

Категория		Название
НО	3.D.f, 3.l	Сельское хозяйство (другое), включая использование пестицидов
ИНЗВ	1006	Использование пестицидов и известняка
МСОК		
Версия	Руководство 2019	

Основные авторы

Джим Уэбб, Николас Хатчингс, Барбара Эймон

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

Ульрих Дэммен, Иан Баас, Брайан Пейн, Антонио Феррейро Чао, Лени Леккеркерк, Эрик Рюнге, Йёрг Мюнч, Магдалена Качниарц, Катаржина Любера

Оглавление

1	Общие сведения	3
1.1	Пестициды	3
1.2	Выбросы NH ₃ из соломы, обработанной аммиаком	3
2	Описание источников	4
2.1	Описание процесса	4
2.2	Выбросы	4
2.3	Средства регулирования	5
3	Методы	6
3.1	Выбор метода	6
3.2	Подход Уровня 1 по умолчанию	6
3.3	Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях	8
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных	8
4	Качество данных	8
4.1	Полнота	8
4.2	Предотвращение двойного учета с другими секторами	8
4.3	Проверка достоверности	9
4.4	Разработка согласованных временных рядов и пересчет	9
4.5	Оценка неопределенности	9
4.6	Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК	10
4.7	Координатная привязка	10
5	Список использованной литературы	10
6	Наведение справок	11
7	Приложение	12
7.1	Общие сведения	12
7.2	Описание источников	12
7.3	Средства регулирования	13
7.4	Методы	13
7.5	Качество данных	18
7.6	Список литературы, использованной в Приложении	18

1 Общие сведения

Эта категория источников является универсальной для сельскохозяйственного сектора. Все выбросы, которые не могут быть помещены в одну из трех других глав (3.B, 3.D и 3.F), будут помещены в эту категорию источников. Таким образом, это потенциально может быть очень обширным сектором, охватывающим множество различных видов деятельности, не охваченных другими категориями источников. В этой главе в настоящее время рассматривается выброс углеродных веществ в результате применения пестицидов и выброса аммиака (NH₃) в результате обработки соломы NH₃.

1.1 Пестициды

Выбросы пестицидов исходят в основном из их использования в сельском и лесном хозяйствах. Другие источники выбросов (например, производство пестицидов или выбросы импортируемых средств) не включены в эту главу. В предыдущем Руководстве ЕМЕП/ЕАОС 2013 года учитывались следующие пестициды альдрин, хлордан, ДДТ, дильдрин, эндрин, гептахлор, гексахлорбензол (ГХБ), мирекс, токсафен, пентахлорфенол и линдан. Использование данных пестицидов как чистых веществ, перечисленных в Орхусском Протоколе по стойким органическим загрязнителям (СОЗ) и Стокгольмской конвенции, уже запрещено большинством сторон, ратифицировавших Протокол. В соответствии с пунктом 8 статьи 3 протокола по СОЗ и пунктом 1 b) статьи 9 сообщаются только вещества (ПАУ, диоксины/фураны, ГХБ и ПХД), перечисленные в приложении III.

С начала 1990-х годов ГХБ больше не использовался в чистом виде. Однако он может присутствовать в виде примеси или побочного продукта в некоторых пестицидах или определенных химических веществах. Некоторые из этих пестицидов, например хлороталонил (фунгицид) и пиклорам (гербицид) все еще используются, и их применение одобрено до 2017 года или дольше (см., например, базу данных ЕС по пестицидам). В 2014 году более 75% от общего объема продаж пестицидов (396 тыс. тонн) в 28 странах ЕС приходились на фунгициды и гербициды (см. Базу данных Евростата, продажи пестицидов). Во всем мире было использовано более 24 миллионов тонн фунгицидов и гербицидов (см. Базу данных FAOSTAT по использованию пестицидов, 2017). По этой причине применение пестицидов по-прежнему является источником выбросов ГХБ. Представляется необходимым подробное описание расчета выбросов ГХБ, которое приводится в Приложении к этой Главе.

1.2 Выбросы NH₃ из соломы, обработанной аммиаком

Солома обрабатывается NH₃, чтобы увеличить её ценность в качестве корма для домашнего жвачного скота. NH₃ увеличивает усвояемость и содержание небелкового азота в соломе. После обработки NH₃ ценность соломы в качестве корма все еще относительно невелика по сравнению с другими кормами, поэтому стимулов к его использованию мало, если только разница в ценах не является значительной. Обработка соломы NH₃ была запрещена в некоторых странах, но по-прежнему практикуется в других странах. Точная степень распространённости данной практики в настоящее время неизвестна.

2 Описание источников

2.1 Описание процесса

2.1.1 Пестициды

В прошлом в нескольких проектах и статьях сообщалось об исследованиях судьбы и экологических путей пестицидов и, в частности, выбросов ГХБ (например, Beall, 1976, Bailey, 2001, Расуна et al., 2003, Barber et al., 2005a). Выбросы возникают в результате применения пестицидов либо в результате улетучивания пестицидов, осевших на листьях или в почве до их поглощения растениями или почвой, либо в результате «сноса распыления», перемещения мелких капель распыляемого пестицида от целевой зоны применения в районы с подветренной стороны. Для расчета выбросов необходимо учитывать только первичные выбросы активного поступления (например, испарение во время внесения, испарение с растений и поверхности почвы после внесения). Дальнейшими путями выбросов пренебрегают из-за стойкости и высокой сорбционной способности соответствующего пестицида или ГХБ на органическом веществе почвы.

