХПК, образуемых в выбранной отрасли промышленности.

*Количество рекуперированного  $\text{CH}_4$  (R)* – масса метана, собранного в составе биогаза на сооружениях очистки стоков (чаще всего это метантенки) и сожженного, в том числе для получения энергии и тепла. При отсутствии информации по рекуперации  $\text{CH}_4$  в расчетах она не учитывается (равна нулю). При наличии данных о рекуперации метана они должны быть разделены на используемый с целью получения энергии и тепла и сжигаемый на факелах. Во всех случаях следует учитывать, что при оценке выбросов используется значение рекуперированного метана, а не биогаза.

*Количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка (S)* – количество органического вещества (ХПК), содержащегося в отстое (иле), который утилизируется путем захоронения на СТО, сжигания и компостирования, а также используется для других целей. Выбросы  $\text{CH}_4$  из этих осадков в этом случае не включаются в категорию «Очистка и сброс сточных вод». При отсутствии данных об удаленном осадке и/или при использовании рекомендованных значений MCF для расчета коэффициентов выбросов выбросы метана от осадков, обрабатываемых на сооружениях очистки сточных вод, учитываются совместно со стоками. Таким образом, масса удаляемого ила принимается равной нулю. Рекомендуемых данных о массе удаляемого ила и содержании в нем ХПК не приводится.

- Расчетные параметры для оценки выбросов  $\text{CH}_4$

*Коэффициенты выбросов  $\text{CH}_4$  для различных выбранных систем очистки/сброса промышленных стоков (EF ( $\text{CH}_4$ ))* – соотношение между выбросами метана от отдельных типов систем очистки/сброса промышленных сточных вод и массой поступающих в стоки разложимых органических веществ. Рассчитываются на основании потенциала выбросов  $\text{CH}_4$  ( $\text{Vo}$ ) и поправочного коэффициента для метана (MCF).

*Максимальный потенциал выбросов  $\text{CH}_4$  ( $\text{Vo}$ )* – это максимальное количество  $\text{CH}_4$ , которое может выделиться из органических веществ в сточных водах выбранной отрасли промышленности. Эффективная практика заключается в использовании национальных данных для  $\text{Vo}$  для наиболее важных систем очистки/сброса. Если национальные данные отсутствуют, в разделе 6.2.3.2 [главы 6 тома 5 «Отходы»](#) приведено единое рекомендуемое значение  $\text{Vo}$  для всех отраслей промышленности.

---

---

*Поправочный коэффициент для метана (MCF)* – коэффициент, учитывающий возможность реализации потенциала образования  $\text{CH}_4$  ( $\text{Vo}$ ) для каждого типа систем очистки/сброса, т.е. является показателем степени эффективности анаэробного разложения. В разделе 6.2.3.2 *главы 6 тома 5 «Отходы»* приведены рекомендуемые значения MCF для определенных систем очистки/сброса промышленных сточных вод, включая системы/пути без обработки стоков и системы с обработкой (в т.ч. аэробные и анаэробные системы очистки). При использовании этих рекомендуемых значений MCF, выбросы от сточных вод и их отстоя оцениваются совместно и информация об органических веществах, извлеченных в качестве осадка (S), не используется.

- Cross-cutting issues

При учете сжигания биогаза, образованного на водоочистных сооружениях, выбросы ПГ от него учитываются в секторе «Энергетика» (*том 2 «Энергетика»*), если они были использованы для получения энергии и тепла.

При учете данных об удалении органического отстоя (иле), который утилизируется путем захоронения на СТО, сжигания и компостирования выбросы  $\text{CH}_4$  из этих осадков в этом случае включаются в состав соответствующих источников 5A–5C сектора «Отходы». Выбросы ПГ от использования осадка в качестве удобрения рассматривается в секторе «Сельское хозяйство» (раздел 11.2 *глава 11 том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»*).

Промышленные сточные воды, поступающие в канализационные сооружения бытовых сточных вод, включаются в расчет выбросов ПГ от бытовых стоков.

- Процедуры контроля качества, неопределенности

Данные об осадке (в том числе его массе и количестве органического вещества) при их использовании в этом расчете и в расчетах выбросов от источников 5A–5C должны быть согласованы между собой. Следует избегать двойного учета выбросов ПГ от промышленных стоков в источниках 5D1 и 5D2 при совместной очистке этих стоков.

