



---

<b>Категория</b>		<b>Название</b>
<b>НО</b>	5.B.2	Биологическая обработка отходов – Анаэробное дигерирование на биогазовых установках
<b>ИНЗВ</b>	091006	Производство биогаза
<b>МСОК:</b>		
<b>Версия</b>	Руководство 2016	

---

**Координатор**

Карло Троцци

**Соавторы (включая лиц, внесших свой вклад в разработку предыдущих версий данной главы)**

Хосе Мануэль Рамирез Гарсиа, Дж. Вебб, Барбара Амон, Марк Брумфилд, Ганс-Дитер Гаенел, Себастьян Вульф

# Содержание

<b>1</b>	<b>Общие сведения .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Описание источников .....</b>	<b>3</b>
2.1	Описание процесса .....	3
2.2	Методики .....	3
2.3	Выбросы .....	4
2.4	Средства регулирования .....	5
<b>3</b>	<b>Методы .....</b>	<b>5</b>
3.1	Выбор метода .....	5
3.2	Подход Уровня 1 по умолчанию .....	6
3.3	Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях .....	7
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных .....	12
<b>4</b>	<b>Качество данных .....</b>	<b>12</b>
4.1	Полнота .....	12
4.2	Предотвращение двойного учета с другими секторами .....	12
4.3	Проверка .....	12
4.4	Разработка согласованного временного ряда и пересчет .....	13
4.5	Оценка неопределенностей .....	13
4.6	Обеспечение качества / контроль качества (ОК/КК) .....	13
4.7	Географическая привязка .....	13
4.8	Отчетность и документация .....	13
<b>5</b>	<b>Список использованной литературы .....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Наведение справок .....</b>	<b>14</b>

# **1 Общие сведения**

В данной главе рассматриваются выбросы от биологической обработки отходов путем анаэробного дигерирования на биогазовых установках. Сырьем для анаэробного дигерирования может быть любые органические материала, например навоз домашнего скота и растения из сельского хозяйства, остатки еды из пищевой промышленности, домохозяйств и ресторанов, и органические отходы от муниципальных образований. В номенклатуру отчетности (НО) 2014, которая используется для международной отчетности по инвентаризационным данным о выбросах, введена новая категория источников "5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках".

## **2 Описание источников**

### **2.1 Описание процесса**

Анаэробное дигерирование является естественным процессом, при котором биомасса разрушается естественными микроорганизмами в отсутствие кислорода. Эти микроорганизмы переваривают биомассу и выделяют обогащенный метаном газ (биогаз), который, если он собирается на биогазовой установке, может быть использован для получения возобновляемой энергии и тепла. Оставшийся материал (дигестат) богат питательными веществами, поэтому его можно использовать в качестве удобрения.

Процесс дигерирования зависит от биомассы микробов, состава субстрата, температуры в анаэробном биореакторе, содержания сухого вещества в исходном сырье и времени пребывания в анаэробном биореакторе. В зависимости от метода дигерирования и для улучшения процесса дигерирования может быть полезным предварительная обработка исходного сырья и смешивание исходного сырья.

### **2.2 Методики**

Технологии, разработанные для дигерирования биомассы можно разделить на следующие категории:

Влажное или мало твердое дигерирование: работает при содержании сухого вещества менее 10% (но исходное сырье может иметь гораздо более высокое содержание твердого вещества, которое будет разбавляться при вводе) ;

Сухое или сильно твердое дигерирование: работает при содержании сухого вещества между 15 % и 35 %;

Два – или многоэтапное дигерирование: развитие многоэтапного процесса нацелено на улучшение различных этапов процесса дигерирования, таким образом обеспечивая гибкость и лучший контроль процесса на разных стадиях анаэробной биохимической реакции.

Общая концепция биогазовой установки включает следующие стадии:

Предварительное хранение сырья

Анаэробное дигерирование в анаэробном биореакторе

Отделение дигестата

Хранение дигестата.