2.1.2 Обработанная аммиаком солома

Наиболее распространенным методом обработки является помещение тюков соломы в пластик, а затем введение безводного NH₃ в полученные тюки. Затем обработанную солому оставляют на несколько недель для продолжения химической реакции между NH₃ и соломой. Пластик удаляется за несколько дней до того, как солома будет скормлена домашнему скоту, чтобы излишки NH₃ рассеялись. Выбросы NH₃ зависят от скорости внесения NH₃ и степени химического соединения NH₃ с соломой. Последняя зависит от герметичности пластиковой упаковки, температуры окружающей среды и продолжительности процесса созревания. Обычно используется норма расхода 30–35 г (кг сухого вещества)⁻¹ NH₃, а время созревания может составлять от четырех до шести недель, в зависимости от температуры окружающей среды. Основным источником информации об этом процессе является Sundstøl and Coxworth (1984).

2.2 Выбросы

2.2.1 Пестициды

В основном пестициды характеризуются согласно своему химическому составу и свойствам полу-летучести. Последнее свойство определяет поведение выбросов. В ходе голландского исследования (MJPg, 1995) было подсчитано, что в среднем 25% всего используемого пестицида выбрасывается в воздух. Исторически интерес представляли несколько видов пестицидов. Однако использование наиболее опасных пестицидов запрещено международным соглашением (см. 2.3.1 ниже). Единственные выбросы, связанные с использованием пестицидов, о которых необходимо сообщать в настоящее время, - это выбросы ГХБ, который присутствует в качестве примеси. Согласно модели выщелачивания пестицидов (PELMO 3.31; Ferrari et al., 2005), весь ГХБ, присутствующий в качестве примеси, будет улетучиваться.

2.3 Средства регулирования

2.3.1 Пестициды

Контроль над этим источником заключается в эффективном прекращении деятельности, а использование перечисленных веществ запрещено во многих странах, хотя и с некоторыми исключениями. В начале 1990-х пестициды регулировались в основном на уровне отдельных стран-членов.

В Северной Америке использование пестицидов тщательно регулировалось с самого начала 1990-х годов. В США в 1996 году был принят Федеральный закон об инсектицидах, фунгицидах и родентицидах. В Канаде с 2002 года управление пестицидами регулируется законом о пестицидах (Программа борьбы с вредителями и Закон о продуктах борьбы с вредителями, РСРА).

С развитием нормативно-правовой базы в ЕС, в Директиве 91/414 / ЕЕС, были определены строгие правила выдачи разрешений на пестициды для гармонизации процесса оценки рисков и выдачи разрешений на использование пестицидов во всем ЕС. В Приложении I перечислены действующие вещества для использования в пестицидах.

В 2011 году вступило в силу Распоряжение (ЕС) № 1107/2009, заменившее Директиву 91/414 / ЕЕС. ЕС устанавливает правила устойчивого использования пестицидов для снижения рисков от и воздействия использования пестицидов (Директива 2009/128 / ЕС).

В настоящее время пестициды продаются в ЕС только профессиональным пользователям пестицидов, дистрибьюторам и консультантам, каждый из которых проходит надлежащую подготовку по обращению с этими веществами, а оборудование для внесения должно быть проверено для обеспечения эффективного использования (например, для контроля сноса распыления или размера капель). , Распыление с воздуха запрещено или его следует избегать.

В отчетах ФАО об устойчивом управлении вредителями и пестицидами даются рекомендации по управлению рисками и безопасному обращению с пестицидами во всем мире.

2.3.2 Обработанная аммиаком солома

Обработка соломы обычно проводится на ферме, с использованием относительно простой технологии. Имеющиеся методы контроля также просты и состоят в том, чтобы гарантировать, что солома имеет достаточное содержание влаги, норма расхода NH₃ является подходящей, NH₃ хорошо распределяется в тюке, а тюк воздухопроницаем. В Sundstøl and Coxworth (1984) приводится дополнительная информация об используемых технологиях.

3 Методы

3.1 Выбор метода

Доступен только метод Уровня 1.

3.2 Подход Уровня 1 по умолчанию

3.2.1 Пестициды

3.2.1.1 Алгоритм

Выбросы ГХБ рассчитываются путем суммирования произведения количества каждого применяемого пестицида и концентрации ГХБ в этом пестициде (т. е. его коэффициента примесей):

$$E_{\text{пест}} = \sum(m_{\text{пест},i} \times IF_i)$$

где:

$E_{\text{пест}}$ = общие выбросы ГХБ (в мг/год, пересчет единиц измерения указанных в кг),

$m_{\text{пест},i}$ = масса отдельного применяемого пестицида i (кг/ год),

IF_i = коэффициент примеси ГХБ в пестициде i (мг/ кг)

3.2.1.2 Примеси

Примеси, полученные в процессе производства и / или хранения продукта, присутствуют во всех активных ингредиентах пестицидов. Примеси могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека, окружающую среду или и то, и другое. Стандарты максимальной степени примесей (здесь используются как коэффициент примеси, IF) указаны для конкретных активных компонентов. Одно из перечисленных веществ - ГХБ. До введения нормативных требований в отношении пестицидов уровни примесей ГХБ во многих активных веществах были довольно высокими, но производители были обязаны резко снизить уровни примесей. В настоящее время количество примесей явно ниже законодательно установленных уровней примесей, но национальные стандарты для примесей ГХБ могут различаться в разных странах и зависеть от года введения стандартов.