Использование в расчетах единиц измерения БПК5 и ХПК должно быть согласовано.

- Заполнение отчетных форм

Для заполнения данных используются форма о выбросах ПГ из промышленных сточных вод (5D2 Industrial Wastewater). При заполнении отчетной формы источника 5D2 кроме выбросов ПГ используется показатель «масса органических веществ в стоках» и «количество извлеченного осадка» в тыс. тонн ХПК. В выбросы  $\text{CH}_4$  включают его выбросы с учетом сжигания (если оно учитывалось). Показатель «Amount of  $\text{CH}_4$  flared» это количество метана, сожженного на факеле. Показатель «Amount of  $\text{CH}_4$  for energy recovery»

---

---

это количество метана, сожженного для получения энергии и тепла. Данные формы 5D2 суммируются с данными из формы 5D1 и 5D3 и транслируются в общую форму 5D Wastewater Treatment and Discharge.

Данные формы 5D суммируются с данными от других источников и транслируются в общую по сектору форму 5 Waste.

- Рекомендации от проверяющих: проблемы в расчетах и типичные ошибки

Следует отметить, что при использовании приведенной выше методики (и без привлечения дополнительных данных), выбросы  $\text{CH}_4$  от промышленных стоков, обрабатываемых на территории предприятия, и поступающие в систему бытовых стоков (при наличии такого пути сбора и очистки), учитываются совместно.

- Refinement: да

## **5F ХРАНЕНИЕ УГЛЕРОДА ПРИ ЗАХОРОНЕНИИ ОТХОДОВ (ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ)**

Данная категория данных подразделяется на следующие подпункты:

5F1 Углерод, длительное время хранящийся на СТО (Long-term Storage of C in Waste Disposal Sites);

5F2 Изменение запасов углерода в отходах, удаленных на СТО (Annual Change in Total Long-term C Storage);

5F3 Изменение запасов углерода в заготовленных лесоматериалах, удаленных на СТО (Annual Change in Total Long-term C Storage in HWP Waste).

Описанная в разделе 3.2.1.1 [главе 3 тома 5 «Отходы»](#) модель ЗПП представляет данные оценочные показатели в качестве побочного продукта. Углерод, длительное время хранящийся на СТО (источник 5F1) и изменение запасов углерода в отходах, удаленных на СТО (источник 5F2), зафиксированы в качестве единицы информации только в секторе «Отходы». Изменение запасов углерода, содержащегося в отходах из заготовленных лесоматериалов, так же включают в сектор «Лесное хозяйство» ([глава 12 «Заготовленные лесоматериалы» том 4 «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования»](#)).



## ОТЧЕТНОСТЬ ПО ПАРИЖСКОМУ СОГЛАШЕНИЮ

### Общие принципы предоставления информации

Вопросы предоставления информации о выбросах и абсорбции парниковых газов регулируются статьей 13 Парижского соглашения (ПС), которая учреждает **расширенные рамки для обеспечения транспарентности действий и поддержки**,<sup>23</sup> предусматривающие гибкость, учитывающие различные возможности Сторон ПС и опирающиеся на коллективный опыт (Парижское соглашение, 2015).

Роль и место **расширенных рамок** в общей системе выполнения Парижского соглашения иллюстрирует рисунок 4.

---

<sup>23</sup> Enhanced Transparency Framework – англ.