На практике не все сырье хранится перед анаэробным дигерированием, но может подаваться непосредственно в анаэробный биореактор. анаэробный биореактор может состоять из более чем одного газонепроницаемого сосуда. Хранение дигестата может быть в газонепроницаемом сосуде, открытом резервуаре или другом хранилище. Хранение может быть объединено с или следовать за обработкой дигестата, например, разделение жидкой и твердой фракций перед хранением. Возможная обработка жидкой фракции на очистных сооружениях, сжигание твердой фракции и использование дигестата в качестве органического удобрения выходят за рамки главы 5.В.2 (см. Раздел 2.3).

### **2.3 Выбросы**

Хранение сырья и дигестата в открытых резервуарах, а также их механическая обработка могут привести к выбросам аммиака ( $\text{NH}_3$ ) и оксида азота ( $\text{NO}$ ), а также запахов и пыли. Анаэробное дигерирование происходит в газонепроницаемых сосудах, поэтому маловероятно появление неконтролируемых выбросов, кроме процессов переноса веществ в и из анаэробного реактора, и хранения сырья и дигестата. Однако неконтролируемые выбросы биогаза возможны из аварийных вентиляционных клапанов и не герметически закрытых водоотделителей.

Выбросы, происходящие при сжигании биогаза, рассматриваются отдельно в Главе 1.А.1.

Данная глава (Глава 5.В.2) рассматривает потенциал выбросов  $\text{NH}_3$  из следующих источников биогазовых установок:

Во время хранения сырья на территории биогазовой установки <sup>(1)</sup>;

Во время разделения дигестата на твердые – жидкие фракции;

Во время хранения дигестата.

Сельскохозяйственные культуры, используемые для производства биогаза (энергетические культуры), обычно хранятся в качестве силоса. Поскольку рН силоса является низким для целей сохранения, выбросы  $\text{NH}_3$ , возникающие в результате хранения энергетических культур перед анаэробным перевариванием, незначительны

Поскольку анаэробный биореактор полностью закрыт, выбросы  $\text{NH}_3$  не должны происходить. Однако при работе биогазовой установки могут возникать случаи избыточного давления. В этих случаях клапаны давления могут выделять некоторый биогаз (приблизительно 1% произведенного газа). Для расчетов парниковых газов эти потери актуальны, так как около 60% объема газа представляет собой метан. Концентрация  $\text{NH}_3$  в биогазе намного ниже (0,1-1%), в зависимости от субстратов, подвергающихся ферментации. Следовательно, для большинства процессов дигерирования потери от утечек будут составлять менее 0,05% от содержания азота (N) в полученном дигестате. Поэтому этот источник считается ничтожным.

Большее, но не обязательно все, количество дигестата используется в качестве органического удобрения в сельском хозяйстве. Выбросы  $\text{NH}_3$  от использования в сельском хозяйстве рассматриваются в главе 3.D в разделе 3.D.a.2.c. Выбросы  $\text{NH}_3$  от других видов утилизации следует сообщать в других разделах (например, в Главе 1.А в случае сжигания твердой фракции).

---

<sup>(1)</sup> Выбросы  $\text{NH}_3$  от хранения сырья до предварительного хранения на территории биогазовой установки (например, хранение в фермерском хозяйстве навозов домашних животных) не рассматриваются в данной главе во избежание двойного учета. Хранение навоза в фермерском хозяйстве рассматривается в Главе 3.В.

Выбросы NO а также запахи и пыль от анаэробного дигерирования на биогазовых установках не рассматриваются из-за отсутствия подходящей методологии.

## **2.4 Средства регулирования**

Информация о способах сокращения выбросов NH<sub>3</sub> при хранении навоза домашнего скота содержится в Главе 3В (например, жесткие покрытия могут снизить выбросы NH<sub>3</sub> от хранения суспензии навоза домашнего скота примерно на 80%). Данных о контроле за выбросами NH<sub>3</sub> от хранения пищевых отходов нет, но они, вероятно, будут очень малы. Процесс анаэробного дигерирования приводит к повышенным значениям pH и содержания общего аммиачного азота. Поэтому настоятельно рекомендуется, чтобы дигестат хранился в закрытом хранилище. Те же меры, что и для навоза домашнего скота, могут применяться для сокращения выбросов NH<sub>3</sub>.