Источники данных о примесях:

- Узнайте у национального координатора;
- Узнайте у производителей пестицидов (например, Syngenta, Dupont, Dow AgroScience, Bayer, BASF и др.)
- Химический анализ пестицидов

3.2.1.3 Данные об осуществляемой деятельности

Годовой объем продаж соответствующего активного вещества используется для определения применяемого количества пестицидов, исходя из предположения, что все пестициды, проданные фермерам, владельцам ранчо, лесоводам и т. д., применяются в

течение этого года. В большинстве стран действуют строгие правила использования пестицидов, и за их утверждение отвечает государственный орган.

В Европейском союзе компетентные органы и контактные лица каждого государства-члена должны собирать и сообщать данные, необходимые для определения характеристик в Комиссию (Евростат) (Постановление 1185/2009, статья 3). Таким образом, национальный координатор в государстве-члене должен располагать информацией о продажах на внутреннем рынке. Настоятельно рекомендуется усреднять записи данных за три года (текущий год и два прямо ему предшествующих), если выбросы не рассчитываются на ежегодной основе для целей отчетности.

Производители обычно сообщают количество проданных пестицидов и должны указывать количество чистого активного вещества, а не количество технического активного вещества. Если действующее вещество существует в разных вариантах (например, сложного эфира или соли), указанное количество должно относиться к основному действующему веществу, а не к варианту. Суммы обычно указываются в единицах массы (кг), а не в единицах объема. В случае жидких составов следует отметить, что содержание активного вещества обычно указывается в г / л. Поэтому при расчетах следует учитывать плотность. Следует различать два случая:

а) Базовая величина - это объем продукта:

Пример: объем продукта = 650 л, содержание активного вещества = 480 г / л,

плотность = 1,20 г / см³;

тогда:

масса продукта (кг) = объем продукта * плотность = 650 * 1,20 = 780 кг

масса активного вещества (кг) = объем продукта * (содержание активного вещества / 1000) = 650 * (480/1000) = 312 кг.

б) Базовая величина - это масса продукта:

Пример: масса продукта = 780 кг, содержание активного вещества = 480 г / л,

плотность = 1,20 г / см³;

тогда:

масса продукта (кг) должна быть заполнена напрямую без пересчета = 780 кг

масса активного вещества (кг) = (масса продукта / плотность) * (содержание активного вещества / 1000) = (780 / 1,20) * (480/1000) = 312 кг

1. Известно потребление отдельных пестицидов

Наиболее достоверные данные можно получить, когда известно потребление пестицидов.

2. Общие выбросы

Общие выбросы конкретного пестицида можно рассчитать, используя соответствующую формулу (см. Раздел 3.2.1.1).

3.2.2 **Обработанная аммиаком солома**

3.2.2.1 **Алгоритм**

Выбросы рассчитываются от количества примененного NH_3 и КВ согласно:

$$E_{\text{солома}} = m \cdot X \cdot EF_{\text{солома}}$$

где:

$E_{\text{солома}}$ = общие выбросы NH_3 (в т/год),

m = масса использованного NH_3 (т/год),

$EF_{\text{солома}}$ = КВ для соломы, обработанной NH_3 (т/т).

3.2.2.2 **Коэффициенты выбросов по умолчанию**

Опубликованные данные о выбросах NH_3 в результате обработки соломы NH_3 отсутствуют. Однако, Sundstøl и Coxworth (1984) указывают, что обычно используется 30-35 г NH_3 на кг сухого вещества соломы, что эквивалентно до 25-28 г $\text{NH}_3\text{-N}$ на кг сухого вещества соломы. На основе Таблицы 7.5, стр. 228 в Sundstøl и Coxworth (1984), это приводит к увеличению содержания азота (N) с примерно 3 г /кг сухого вещества до около 15 г/ кг сухого вещества. Это означает, что около 46% NH_3 удерживается в соломе и 54 % теряется в атмосфере. Здесь предполагается, что азот теряется в виде NH_3 , поэтому величина $E_{\text{солома}}$ равна 0,54.

3.3 **Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях**

Не доступно методологии Уровня 2 для пестицидов или обработанной NH_3 соломы. Для выбросов ГХБ методологии Уровня 2 не нужно.

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

Не доступно методологии Уровня 3 для пестицидов или обработанной NH_3 соломы.

4 **Качество данных**

4.1 **Полнота**

Для оценки выбросов ГХБ и выбросов NH_3 от соломы, обработанной NH_3 , следует принимать во внимание требования соответствующей Главы 6 Руководства (Управление инвентаризацией, ее усовершенствование и обеспечение/контроль качества).

4.2 **Предотвращение двойного учета с другими секторами**

Не предполагается, что двойной учет может быть проблемой для выбросов от использования пестицидов.

Для выбросов от обработки соломы NH_3 важно отметить, что безводный NH_3 также используется в сельском хозяйстве в качестве удобрения. Поэтому необходимо принять

меры для различения этих двух видов сельскохозяйственного использования при получении данных об осуществляемой деятельности.

4.3 Проверка достоверности

Прямых методов оценки общих кадастровых оценок выбросов от использования пестицидов не существует, и проверка зависит от полевых исследований выбросов в конкретных ситуациях.