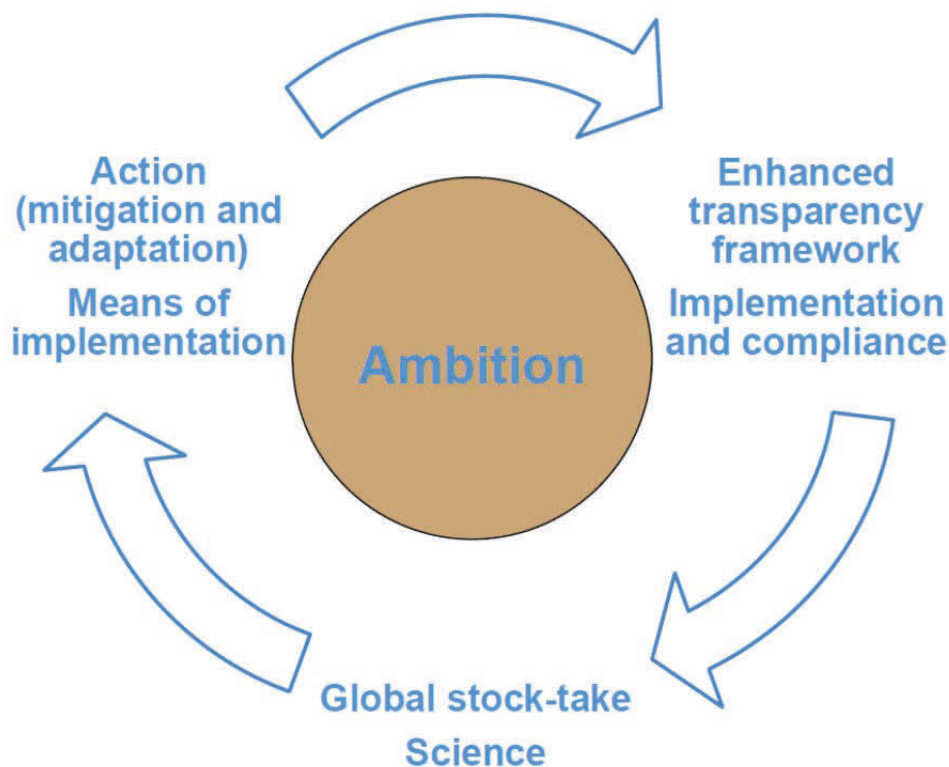


Рис. 4. Расширенные рамки для обеспечения прозрачности действий и поддержки как движущий механизм реализации Парижского соглашения (Источник – секретариат РКИК ООН)

В статье 13 ПС зафиксирован ряд основополагающих принципов, касающихся предоставления и рассмотрения информации об антропогенных выбросах и абсорбции парниковых газов.

- Рамки для обеспечения прозрачности используют и активизируют механизмы обеспечения прозрачности согласно Конвенции... и осуществляются стимулирующим, неинтрузивным, ненаказательным способом при уважении национального суверенитета и при недопущении возложения чрезмерного бремени на Стороны;
- Цель рамок для обеспечения прозрачности... заключается в обеспечении ясного понимания действий по борьбе с изменением климата в свете цели Конвенции..., включая обеспечение ясности и отслеживание прогресса в достижении **индивидуальных определяемых на национальном уровне вкладов Сторон (ОНУВ)**<sup>24</sup>;

<sup>24</sup> В пункте 2 статьи 4 ПС говорится о том, что «каждая Сторона подготавливает, сообщает и сохраняет последовательные определяемые на национальном уровне вклады, которых она намеревается достичь. Стороны принимают внутренние меры по предотвращению изменения климата, с тем чтобы достичь целей таких вкладов.»



- 
- 
- Каждая Сторона ПС регулярно представляет:
    - информацию в отношении национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, составленного с использованием методологий на основе надлежащей практики, принятых МГЭИК и согласованных Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского Соглашения;
    - информацию, необходимую для отслеживания прогресса в осуществлении и достижении ОНУВ.
  - Информация, представленная каждой Стороной, подлежит **рассмотрению техническими экспертами**. Для тех Сторон, являющихся развивающимися странами, которые нуждаются в этом в свете их возможностей, процесс рассмотрения включает предоставление помощи в выявлении потребностей в области укрепления потенциала.
  - Рассмотрение техническими экспертами:
    - включает рассмотрение соответствия информации условиям, процедурам и руководящим указаниям - с учетом гибкости, предоставляемой Стороне;
    - определяет области, требующие улучшений для этой Стороны;
    - при рассмотрении особое внимание уделяется соответствующим национальным возможностям и обстоятельствам Сторон, являющихся развивающимися странами.
  - Кроме того, каждая Сторона принимает участие в **стимулирующем многостороннем рассмотрении прогресса** в отношении осуществления и достижения ее ОНУВ;
  - Развивающимся странам предоставляется поддержка для осуществления статьи 13 ПС.
  - Развивающимся странами, также на непрерывной основе предоставляется поддержка для укрепления потенциала, связанного с транспарентностью.