Информация об общих методах борьбы с загрязнением окружающей среды для выбросов NH<sub>3</sub> из процессов хранения приведена в Рамочном консультативном кодексе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) по надлежущей сельскохозяйственной практике по сокращению выбросов аммиака (<https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2014/AIR/WGSR/eb.air.wg.5.2001.7.e.pdf>) и проект Руководства по предотвращению и сокращению выбросов аммиака из сельскохозяйственных источников <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/окр/документы/2014/AIR/РГСО/eb.air.wg.5.2001.7.e.pdf>). В этом руководящем документе также содержится информация о потенциале сокращения выбросов различных технологий борьбы с загрязнением в процентном отношении от хранения без уменьшения выбросов. Если известна доля дигестата, хранящегося при использовании определенных технологиях, коэффициент выбросов (КВ) для этой доли может быть уменьшен на эту величину.

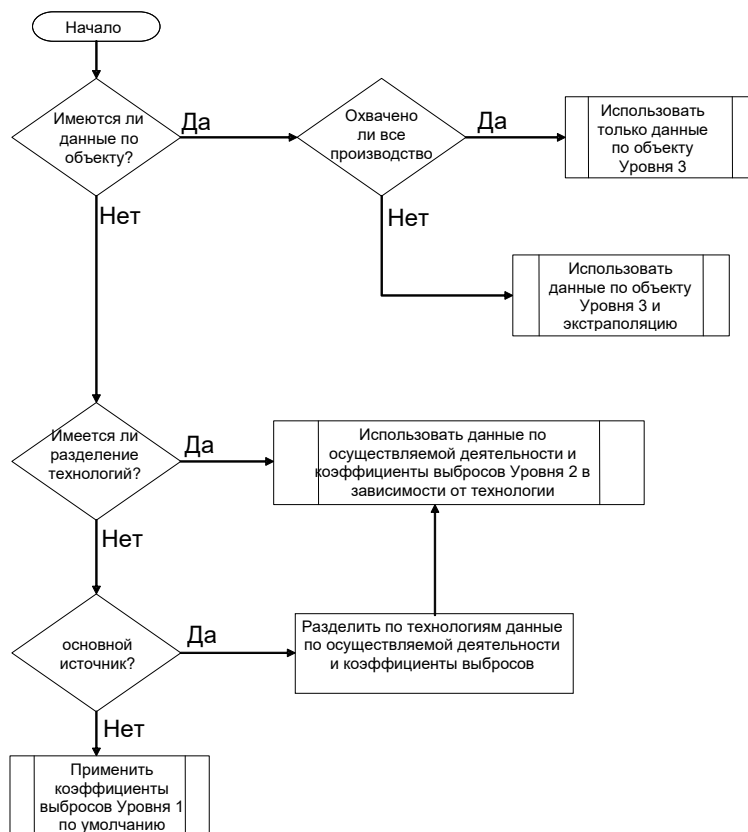
# **3 Методы**

## **3.1 Выбор метода**

Рисунок 3.1 представляет процедуры для выбора методов оценки выбросов для этой категории источника. Используются следующие основные процедуры:

- Если доступна подробная информация, необходимо ее использовать.
- Если категория источников является ключевой категорией, применяется Уровень 2 или лучший метод, кроме того собираются подробные входные данные. Дерево решений направляет пользователя в таких случаях к методу Уровня 2, так как предполагается, что легче получить необходимые входные данные для данного подхода, чем собрать данные уровня объекта, необходимые для оценки Уровня 3
- Альтернатива методу Уровня 3 с использованием подробного моделирования процесса на уровне объекта, при этом результаты моделирования можно увидеть в виде «данных объекта» в дереве решений.

## 5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках



**Рисунок 3-1** Дерево принятия решений для категории источника 5.В.2  
Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование  
на биогазовых установках

### 3.2 Подход Уровня 1 по умолчанию

#### 3.2.1 Алгоритм

Подход Уровня 1 помогает рассчитать общее количество выбросов,  $E_{\text{NH}_3}$  (в кг  $\text{NH}_3$  в год), следующим образом:

$$E_{\text{NH}_3} = AR_{\text{feedstock}} \times EF_{\text{NH}_3\text{-N, Tier 1}} \times 17/14 \quad (1)$$

где

$AR_{\text{feedstock}}$  – общее годовое количество азота в сырье в кг  $\text{a}^{-1}$ ; и

$EF_{\text{NH}_3\text{-N, Tier 1}}$  – коэффициенты выбросов  $\text{NH}_3\text{-N}$  Уровня 1, связанные с азотом в сырье, в кг  $\text{NH}_3\text{-N}$  на кг азота.