Технология, используемая для обработки соломы NH₃, означает, что измерения выбросов NH₃ вполне осуществимы. Однако измерения не проводились.

4.4 Разработка согласованных временных рядов и пересчет

С помощью статистики по продажам пестицидов (см. различные постановления ЕС) можно определить временные ряды для оценки выбросов ГХБ.

Перспективы разработки тенденции выбросов в результате обработки соломы NH₃ также ограничены из-за отсутствия информации об осуществляемой деятельности.

4.5 Оценка неопределенности

4.5.1 Неопределенность коэффициентов выбросов

Независимого систематического исследования по примесям ГХБ в средствах защиты растений не проводилось. Однако образцы отдельных средств защиты растений, содержащих активные вещества хлорталонил и пиклорам, были взяты для проверки их на примеси ГХБ. На основе этих постепенно нарастающих выборок невозможно рассчитать общую неопределенность для всех средств. Однако производители заинтересованы в том, чтобы уровни загрязнения были ниже предельных значений, в противном случае они потеряют свое официальное разрешение. По этой причине на основе лабораторных данных оценивается погрешность от 15% до 30%..

Метод баланса массы, используемый для оценки коэффициентов выбросов для обработанной NH₃ соломы, считается надежным, хотя нет прямых доказательств того, что выделяемый азот испускается в виде NH₃ (а не закиси азота, оксида азота или динитрогенных газов). Систематического исследования методов обработки не проводилось. Однако у операторов есть экономический стимул для оптимизации процесса, поэтому считается, что неопределенность в коэффициенте выбросов составляет 15-25 %.

4.5.2 Неопределённость данных об осуществляемой деятельности

Если данные о продажах пестицидов доступны на уровне государства-члена, существуют два источника неопределенности для выбросов от использования пестицидов / ГХБ:

- 1) неопределенность в количестве пестицидов, нанесенных на семена или растения;
- 2) неопределенность чистой суммы.

Неопределенность данных об осуществляемой деятельности будет зависеть от точности данных о продажах и / или использовании. Данные об использовании и продажах, вероятно,

будут иметь наименьшую неопределенность. Составители инвентаризации могут использовать консервативный подход и предположить, что пестициды или ГХБ приобретаются для применения (нанесение на семена или растения).

Данные об использовании пестицидов в большинстве стран ограничены и ненадежны. Когда эти данные доступны, они не всегда доступны для исследовательских групп. Публикация этих данных будет простым способом добиться значительного улучшения оценок выбросов.

Поскольку выброс NH₃ из соломы, обработанной NH₃, только недавно был включен в качестве источника, в настоящее время нет данных для оценки неопределенности данных об осуществляемой деятельности.

4.6 Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК

Качество оценок выбросов от использования пестицидов будет значительно варьироваться в от страны к стране, в зависимости от качества информации о типах и количестве используемых пестицидов.

4.7 Координатная привязка

Учитывая, что пестициды могут оказывать местное воздействие на экологию, оценки выбросов должны быть разделены на основе данных землепользования в максимально возможной степени.

5 Список использованной литературы

Bailey, R. E. (2001). "Global hexachlorobenzene emissions." *Chemosphere* 43(2): 167-182.

Barber, J. L., A. J. Sweetman, and K. C. Jones (2005a). "Hexachlorobenzene - Sources, environmental fate and risk characterisation." *Euro Chlor*, pp 115, (www.eurochlor.org), accessed 23 July 2019.

Beall, M. (1976). "Persistence of aeriially applied hexachlorobenzene on grass and soil." *Journal of Environmental Quality* 5(4): 367-369.

Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market, (1991).

Commission Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides
DIRECTIVE 2009/128/EC C.F.R. (2009),
(https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/sustainable_use_pesticides_en), accessed 23 July 2019.

EU Pesticides database (2017), (<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticidesdatabase/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>), accessed 23 July 2019.

Eurostat database, pesticide sales (2017): (http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=aei_fm_salpest09), accessed 23 July 2019.

FAOSTAT database pesticides use (2017): (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>), accessed 23 July 2019.

Ferrari, F., Klein, M., Capri, E., & Trevisan, M. (2005). Prediction of pesticide volatilization with PELMO 3.31. *Chemosphere*, 60(5), 705-713.

MJPG-Emissie-evaluatie 1995. Achtergronddocument Commissie van deskundigen Emissie-Evaluatie MJP-G, IKC, Ede.

Pacyna, J. M., K. Breivik, J. Münch and J. Fudala (2003). "European atmospheric emissions of selected persistent organic pollutants, 1970–1995." *Atmospheric Environment* 37: 119-131.

REGULATION (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC Regulation (EC) No 1107/2009 C.F.R. (2009).

REGULATION (EC) No 1185/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 concerning statistics on pesticides (Text with EEA relevance) Regulation (EC) No 1185/2009 C.F.R. (2009).

Sundstøl, F. and Coxworth, E.M. (1984). Ammonia treatment In: Straw and other fibrous by-products as feed. Sundstøl, F. and Owen, E. (eds.). *Developments in Animal and Veterinary Sciences* 14, Elsevier, pp. 196–247, Amsterdam.

6 Наведение справок

Все вопросы по данной главе следует направлять соответствующему руководителю (руководителям) экспертной группы по сельскому хозяйству и окружающей среде, работающей в рамках Целевой группы по инвентаризации и прогнозу выбросов. О том, как связаться с сопредседателями ЦГИПВ вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете (www.tfeip-secretariat.org/).