Первым Совещанием Сторон Парижского соглашения на сессии, состоявшейся в Катовице (Польша) в 2018 г., были приняты **условия, процедуры и руководящие принципы (MPG)**<sup>25</sup> действия расширенных рамок для обеспечения транспарентности действий и поддержки (ETF).

Основными положениями MPG являются следующие:

- развитие и укрепление механизмов обеспечения транспарентности, созданных в рамках Конвенции, с признанием особых условий наименее развитых стран и малых

---

<sup>25</sup> Modalities, procedures and guidelines – англ.



- 
- 
- островных развивающихся государств, и применение ЕТГ стимулирующим, неинтрузивным и ненаказательным способом при уважении национального суверенитета и недопущении возложения на Стороны чрезмерного бремени;
  - содействие совершенствованию отчетности и повышению транспарентности с течением времени;
  - обеспечение **гибкости для развивающихся стран**, которые нуждаются в ней в свете их возможностей;
  - содействие транспарентности, точности, полноте, последовательности и сопоставимости;
  - избежание дублирования в работе и возложения чрезмерного бремени на Стороны и секретариат;
  - обеспечение избежания двойного учета;
  - обеспечение экологической целостности.

Кроме информации о выбросах и абсорбции парниковых газов, ЕТГ и МРГ устанавливают правила представления сторонами ПС следующей информации:<sup>26</sup>

- информации, необходимой для отслеживания прогресса в осуществлении и достижении ОНУВ;
- информации о воздействиях изменения климата и об адаптации согласно статье 7 ПС;
- информации о финансовой поддержке и поддержке в областях передачи технологий и укрепления потенциала, оказанной, мобилизованной и полученной Сторонами согласно статьям 9–11 ПС.

В соответствии с требованиями МРГ, каждой Стороне ПС следует создать и поддерживать внутренние механизмы по ведению национального кадастра антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, в том числе институциональные, правовые и процедурные механизмы, предназначенные для выполнения непрерывных оценок, обобщения и своевременного представления докладов о национальных кадастрах. Механизмы могут варьироваться в зависимости от национальных условий Сторон и их предпочтений, и изменяться с течением времени.

Каждая Сторона представляет информацию о следующих функциях, касающихся планирования и подготовки кадастров, а также управления ими:

---

<sup>26</sup> Вопросы представления этих видов информации в настоящих Методических рекомендациях не рассматриваются; перечень приведен в справочных целях.

---

---

- 
- 
- о своем национальном органе или национальном координаторе, несущем общую ответственность за национальный кадастр;
  - о процессе подготовки кадастра, в том числе о разделении конкретных обязанностей между учреждениями, участвующими в подготовке кадастра, для обеспечения того, чтобы методы, сбор достаточных данных о деятельности, выбор и разработка методов, коэффициенты выбросов и другие параметры соответствовали Руководящим принципам МГЭИК и МРГ;
  - об архивировании всей информации по представляемым временным рядам, включая все дезагрегированные коэффициенты выбросов и данные о деятельности, всю документацию о генерировании и агрегировании данных, в том числе об обеспечении качества/контроле качества (ОК/КК), проверке результатов и планируемых мерах по усовершенствованию кадастра;
  - о своих процессах официального рассмотрения и утверждения кадастра.

Вопрос о применении гибкости, предусмотренной положениями МРГ для тех развивающихся стран, которые нуждаются в ней в свете их возможностей, должен решаться представляющей отчетность Стороной самостоятельно. Сторона четко указывает положение, к которому применяется гибкость, кратко поясняет ограниченность своих возможностей, отмечая, что некоторые ограничения могут относиться не к одному, а к нескольким сразу положениям МРГ, и указывает определенные ей самостоятельно примерные сроки улучшений, связанных такими ограничениями ее возможностей. В тех случаях, когда Сторона использует предусмотренную МРГ гибкость, группы экспертов по техническому рассмотрению не рассматривают решение Стороны относительно применения такой гибкости или вопрос о том, обладает ли Сторона потенциалом, необходимым для выполнения конкретного положения без применения гибкости.