## 5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках

### 3.2.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

Коэффициенты выбросов (КВ) по умолчанию (Таблица 3.1) - это общее от КВ Уровня 2, представленных в разделе 3.3.2. Диапазон неопределенности (95 % доверительный интервал) рассчитывается в соответствии с разделом 3.3.2.

**Таблица 3-1 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 5.В.2 Биологическая обработка отходов - анаэробное дигерирование на биогазовых установках**

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
	Код	Название			
Категория источника НО	5.В.2	Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках			
Топливо	Нет данных				
ИНЗВ (если применимо)	091006	производство биогаза			
Технологии/методики					
Региональные условия	NA				
Технологии снижения загрязнений	См. Раздел 2.4				
Не применяется	As, Cu, Ni, Se				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>2</sub> , ОКВЧ, ТЧ <sub>10</sub> , ТЧ <sub>2.5</sub> , ЧУ, ГХБ, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, гХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH <sub>3</sub> -N	0.028 6	кг NH <sub>3</sub> -N на кг азота в сырье	0.0163	0.0501	См. текст

### 3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

Для метода Уровня 1 требуется общее годовое количество азота в исходном сырье, поступающем в биогазовые установки. В случае если эти данные недоступны, они могут быть получены из количества свежего вещества на основе данных, собранных статистическими обследованиями или полученных из прокси-данных, например, поголовье скота и показатели экскреции, а также информации (например, экспертное заключение) о проценте дигерированного навоза на биогазовых установках. В таблице 3.7 приведены коэффициенты по умолчанию для преобразования единиц свежего вещества в единицы азота.

## 3.3 Подход Уровня 2 , базирующийся на технологиях

### 3.3.1 Алгоритм

Подход Уровня 2 позволяет рассчитать общее количество выбросов,  $E_{NH_3}$  (в кг NH<sub>3</sub> в год), следующим образом:

$$E_{NH_3} = AR_{feedstock} \times \sum_{stages} EF_{NH_3-N, stage\ i} \times 17 / 14 \quad (2)$$

где  $AR_{feedstock}$  - общее годовое количество азота в сырье, в кг а<sup>-1</sup>; и  $EF_{NH_3-N, stage\ i}$  - коэффициенты выбросов NH<sub>3</sub>-N EF для этапа i (i - предварительное хранение, анаэробный биореактор, разделение дигестата и хранение дигестата) связанные с **азотом в сырье**, в кг NH<sub>3</sub>-N на кг азота.

Следует отметить, что согласно уравнению (2) для каждого этапа выбросы рассчитываются путем умножения соответствующих коэффициентов выбросов на общее количество азота в сырье. Это следует из определения коэффициентов выбросов (см. раздел 3.3.2).

Как было отмечено в разделе **Error! Reference source not found.**, выбросы  $\text{NH}_3$  из анаэробного биореактора или системы биореакторов могут считаться ничтожными.

Так как коэффициенты выбросов  $EF_{\text{NH}_3\text{-N, stage } i}$ , представленные в разделе 3.3.2 даются в зависимости от  $N$ ,  $AR_{\text{feedstock}}$  должен быть в единицах азота. Это существенный недостаток методологии, так как  $\text{NH}_3$  на самом деле связан с фракциями общего аммиачного азота в общем количестве азота в сырье, а не количество азота отдельно. Странам рекомендуется использовать при наличии национальные коэффициенты выбросов, связанные с общим аммиачным азотом.