7 Приложение

7.1 Общие сведения

According art. 3, para 8, and art. 9, para. 1 (b) of the POP Protocol only substances which are listed in Annex III shall be reported. This chapter considers a more detailed description about the HCB emissions resulting from the application of pesticides.

In the EMEP Guidebook 2005 (chapter HNCB-1) it was pointed out that HCB can be contained as an impurity or as a by-product in pesticides. Some of these are still on the global market and thus HCB can be released unintentionally.

Согласно ст. 3, п. 8 и ст. 9, п. 1 (b) Протокола о СОЗ следует сообщать только о веществах, перечисленных в Приложении III. В этой главе рассматривается более подробное описание выбросов ГХБ в результате применения пестицидов.

В Руководстве ЕМЕП от 2005 (глава HNCB-1) отмечалось, что ГХБ может содержаться в пестицидах как примесь или как побочный продукт. Некоторые из них все еще находятся на мировом рынке, и поэтому ГХБ может выбрасываться в атмосферу непреднамеренно.

ГХБ является одним из наиболее стойких загрязнителей окружающей среды из-за своей химической стабильности и устойчивости к разложению. При попадании в атмосферу ГХБ существует в основном в газообразном виде и разложение происходит очень медленно. Кроме того, повторные выбросы прежних выбросов ГХБ, которые сорбируются на поверхности почвы или отложений, могут происходить из-за вихревых явлений под влиянием метеорологических условий (Barber et al., 2005b).

7.2 Описание источников

7.2.1 Выбросы ГХБ

До 1990 года ГХБ обычно использовался как чистое вещество (фунгицид) для обработки семян зерновых (в основном пшеницы). В Bailey (2001) сообщается о выбросах ГХБ примерно в 6,5 т / год от применения пестицидов во всем мире, включая США и Канаду, в середине 1990-х годов. Расуна et al. (2003) оценили выбросы ГХБ на середину 1990-х годов в районе 23 т / год только для Европы. В оценках учитывались 28 стран ЕС, страны ЕАСТ, Норвегия, Швейцария, а также Россия, Украина и Беларусь. 80% (приблизительно 18,4 т / год) выбросов приходится на сельскохозяйственный сектор, что в три раза превышает оценки Бейли (2001), и различное количество может указывать на пробелы в данных в оценках выбросов. Van Drooge and Grimalt (2013) сообщили за период с 2002 по 2009 год, что уровень концентрации ГХБ в атмосфере не снизился и на европейском континенте оставался на уровне около 50 пг / м³. Эта информация подчеркивает, что выбросы ГХБ в Европе все еще происходят в значительных количествах.

ГХБ по-прежнему присутствует в качестве примеси в некоторых разрешенных активных ингредиентах пестицидов, которые используются во всем мире. Основными действующими веществами, которые с прошлого по сегодняшний день содержат примеси ГХБ, являются хлороталонил и пиклорам. Другими активными веществами, которые известны примесью

ГХБ, являются: линдан, ДСРА (также известный как хлорталдиметил), пентахлорфенол, атразин, симазин, пропазин и ПХНБ (также известный как хинтозин).

Первую оценку выбросов ГХБ в результате использования пестицидов можно получить с помощью простой методологии, которая учитывает массу отдельных применяемых активных веществ (статистика продажи пестицидов) и нормативные уровни.

Для пестицидов, содержащих активные вещества хлорталонил и пиклорам, в Таблице 1 представлен обзор веществ, которые доступны под разными торговыми наименованиями и типам применения.

Таблица 1: Обзор некоторых коммерческих пестицидов для фунгицида хлорталонила и фунгицида пиклорама, торговые названия и области применения

Химическое вещество	Торговое название	Область применения
Хлорталонил	BRAVO 500	Пшеница
	Sambarin	Пшеница
	Pugil 75 WG	Пшеница
	AMISTAR Opti	Пшеница, ячмень, рожь
	Tattoo C	Картофель
	CREDO	Пшеница, ячмень
	Simbo Extra	Озимый ячмень
	Daconil 2787 Extra	Поля для гольфа (разные типы газонов), декоративные газоны и декоративные травы, кустарники и деревья.
Пиклорам	EFFIGO	Рапс (озимый), кукуруза, кочанная капуста
	Runway	Рапс (озимый)

7.3 Средства регулирования

7.3.1 Средства регулирования ГХБ

В начале 1990-х годов концентрации ГХБ в активных веществах не регулировались во всем мире, и до сегодняшнего дня концентрации ГХБ варьируются от пестицида к пестициду, от года внедрения и от страны к стране. Предельные концентрации примесей ГХБ были опубликованы ФАО в Спецификациях для сельскохозяйственных пестицидов (FAO, 2005, 2012 и 2015). Цели этих спецификаций для сельскохозяйственного использования заключались в содействии производству и использованию пестицидов для соответствия требованиям качества. Предлагаемые ФАО концентрации ГХБ были учтены в Директиве Совета Европы 91/414 / ЕЕС и в других национальных нормах по пестицидам.