### **Содействие совершенствованию отчетности**

Каждая Сторона должна по мере возможности определять, регулярно обновлять и включать в свои двухгодичные доклады по вопросам транспарентности информацию об усовершенствовании отчетности, в том числе и в отношении выбросов и абсорбции ПГ. К такой информации относится:

- информация об областях усовершенствования, определенных самой Стороной и группой экспертов по техническому рассмотрению в связи с осуществлением данной Стороной статьи 13 ПС;

- 
- 
- информация о том, каким образом Сторона, в зависимости от обстоятельств, решает или намерена решать вопросы, связанные с этими областями усовершенствований;
  - информация о выявленных потребностях в оказании поддержки по укреплению потенциала, необходимого для отчетности и о достигнутом прогрессе.

Тем развивающимся странам, которым необходима гибкость в свете их возможностей, рекомендуется обращать особое внимание на области усовершенствований, связанные с применяемыми положениями гибкости.

## Методологические вопросы

Методологии оценки выбросов и абсорбции в Парижском соглашении не изменились по сравнению с методологиями, применяемыми для национальных кадастров, представляемых согласно обязательствам по РКИК ООН<sup>27</sup>.

Те развивающиеся страны, которые нуждаются в гибкости в свете их возможностей, имеют право:

- определить ключевые категории с использованием порогового уровня не менее 85% вместо порогового уровня не менее 95%, указанного в Руководящих принципах МГЭИК, что позволит сделать упор на совершенствование меньшего числа категорий и обеспечить соответствующую приоритизацию распределения ресурсов;
- представить, вместо количественного, качественный анализ неопределенности для ключевых категорий с использованием Руководящих принципов МГЭИК в тех случаях, когда количественные исходные данные для анализа отсутствуют;
- применить более высокие пороговые значения для незначительных (неоцениваемых в кадастре) выбросов ПГ в конкретных категориях – менее 0,1% от общих национальных выбросов ПГ, исключая ЗИЗЛХ, или 1000 кт CO<sub>2</sub>-экв. (применяется меньшее из этих двух значений; при этом общие национальные совокупные оценочные выбросы всех газов по всем категориям, рассматриваемым как незначительные, не должны превышать 0,2% от общих национальных выбросов ПГ без учета ЗИЗЛХ);
- разрабатывать план обеспечения качества/контроля качества (ОК/КК) и предоставлять информацию об общих процедурах КК, в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, в добровольном, а не в обязательном порядке;

---

<sup>27</sup> Эти методологии рассматриваются в главе «Общие принципы оценки выбросов» настоящих Методических рекомендаций.

---

---

---

---

## Метрики (представление выбросов в эквиваленте CO<sub>2</sub>)

Для представления данных о совокупных выбросах и абсорбции ПГ, выраженных в эквиваленте диоксида углерода, каждая Сторона должна использовать потенциалы глобального потепления за 100-летний период из Пятого доклада об оценках МГЭИК или из последующих докладов об оценках<sup>28 29 30</sup>. Каждая Сторона может использовать и другие метрики (например, глобальный температурный потенциал) для дополнительного представления информации о совокупных выбросах и абсорбции ПГ, выраженной в эквиваленте CO<sub>2</sub>. В таких случаях Сторона представляет в документе о национальном кадастре информацию о значениях использовавшихся метрик и о докладе МГЭИК об оценке, в которых эти значения были приведены.

## Формат представления отчетности и содержание кадастра

Каждая Сторона представляет доклад о национальном кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями ПГ в связи со своим двухгодичным докладом о транспарентности. Доклад о национальном кадастре может быть представлен в составе двухгодичного доклада о транспарентности или в виде отдельного документа.

Доклад о национальном кадастре состоит из документа о национальном кадастре и общих таблиц отчетности<sup>31</sup>.

Если Сторона представляет доклад о национальном кадастре в виде отдельного документа, то в свой двухгодичный доклад она должна включить резюме по выбросам и абсорбции ПГ. Информация в резюме представляется в табличной форме, за те отчетные годы, которые соответствуют самому последнему докладу о национальном кадастре этой Стороны.

Каждая Сторона представляет свой двухгодичный доклад по вопросам транспарентности (а также доклад о национальном кадастре в тех случаях, когда он представляется в качестве отдельного документа) через интернет-портал, который ведет секретариат РКИК ООН. Секретариат размещает доклады на веб-сайте РКИК ООН.

Доклады представляются на одном из шести официальных языков ООН.