### **3.3.2 Коэффициенты выбросов Уровня 2**

Справочный документ Европейского союза (ЕС) по наилучшим доступным технологиям (документ BREF) для отраслей по обработке отходов (ЕС, 2006) дает типичные диапазоны выбросов для большинства загрязняющих веществ, но нет информации о выбросах  $\text{NH}_3$ . В этом разделе представлены коэффициенты выбросов  $\text{NH}_3$  Уровня 2 для анаэробного дигерирования на биогазовых установках, взятых у Cuhls et al. (2010). Эти коэффициенты выбросов были получены в результате испытаний с муниципальными органическими отходами и зелеными отходами (отходы садоводства). Для всех этапов они рассчитывались путем сопоставления специфических для этапа выбросов  $\text{NH}_3$  (если они были закрыты перед очисткой воздуха) с общим количеством свежего вещества исходного сырья, поступающего на биогазовые установки. Однако из-за деградации органического вещества в процессе, который может варьироваться между различными видами сырья, свежее вещество является неприемлемым объектом для связи выбросов  $\text{NH}_3$ . Поэтому, коэффициенты выбросов, полученные Cuhls et al. (2010) были преобразованы в кг  $\text{NH}_3\text{-N}$  на кг азота в исходном сырье. Входным материалом для немецких заводов, охваченным исследованием Cuhls и др. (2010), являются муниципальные органические отходы и зеленые отходы (отходы садоводства). Эти два субстрата используются примерно в равных пропорциях для производства биогаза в Германии. Поэтому для конверсии использовалось среднее арифметическое содержания азота в свежем веществе муниципальных органических отходов и зеленых отходов. Данные приведены в Таблице 3.7.

Выбросы  $\text{NH}_3$  из анаэробного биореактора можно считать пренебрежимо малыми (см. Раздел 2.3), поэтому для биореактора или системы анаэробных биореакторов принимается коэффициент выбросов равный 0.

Коэффициенты выбросов для предварительного хранения, разделения жидких и твердых фракций в дигестате и хранения обеих фракций дигестата (Таблица 3.2 - Таблица 3.5) описывают выбросы без мер по смягчению. Тем не менее, выбросы могут быть уменьшены путем включения этапов процесса в сочетании с очисткой воздуха. Общие рекомендации по технологиям борьбы с загрязнением см. В разделе 2.4.

Cuhls et al. (2010) не предоставляют коэффициенты выбросов для хранения неразделенного дигестата. Поэтому этот КВ оценивается путем сложения КВ для хранения двух фракций дигестата после разделения (см. Таблицу 3.6). Это возможно, так как КВ ссылаются на вход свежего вещества и поэтому являются аддитивными. Тем не менее, из-за отсутствия более подробной информации игнорируются возможные различия в выбросах от отдельного и неразделенного дигестата, которые могут возникать из-за различий в процессах,



## 5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках

генерирующих выбросы. Поскольку оба КВ для разделенного дигестата предназначены для открытого хранения, рассчитанные КВ для неразделенного дигестата применяется также к открытому хранению. Странам предлагается использовать более конкретные национальные КВ.

Согласно Heldstab et al. (2015), стр. 284, неопределенности (доверительный интервал 95%) КВ, предоставленных в Cuhls et al. (2010) оцениваются в 1,75 раза

**Таблица 3-2 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 5.В.2 Биологическая обработка отходов - анаэробное дигерирование на биогазовых установках; предварительное хранение сырья**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	5.В.2	Биологическая обработка отходов - анаэробное дигерирование на биогазовых установках			
Топливо	нет данных				
ИНЗВ (если применимо)	091006	Производство биогаза			
Технологии/методики	Предварительное хранение				
Региональные условия	нет данных				
Технологии снижения загрязнений	См. Раздел 2.4				
Не применяется	As, Cu, Ni, Se				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>2</sub> , ОКВЧ, ТЧ <sub>10</sub> , ТЧ <sub>2,5</sub> , ЧУ, ГХБ, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, ГХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH <sub>3</sub>	0.0009	кг NH <sub>3</sub> -N на кг азота в сырье	0.0005	0.0015	СМ. текст

**Таблица 3-3 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 5.В.2 Биологическая обработка отходов - анаэробное дигерирование на биогазовых установках;; разделение жидкого и твердого дигестата**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
	5.В.2	Биологическая обработка отходов - анаэробное дигерирование на биогазовых установках			
Топливо	нет данных				
ИНЗВ (если применимо)	091006	Производство биогаза			
Технологии/методики	Разделение жидкого и твердого дигестата				
Региональные условия	нет данных				
Технологии снижения загрязнений	См. Раздел 2.4				
Не применяется	As, Cu, Ni, Se				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>2</sub> , ОКВЧ, ТЧ <sub>10</sub> , ТЧ <sub>2,5</sub> , ЧУ, ГХБ, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, ГХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH <sub>3</sub>	0.0012	кг NH <sub>3</sub> -N на кг азота в сырье	0.0007	0.0020	см. текст