7.4 Методы

7.4.1 Метод Уровня 1 по умолчанию

7.4.1.1 Коэффициент примеси

Для оценки выбросов ГХБ необходимо знать концентрацию ГХБ (именуемый здесь - коэффициент примеси) в активном веществе. Чтобы получить среднегодовую концентрацию

ГХБ для конкретного активного вещества, все основные пестицидные продукты, которые используются в значительном объеме, должны быть проверены на концентрацию ГХБ, и эти концентрации ГХБ должны быть оценены по объему их использования. В целом информация о реальной концентрации ГХБ является конфиденциальной, и национальные учреждения по контролю за пестицидами должны иметь к ней доступ.

Следующие активные вещества содержат примесь ГХБ:

Атразин, пропазин, симазин, пиклорам, пентахлорнитробензол (ПХНБ), хлороталонил, диметилтетрахлортерефталат (Дакталь или ДСПА), тефлутрин, линдан, пентахлорфенол (ПХФ) и ПХФ-Na.

Некоторые из этих веществ, например хлорталонил (фунгицид) и пиклорам (гербицид) все еще используются во всем мире, и их применение одобрено до 2017 года и позже (см., например, базу данных по пестицидам ЕС). Тефлутрин используется для обработки семян в закрытых хранилищах, где есть системы очистки воздуха, и поэтому он не влияет на выбросы.

До введения в действие правил по пестицидам концентрации ГХБ во многих активных веществах были довольно высокими. Таким образом, количество примесей ГХБ зависит от активного вещества и года утверждения стандартов и варьируется в зависимости от страны в соответствии с их законодательством. В Таблицах 3 и 4 обобщается информация о коэффициентах примеси для различных регионов и история их регулирования. Наблюдается тенденция к снижению концентрации ГХБ в пестицидных средствах.

Bailey (2001) и Yang (2006) составили обзор концентраций ГХБ в различных пестицидах, проанализировав отчеты производителей, журналы и информационные бюллетени для Северной Америки (США и Канада) (см. Таблицу XX-3).

Таблица 3: Предлагаемые максимальные концентрации ГХБ в активных веществах, используемых в Северной Америке, начиная с 1990 года и позднее (составлены Bailey, 2001, и Yang, 2006).

Активное Вещество	1990-1999	2000-2006	2007 -	Ссылка (для максимальных концентраций)
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	
Атразин	1	1	1	A
Клопиралид	2.5	2.5	2.5	B
Хлороталонил	40	5	5	A
ДСПА, Дакталь Хлорталдиметил	1000	40	8,00E-6	A, F
Эндосульфан	0.1	0.1	0.1	C
Линдан	50	50	Использование прекращено	D
Пропазин	1	1	1	C
Пентахлорнитробензол (ПХНБ), Квинтоцен	500	500	500	A
Пиклорам	50	8	8	A
Симазин	1	1	1	C

Пентахлорфенол (ПХФ)	50	50	50	Е
----------------------	----	----	----	---

A: Phenicie, 2003, **B:** Durkin, et al., 2004, **C:** Benazon Environmental. 2000., **D:** Bailey, R. 2001, **E:** Wilkinson, J and et al., 2006. Все ссылки перечислены в Yang, C. (2006), **F:** Паспорт безопасности материала (Material Safety Data Sheet), 2012, **G:** Уточнения / спецификации ФАО (FAO Specifications) 2005, 2015, **H:** Уточнения / спецификации ФАО (FAO Specification) 2012

Для активных веществ, продаваемых в Европе, уровни примесей ГХБ немного отличаются из-за правил ЕС и их национального применения (см. Таблицу 4). Если нет информации о максимальной концентрации ГХБ на начало 1990-х годов, используются концентрации для Северной Америки (например, эндосульфат и клопиралид). Использование некоторых представленных активных веществ (например, атразина, симазина и линдана) запрещено с 2005 года, и повторная регистрация не одобрена (см. Базу данных по пестицидам ЕС).

В 1998 году концентрация примеси ГХБ в хлороталониле составляла 300 мг / кг (см. ФАО, 2005).

Директивой Совета 2005/53 / ЕС к этому списку был добавлен хлороталонил, а максимальная концентрация ГХБ в ЕС была установлена на уровне 0,01 г / кг. Согласно обзору ФАО (ФАО, 2005, стр. 22) и с учетом результатов испытаний серийных образцов на примеси максимальная концентрация снова была увеличена до 0,04 г / кг (см. также 2006/76 / ЕС).

Пиклорам был добавлен в Приложение I Директивой Комиссии 2008/69 / ЕС, в котором примесь ГХБ была установлена на уровне 8% и ниже (см. также уточнения \спецификацию ФАО, 2012 г.).

Picloram was added to Annex I with the Commission Directive 2008/69/EC where the HCB impurity has been set to 8 % and minor (see also FAO specification, 2012).

Таблица 4: Предлагаемые максимальные уровни концентрации ПХБ (коэффициент примеси) в активных веществах, используемых в Европе, начиная с 1990 и далее, с учетом принятых правил ЕС.