---

<sup>28</sup> Использование потенциалов глобального потепления из последующих, после Пятого докладов об оценках МГЭИК возможно только после их одобрения решением Совещания Сторон ПС.

<sup>29</sup> На момент подготовки настоящих Методических рекомендаций Пятый доклад является последним из докладов об оценках, разработанных МГЭИК.

<sup>30</sup> До перехода на отчетность по Парижскому соглашению для представления данных о совокупных выбросах используются потенциалы глобального потепления, приведенные в Четвертом докладе об оценках МГЭИК.

<sup>31</sup> На момент подготовки настоящих Методических рекомендаций разработка формата общих таблиц отчетности еще не была завершена; предполагается, что они, в основном, будут аналогичны таблицам общего формата данных, используемым в настоящее время Сторонами приложения I РКИК ООН в их национальных кадастрах выбросов и абсорбции ПГ.

---

---

---

---

Каждая Сторона представляет информацию о семи газах (диоксид углерода (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ), гексафторид серы (SF<sub>6</sub>) и трифторид азота (NF<sub>3</sub>)). Развивающиеся страны, которые нуждаются в гибкости в свете их возможностей в отношении данного положения, должны представить информацию по крайней мере о трех газах (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O), а также дополнительно о любых других четырех газах (ГФУ, ПФУ, SF<sub>6</sub> и NF<sub>3</sub>), которые включены в их ОНУВ, или которые охватываются каким-либо видом деятельности согласно статье 6 ПС, или о которых уже представлялась информация ранее.

Каждая Сторона представляет информацию о последовательных временных рядах начиная с 1990 года; те развивающиеся страны, которые нуждаются в гибкости с учетом их возможностей в отношении данного положения должны, как минимум, представить данные, охватывающие исходный год/период для своих ОНУВ и, кроме того, информацию о последовательных годовых временных рядах начиная, по крайней мере, с 2020 года.

Другие требования к содержанию докладов о национальном кадастре аналогичны требованиям к национальным кадастрам, представляемым в настоящее время Сторонами, входящими в приложение I РКИК ООН<sup>32</sup>.

## **Техническое рассмотрение экспертами**

В соответствии с пунктом 3 статьи 13 Парижского соглашения рассмотрение техническими экспертами проводится стимулирующим, неинтрузивным и ненаказательным способом при уважении национального суверенитета и при недопущении возложения чрезмерного бремени на Стороны.

Группы технических экспертов по рассмотрению:

- не выносят политических суждений;
- не рассматривают адекватность или уместность ОНУВ Стороны;
- не рассматривают адекватность внутренних действий Стороны;
- не рассматривают адекватность поддержки, оказанной Стороне.

Рассмотрение техническими экспертами может проводиться в форме централизованного рассмотрения, рассмотрения в стране, рассмотрения по месту службы экспертов или упрощенного рассмотрения.

Доклады о рассмотрении размещаются для всеобщего ознакомления на веб-сайте РКИК ООН.

---

<sup>32</sup> Эти требования рассматриваются в главе «Основные правила отчетности» настоящих Методических рекомендаций.

---

---

## Стимулирующее многостороннее рассмотрение прогресса

Информация, подлежащая рассмотрению в ходе стимулирующего многостороннего рассмотрения прогресса, включает в себя следующее:

- информацию, представленную Стороной в своих докладах;
- доклад о рассмотрении техническими экспертами по соответствующей Стороне;
- любую дополнительную информацию, представленную Стороной для целей стимулирующего многостороннего рассмотрения прогресса.

Стимулирующее многостороннее рассмотрение прогресса состоит из двух этапов. На первом этапе проходящая рассмотрение Сторона отвечает на полученные ей вопросы. Вопросы могут быть направлены любой другой Стороной ПС. Вопросы направляются через онлайн-платформу, которая открывается за три месяца до сессии рабочей группы. Проходящая рассмотрение Сторона прилагает максимальные усилия к тому, чтобы ответить на вопросы не позднее чем за один месяц до начала сессии рабочей группы, используя для этого онлайн-платформу. Развивающиеся страны, которые нуждаются в гибкости в свете их возможностей в отношении данного положения, могут представить ответы в письменном виде за две недели до начала сессии рабочей группы. Сторона может указать в своем ответе, считает ли она письменные вопросы выходящими за рамки стимулирующего многостороннего рассмотрения прогресса. Секретариат обобщает вопросы и ответы и публикует их на веб-сайте РКИК ООН до начала проведения сессии рабочей группы.