**5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование  
на биогазовых установках**

**Таблица 3-4 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 5.В.2  
Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование  
на биогазовых установках; хранение жидкого дигестата после разделения  
(открытое хранение)**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	5.В.2	Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках			
Топливо	нет данных				
ИНЗВ (если применимо)	091006	Производство биогаза			
Технологии/методики	Хранение жидкого дигестата после разделения				
Региональные условия	нет данных				
Технологии снижения загрязнений	См. Раздел 2.4				
Не применяется	As, Cu, Ni, Se				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>2</sub> , ОКВЧ, ТЧ <sub>10</sub> , ТЧ <sub>2,5</sub> , ЧУ, ГХБ, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, гХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH <sub>3</sub>	0.0116	кг NH <sub>3</sub> -N на кг азота в сырье	0.0066	0.0202	см. текст

**Таблица 3-5 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 5.В.2  
Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование  
на биогазовых установках; хранение твердого дигестата после  
разделения (открытое хранение)**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	5.В.2	Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках			
Топливо	нет данных				
ИНЗВ (если применимо)	091006	Производство биогаза			
Технологии/методики	Хранение твердого дигестата после разделения				
Региональные условия	нет данных				
Технологии снижения загрязнений	См. Раздел 2.4				
Не применяется	As, Cu, Ni, Se				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>2</sub> , ОКВЧ, ТЧ <sub>10</sub> , ТЧ <sub>2,5</sub> , ЧУ, ГХБ, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, гХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
NH <sub>3</sub>	0.0150	кг NH <sub>3</sub> -N на кг азота в сырье	0.0086	0.0263	см. текст

**Таблица 3-6 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 5.В.2  
Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование  
на биогазовых установках; хранение неразделенного дигестата (открытое  
хранение)**

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
	Код	Название
Категория источника НО	5.В.2	Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках
Топливо	нет данных	
ИНЗВ (если применимо)	091006	Производство биогаза

## 5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках

<b>Технологии/методики</b>	хранение неразделенного дигестата				
<b>Региональные условия</b>	нет данных				
<b>Технологии снижения загрязнений</b>	См. Раздел 2.4				
<b>Не применяется</b>	As, Cu, Ni, Se				
<b>Не оценено</b>	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>2</sub> , ОКВЧ, ТЧ <sub>10</sub> , ТЧ <sub>2.5</sub> , ЧУ, ГХБ, Pb, Cd, Hg, Cr, Zn, ГХЦГ, ПХБ, ПХДД/Ф, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен				
<b>Загрязнитель</b>	<b>Значение</b>	<b>Единицы</b>	<b>95% доверит. интервал</b>		<b>Ссылки</b>
			Нижний	Верхний	
NH <sub>3</sub>	0.0266	кг NH <sub>3</sub> -N на кг азота в сырье	0.0152	0.0465	см. текст

### 3.3.3 Данные по осуществляемой деятельности

Обзоры о количестве различных типов сырья необходимы для получения необходимых данных об осуществляемой деятельности по азоту, поступающему в анаэробное дигерирование. Они охватывают все биоразлагаемые органические материалы, включая навоз домашнего скота, сельскохозяйственные культуры, выращиваемые для производства энергии и другие органические сельскохозяйственные отходы, такие как растительные остатки, которые используются для анаэробного дигерирования на биогазовых установках. Согласно определению коэффициентов выбросов (см. Раздел 3.3.2), для методологии Уровня 2 необходимы только общие количества азота в исходном сырье, поступающем в биогазовые установки.

Количество азота в навозе домашнего скота, подлежащего дигерированию, должно быть получено из соответствующих потоков азота, вычисленных в главе 3.В, раздел 3.4.1 (этап 8). В Таблице 3.7 приведено содержание азота в некоторых возможных типах сырья. Эти значения по умолчанию могут использоваться для преобразования свежего сырья в количество азота. Значения в Таблице 3.7 основаны на немецких данных, но также хорошо согласуются с данными из Великобритании (Webb, J., UK national atmospheric emission inventory team, личное общение, 2016 год). Странам рекомендуется использовать свои национальные данные, если они имеются.