Активное вещество	1990	1995	2000	2005	2010	2015	Ссылка (для макс. концентраций)	Запрещено в ЕС с	Директивы и Правила ЕС
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг			
Атразин	2,5	1	1	Использование прекращено	Использование прекращено	Использование прекращено	A	Конец 2003	№ 244/ 248/ ЕС
Клопиралид*	Не использовался в ЕС	Не использовался в ЕС	Не использовался в ЕС	Не использовался в ЕС	2,5	2,5	B		Reg. (EU) No 2019/168, 06/64/EC, No 540/2011? No 678/2014
Хлороталонил**	300	300	40	10	40	40	G, I, J		2005/53/EC, Reg. (EU)

3.D.f. 3.1 Сельское хозяйство, другое, включая использование пестицидов

									2018/1262, Reg. (EU) No 540/2011, Reg. (EU) 2017/1511, Reg. (EU) No 533/2013
ДСРА, Дакталь Хлорталдиметил ** ****	1000	1000	40	40	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	A, F	Конец 2010	2009/715/EC **** **
Эндосульфан	0,1	0,1	0,1	0,1	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	C	Конец 2005	05/864/EC, No 1107/2009
Линдан ***	100	50	50	50	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	D	Конец 2007	No 1107/2009, EC 850/2004, 2000/801/ EG
Пентахлорнитробензол (ПХНБ), Квинтоцен	500	500	500	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	A	Конец 2000	No 2000/816/EC
Пиклорам ****	50	50	50	50	50	50	H		№ 540/2011, 2010/39/EU, Reg. (EU) № 2018/1796
Пропазин	1	1	1	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	Как Симази H		No2002/2076
Симазин ** ***	1	1	1	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	C	Конец 2004	No 2004/247/ EC
Пентахлорфенол (ПХФ)	50	50	50	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	Используй ование прекращ ено	E	Конец 2002	No 2002/2076

См. условные обозначения для ссылок в Таблице 3.

* Разрешено в большинстве стран-членов ЕС (см. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database>)

** Некоторые европейские страны используют более низкий коэффициент примеси с 2005 года, поскольку концентрация примесей ГХБ в активных веществах заметно ниже, чем указано в нормах, в этих странах используется значение в 10 мг / кг.

*** В начале 1990 г. более низкая макс. концентрация ГХБ была в США. Для Европы применяется 100 мг / кг.

**** Разрешено в AT, BG, CZ, DE, DK, EE, FI, HR, HU, IE, LT, LU, LV, PL, RO, SE, SK, UK

***** Согласно Статье 2 (3) 2004/247 / ЕС, некоторые государства-члены (Великобритания, EL, NL, IE, BG, ES) могли использовать Симазин до 2007 года.
***** 2009/715 / ЕС (Решение Комиссии от 23 сентября 2009 г. относительно невключения хлорталдиметила в Приложение I к Директиве Совета 91/414 / ЕЕС и отзыва разрешений на средства для защиты растений, содержащие это вещество)
Источник: база данных ЕС по пестицидам.

На момент написания новой информации о правовых нормах в странах ВЕКЦА не было.

7.4.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

Существует очень мало опубликованной информации о количествах ГХБ, которые выделяются при применении на практике, которая также учитывает такие факторы, как климат, процедуры нанесения, составы и поведение с течением времени (Bailey, 2001).

Используя модель выщелачивания пестицидов (PELMO 3.31), которая также используется для процесса европейской регистрации пестицидов, оценивается коэффициент выбросов. Одномерная модель выщелачивания пестицидов была расширена для прогнозирования улетучивания пестицидов после сельскохозяйственных обработок в полевых условиях (Ferrari et al., 2005). Однако он также может рассчитывать поведение примесей в средствах. Из-за своей летучести в присутствии водяного пара даже при низких температурах ГХБ в атмосфере обычно находится в газообразной фазе и, по-видимому, улетучивается с поверхности растений и почвы в течение первых 24 часов после нанесения (Klein, 2002 и 2017). В качестве испытуемого вещества хлороталонил использовался при моделировании для различных регионов Европы. Доступно подробное описание входных параметров (см. описание модели Klein, 2017). Предполагается, что улетучивание примеси ГХБ в пиклораме или других пестицидах, содержащих ГХБ, такое же. В результате коэффициентом выбросов является 1 или 100%. В этом контексте использование коэффициента выбросов незначительно для расчета выбросов ГХБ.

7.4.3 Данные об осуществляемой деятельности

Годовые продажи соответствующего действующего вещества используются для определения количества, которое вносится на семена сельскохозяйственных культур. Национальное учреждение, отвечающее за регулирование производства и использования пестицидов, должно ежегодно оценивать продажи и использование пестицидов в промышленности.

Для европейских государств-членов ЕС имеет набор правил, из которых Положение (ЕС) N. 1185/2009 (статистика по пестицидам) важна для отчетности по ГХБ.

За выполнение нормативных обязательств (например, отчетность о пестицидах или активных веществах, продажах и информации производителей) отвечает национальное учреждение. Список компетентных органов и контактных лиц каждого государства-члена представлен на веб-странице Европейской комиссии (https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/eu_rules_en).

Согласно статье 3 Регламента 1185/2009 компетентные органы и контактные лица каждого государства-члена должны собирать и сообщать Европейской комиссии (Евростат) данные, необходимые для уточнения характеристик.

Производители обычно сообщают количество проданных пестицидов. Исходя из этого, количество активного ингредиента рассчитывается с использованием чистого содержания активного вещества пестицида. Если объемы продаж указаны в литрах, количество активного ингредиента должно быть пересчитано с использованием плотности.