Второй этап стимулирующего многостороннего рассмотрения прогресса - сессия рабочей группы проводится в ходе сессий ВОО<sup>33</sup> и состоит из следующих шагов:

- демонстрации презентации, подготовленной Стороной;
- заседание, посвященное обсуждению.
  - Все Стороны могут участвовать в заседании и задавать вопросы соответствующей Стороне.
  - Сессии рабочей группы открыты для зарегистрированных наблюдателей и являются общедоступными в режиме прямой трансляции;
- сторона может представить дополнительные письменные ответы на вопросы, поднятые в ходе заседания, используя онлайн-платформу, в течение 30 дней после окончания сессии.

В течение одного месяца после окончания сессии рабочей группы секретариат подготавливает и размещает на веб-сайте РКИК ООН отчет о стимулирующем

---

<sup>33</sup> ВОО – Вспомогательный орган по осуществлению РКИК ООН.



---

---

многостороннем рассмотрении прогресса соответствующей Стороны, который должен включать:

- представленные вопросы и полученные ответы;
- копию презентации Стороны;
- отчет о работе сессии рабочей группы;
- процедурное резюме стимулирующего многостороннего рассмотрения прогресса Стороны;
- любую полученную через онлайн-платформу дополнительную информацию, если таковая имеется.

---

---

## Список использованных источников

Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. 1997. – Электронный ресурс. URL: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/russian/cop3/kprus.pdf>

МГЭИК. 2006. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г. – Электронный ресурс. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/index.html>

Парижское соглашение. Принято на КС-21 РКИК ООН в Париже 12 декабря 2015 года, официально вступило в силу 4 ноября 2016 года. – Электронный ресурс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/542655698>

Рамочная конвенция Организации Объединенных наций об изменении климата. (Консолидированный текст, включающий изменения к Приложениям I и II.) 1992. – Электронный ресурс. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/convention\\_text\\_with\\_annexes\\_russian\\_for\\_posting.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_russian_for_posting.pdf)

РКИК ООН. 2013. Руководящие принципы РКИК ООН для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИКООН для представления информации о годовых кадастрах парниковых газов. Приложения I, II и III к решению 24/CP.19 Конференции Сторон. – Электронный ресурс. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/rus/10a03r.pdf>

РКИК ООН. 2014. Руководящие принципы для технического рассмотрения информации, сообщаемой согласно Конвенции в связи с кадастрами парниковых газов, двухгодичными докладами и национальными сообщениями Сторонами, включенными в приложение I к Конвенции. Приложение к решению 13/CP.20 Конференции Сторон. – Электронный ресурс. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/rus/10a03r.pdf>

ЕЕА (2005). ЕМЕП/CORINAIR. Emission Inventory Guidebook – 2005. European Environment Agency. URL: <http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en>

IPCC. 1997. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>

IPCC. 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/wetlands/index.html>

---

---

IPCC. 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

IPCC. 2020. IPCC Inventory Software User Manual Version 2.691, SPIRIT Inc., Bratislava, Slovak Republic, Supervised by: Technical Support Unit of the IPCC Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 2013; Revised: January 2020 (Version 2.691). URL: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/software/index.html>

U.S.EPA (1995). U.S. EPA's Compilation of Air Pollutant Emissions Factors, AP-42, Edition 5. <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>. United States Environmental Protection Agency

---

---

## АВТОРЫ КУРСА

Авторами курса являются сотрудники ИГКЭ, которые принимали участие в разработке международных правил отчетности, отвечают за соответствующие разделы национального кадастра Российской Федерации, имеют опыт проверки отчетности других стран в рамках официальных рассмотрений РКИК ООН.

Гинзбург Вероника Александровна – заместитель директора по научной работе, заведующий отделом, ведущий научный сотрудник, к.г.н., эксперт Национального кадастра и член ростера экспертов МГЭИК по сектору Энергетика, ведущий автор III Рабочей группы 6 Оценочного Доклада МГЭИК.