Если содержание сухого вещества существенно отличается от содержания, приведенного в Таблице 3.7, содержащее азота может быть скорректировано с использованием соотношения национального содержания сухого вещества к его содержанию по умолчанию. В частности, для муниципальных органических отходов, зеленых отходов и пищевых отходов настоятельно рекомендуется создавать национальные данные, поскольку содержание азота может значительно варьироваться.

Согласно Heldstab et al. (2015), стр. 284, неопределенности в данных по осуществляемой деятельности (95 % доверительный интервал) могут варьироваться от -20 % до +20%.

**Таблица 3-7 Содержание азота в различных категориях сырья**

<b>Тип сырья</b>	<b>Содержание сухого вещества в свежем веществе (кг кг<sup>-1</sup>)</b>	<b>Содержание азота в свежем веществе (кг кг<sup>-1</sup>)</b>
Муниципальные органические отходы <sup>(a)</sup>	0.40	0.0068
Зеленые отходы (трава, т.д.) <sup>(a)</sup>	не доступно	0.0046
Пищевые отходы (пищевая промышленность) <sup>1)</sup>	не доступно	0.0051
Жидкая масса крупного рогатого скота <sup>(a)</sup>	0.10	0.0052
Жидкая масса свиней <sup>(a)</sup>	0.06	0.0048

## 5.В.2 Биологическая обработка отходов – анаэробное дигерирование на биогазовых установках

Твердый навоз крупного рогатого скота <sup>(b)</sup>	0.25	0.0052
Твердый навоз свиней <sup>(b)</sup>	0.25	0.0060
Навоз птицы <sup>(b)</sup>	0.50	0.0175
Кукурузный силос <sup>(a)</sup>	0.35	0.0046
Травяной силос <sup>(a)</sup>	0.35	0.0094
Солома <sup>(a)</sup>	0.86	0.0051

Источники:

<sup>(a)</sup> KTBL, (2013), <sup>(b)</sup> LfL (2013).

### 3.4 Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных

Данное Руководство не предоставляет метод Уровня 3 из-за скудности разработанных методологий для данного подхода. Однако в Wulf and Haenel (2014) предложен метод, который может быть рассмотрен странами для внедрения оценок выбросов Уровня 3 для сельскохозяйственного сырья <sup>(2)</sup>. Детальное описание данной немецкой методологии приводится в Haenel et al. (2016).

## 4 Качество данных

### 4.1 Полнота

Полная инвентаризация выбросов для биогазовых установок должна включать расчеты по NH<sub>3</sub>, NO, общему количеству взвешенных частиц (ОКВЧ), твердым частицам (ТЧ) и неметанновым летучим органическим соединениям (НМЛОС). Однако на данный момент выбросы NO, ОКВЧ, ТЧ и НМЛОС от биогазовых установок не могут быть включены в отчет, так как не существует метода оценки этих выбросов.

Крайне важно включить все виды сырья в расчеты выбросов и убедиться, что о выбросах от утилизации дигестата сообщается должным образом (например, утилизация в качестве удобрения в разделе 3.D и сжигание в Главе 1.A).

### 4.2 Предотвращение двойного учета с другими секторами

Следует проявлять осторожность, чтобы не избежать двойного учета количества выбросов из биогазовых установок. Выбросы NH<sub>3</sub>, образующиеся в результате хранения сельскохозяйственного сырья, не расположенного на территории биогазовой установки, должны рассматриваться в главе 3.В (Обращение с навозом).

Кроме того, выбросы, образующиеся при сжигании биогаза в двигателях, котлах и / или турбинах, должны сообщаться в соответствующей главе (Глава 1.A, Сжигание).

### 4.3 Проверка

Не существует прямых способ оценить общие кадастровые оценки выбросов NH<sub>3</sub> от биологической обработки отходов.

<sup>(2)</sup>[http://www.tfeip-secretariat.org/assets/Ag\\_Nature/2014/Biogasemission-inventoryTFEIP5.pptx](http://www.tfeip-secretariat.org/assets/Ag_Nature/2014/Biogasemission-inventoryTFEIP5.pptx)

#### **4.4 Разработка согласованного временного ряда и пересчет**

Нет специфических вопросов, связанных с разработкой согласованного временного ряда и перерасчетом

#### **4.5 Оценка неопределенностей**

Общее руководство по оценке неопределённости в оценках выбросов дано в Части А, Главе 5, 'Неопределённости, Руководства ЕМЕП/ ЕАОС (ЕМЕР/ЕЕА, 2016).

Неопределенности, связанные с КВ, рассматриваются в разделе 3.3.2. Хорошая практика заключается в том, чтобы учитывать, что состав обработанных отходов может варьироваться от страны к стране в зависимости от различий в определении отходов и фракционировании. Это может привести к возникновению специфических для конкретной страны КВ, которые не сопоставимы с данными других стран.

#### **4.6 Обеспечение качества / контроль качества (ОК/КК)**

Нет специфических вопросов, связанных с обеспечением качества / контролем качества (ОК/КК)

#### **4.7 Географическая привязка**

Нет специфических вопросов, связанных с географической привязкой

#### **4.8 Отчетность и документация**

Выбросы, рассчитаны при помощи уравнений 1 и 2, следует сообщать в НО 5.В.2.

Следует отметить, что введение дигестатов в почву следует сообщать в НО 3.Д.а.2.с.

Требуется детальная информация о том, когда и где была проверена инвентаризация биогазовых установок и кем

## **5 Список использованной литературы**

Cuhls, C., Mähl B. and Clemens J., 2010, 'Emissionen aus Biogasanlagen und technische Maßnahmen zu ihrer Minderung', in: Thomé-Kozmiensky, K. J. and Beckmann, M (eds), *Erneuerbare Energien Band 4*, TK Verlag — Fachverlag für Kreislaufwirtschaft, Neuruppin, Germany, 147–160

EC, 2006, Integrated pollution prevention and control: reference document on best available techniques for the waste treatments industries, European Commission (<http://www.prtr-es.es/data/images/BREF%20Tratamiento%20de%20Residuos-21891D712A33A259.pdf>), September 2016.

ЕМЕР/ЕЕА, 2016, 'General guidance - Uncertainties', in: *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 — Technical guidance to prepare national emission inventories*, EEA Technical Report No 21/2016, European Environment Agency (<http://www.eea.europa.eu/emep-eea-guidebook>), accessed 30 September 2016.

Haenel, H.-D., Rösemann, C., Dämmgen, U., Freibauer, A., Döring, U., Wulf, S., Eurich-Menden, B., Döhler, H., Schreiner, C. and Osterburg B., 2016, *Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990–2014: Report on methods and data (RMD) Submission 2016*, Thünen

Report 39, Thünen Institute, Braunschweig, Germany  
(<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/130598/1/853470413.pdf>)

Heldstab, J., Herren, M. and Walder, J., 2015, *Switzerland's Informative Inventory Report 2015 (IIR) — Submission of March 2015 to the United Nations ECE Secretariat*, Federal Office for the Environment (FOEN), Air Pollution Control and Chemicals Division, Bern, Switzerland.

KTBL, 2013, Internal substrate database. Association for technology and structures in agriculture (KTBL), Darmstadt, Germany. Database accessed 3 August 2016. Database is used for all KTBL publications.

LfL, 2013, Basic data for German agricultural consultancy. Bavarian State Research Center for Agriculture, Freising, Germany  
([http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/basisdaten\\_2013\\_7.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/basisdaten_2013_7.pdf)) accessed 3 August 2016.

Wulf, S. and Haenel, H.-D., 2014, 'Implementation of biogas-production into the German agricultural emission inventory', the Task Force on Emission Inventories and Projections' Expert Panel on Agriculture and Nature, 13 May 2014, Ghent, Belgium.

## **6 Наведение справок**

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) экспертной группы по сжиганию и промышленности, работающей в рамках Целевой группы по инвентаризации и прогнозу выбросов. О том, как связаться с руководителями экспертной группы, вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете ([www.tfeip-secretariat.org](http://www.tfeip-secretariat.org)).