Нахутин Александр Ильич – заведующий отделом, ведущий научный сотрудник, кандидат физико-математических наук, ведущий автор Руководящих принципов МГЭИК 2006 года для национальных кадастров антропогенных выбросов и поглощений парниковых газов, участник разработки Дополнений 2019 года к Руководящим принципам МГЭИК, координатор разработки национального кадастра Российской Федерации, контакт РКИК ООН в Российской Федерации по кадастрам парниковых газов, эксперт российской делегации на переговорах по международным климатическим соглашениям.

Вертянкина Виктория Юрьевна – научный сотрудник, с 2016 г. – автор-составитель национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, сектор «Сельское хозяйство».

Говор Ирина Львовна – старший научный сотрудник. С 2009 года сотрудник национальной группы по оценке выбросов парниковых газов в России согласно РКИК, ответственный за сектор «Отходы», в том числе разработку Национального кадастра выбросов и поглощений ПГ. С 2016 года член редакторской коллегии международной Базы данных МГЭИК по коэффициентам выбросов парниковых газов (IPCC Emission Factor Database).

Грабар Вера Александровна – старший научный сотрудник, кандидат биологических наук. С 2006 г. участвует в подготовке Российского кадастра парниковых газов в части количественной оценки эмиссии парниковых газов от сжигания топлива при авиационных и морских перевозках.

Зеленова Мария Сергеевна – старший научный сотрудник, руководит проектами по учету выбросов парниковых газов в различных отраслях промышленности.

---

---

Имшенник Екатерина Владимировна – ведущий научный сотрудник, кандидат географических наук, член редакционной коллегии базы данных МГЭИК по коэффициентам эмиссии парниковых газов, разработчик национального кадастра Российской Федерации.

Лытов Владислав Михайлович – научный сотрудник, член российской национальной группы по инвентаризации парниковых газов с 2017 года с ответственностью в энергетическом секторе. Разработчик методов оценки выбросов парниковых газов и черного углерода от транспортного сектора с учетом территориальных особенностей. Член Экспертной группы по черному углероду и метану (EGBCM) Арктического совета с 2019 года. С 2020 года член целевой экспертной группы по инвентаризации выбросов и их прогнозам (TFEIP).

Полумиева Полина Дмитриевна – научный сотрудник, с 2016 года разработчик и составитель Национального кадастра выбросов и абсорбции парниковых газов РФ в секторе ЗИЗЛХ, входит в редакционную коллегию 7 Национального сообщения Российской Федерации, член делегации Российской Федерации на международных переговорах в рамках РКИК ООН.

Попов Никита Владиславович – младший научный сотрудник, член российской национальной группы по инвентаризации парниковых газов с 2018 года с ответственностью в энергетическом секторе (летучие выбросы).

Трунов Александр Анатольевич – научный сотрудник, с 2010 года участвует в ежегодной подготовке Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, входит в редакционную коллегию Национальных сообщений Российской Федерации РКИК ООН. Разработчик национальных методологий и коэффициентов выбросов в секторе землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ). Ведущий автор Дополнений 2019 года к руководящим принципам МГЭИК 2006.

Методические рекомендации  
Расчет эмиссии парниковых газов и подготовка  
отчетности для стран Центральной Азии  
(с учетом Парижского соглашения)

Подписано в печать октябрь, 2021 г.  
Формат 60\*90/8. Усл.печ. л. 34.  
Тираж 300 экз. Заказ №831.

Отпечатано ООО "ПОЛИГРАФ-ПЛЮС"  
117209, г. Москва, ул. Керченская дом 6  
E-mail:rostest-iv@inbox.ru  
Тел.:+7(903)511-04-26



Методические рекомендации основаны на последних версиях действующих утвержденных руководств по инвентаризации выбросов и абсорбции парниковых газов, а также руководств РКИК ООН по страновой отчетности. Информация сгруппирована по разделам и снабжена удобными ссылками на первоисточники, что облегчает изучение и освоение для специалистов, начинающих заниматься отчетностью в рамках национальных кадастров парниковых газов. Дополнительно в текст включены материалы, посвященные ожидающимся в ближайшие годы изменениям в связи с реализацией Парижского соглашения, а также учету новых методических разработок Межправительственной группы экспертов по изменению климата.

Для специалистов стран Центральной Азии, а также развивающихся стран других регионов, не являющихся сторонами Приложения I РКИК ООН.