7.5 Качество данных

7.5.1 Проверка

Прямых методов оценки суммарных кадастровых оценок выбросов пестицидов не существует, и проверка зависит от полевых исследований выбросов в конкретных ситуациях. Однако van Drooge и Grimalt (2013) сообщили, что отчеты о выбросах и измерения концентрации в воздухе показывают, что атмосферные концентрации наиболее хорошо изученных СОЗ (например, ГХБ) снизились в период с 1990 по 2000 год, но в течение последнего десятилетия они снижались медленнее. Некоторые из источников выбросов ГХБ все еще являются первичными источниками, о чем можно судить по фоновому содержанию в пробах окружающей среды (например, почва, лед, воздух) (Barber et al., 2005a и b).

7.6 Список литературы, использованной в Приложении

- Bailey, R. E. (2001). "Global hexachlorobenzene emissions." *Chemosphere*, 43(2): 167-182.
- Barber, J. L., A. J. Sweetman, and K. C. Jones (2005a). "Hexachlorobenzene - Sources, environmental fate and risk characterisation." *Euro Chlor*, pp 115, www.eurochlor.org.
- Barber, J. L., A. J. Sweetman, D. Van Wijk and K. C. Jones (2005b). "Hexachlorobenzene in the global environment: emissions, levels, distribution, trends and processes." *Science of the total environment*, 349(1): 1-44.
- Beall, M. (1976). "Persistence of aeri ally applied hexachlorobenzene on grass and soil." *Journal of Environmental Quality*, 5(4): 367-369.
- Benazon Environmental Inc., (2000). HCB Sources, Regulations, and Programs for the Ontario Great Lakes Basin 1988, 1998, and 2000. Draft Report to Toxics Prevention Division. EC-Ontario Region, EC-Ontario Region.
- Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market, (1991).
- Commission Directive 2005/53/EC of 16 September 2005 amending Council Directive 91/414/EEC to include chlorothalonil, chlorotoluron, cypermethrin, daminozide and thiophanate-methyl as active substances 2005/53/EC C.F.R. (2005).
- Commission Directive 2006/76/EC of 22 September 2006 amending Council Directive 91/414/EEC as regards the specification of the active substance chlorothalonil (Text with EEA relevance) 2006/76/EC C.F.R. (2006).
- Commission Directive 2008/69/EC of 1 July 2008 amending Council Directive 91/414/EEC to include clofentezine, dicamba, difenoconazole, diflubenzuron, imazaquin, lenacil, oxadiazon, picloram and pyriproxyfen as active substances 2008/69/EC C.F.R. (2008).
- Regulation (EC) No 1185/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 concerning statistics on pesticides (Text with EEA relevance) REGULATION (EC) No 1185/2009 C.F.R. (2009).

Durkin, P., Follansbee, M., (2004). Human Health and Ecological Risk Assessment on Clopyralid. USDA Report.

EMEP/CORINAIR Guidebook 2005, chapter BHCB-1, Sources of Hexachlorobenzene Emissions.

EU Pesticides database, 2019, (<http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/>), accessed 5 July 2019.

FAO, 2005: FAO Specifications and Evaluations for Chlorothalonil, Evaluation report 288/2005, Table 1, pp40.

FAO (2015): FAO Specifications and Evaluations for Chlorothalonil, p 51.

FAO and WHO (2014) The International Code of Conduct on Pesticide Management (http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/CODE_2014_Sep_ENG.pdf) accessed 5 July 2019.

FAO (2012): FAO Specifications and Evaluations for Picloram, Table 2, p 23.

Ferrari, F., Klein, M., Capri, E., & Trevisan, M. (2005). Prediction of pesticide volatilization with PELMO 3.31. Chemosphere, 60(5), 705-713.

Fiedler, H., M. Hub, S. Willner and O. Hutzinger (1995). "Stoffbericht Hexachlorbenzol (HCB)." Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

Martin, H., (1972) Pesticide manual. 3rd ed. The British Crop Protection Council, London, p. 183.

Material Safety Data Sheet for Dacthal, AMVAC MSDX No.: 291_9, 2012

Klein, M. (2000): Berechnung zonaler und kompartimentbezogener Halbwertszeiten persistenter organischer Schadstoffe (POPs) in der Umwelt. BUA-Bericht 232. S Hirzel wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.

Klein, M. (2017), Calculation of emission factors for impurities in organic pesticides with PELMO. Personal communication, Fraunhofer Institute for Molecularbiology and Applied Ecology (IME), Schmallenberg (Germany).

Material Safety Data Sheet, AMVAC MSDX No.: 291_9, 2012

Pacyna, J. M., K. Breivik, J. Münch and J. Fudala (2003). "European atmospheric emissions of selected persistent organic pollutants, 1970–1995." Atmospheric Environment 37: 119-131.

Phenicie, D. (2003). GLBTS Presentation. BaP/ HCB Workshop. Dec 2003. GLBTS Presentation. BaP/ HCB Workshop.

POP Protocol (1998): Protocol to the 1979 convention on long-range transboundary air pollution on persistent organic pollutants.

Rippen, G. (1994), Handbuch Umweltchemikalien, Stoffdaten, Prüfverfahren, Vorschriften, ecomed, Landsberg/Lech, Loseblattsammlung, Redaktioneller Stand 1994.

van Drooge, B. and J. Grimalt (2013). Persistent Organic Pollutants in the European Atmosphere. Urban Air Quality in Europe, Hdb Env Chem. Berlin Heidelberg, Springer Verlag. 26: 75-100.

Wilkinson, J., Estreicher, H. (2006). Penta Task Force. Personal Communication. Feb. 2006.

Yang, C. (2006). Estimating HCB Releases from Pesticide Applications in USA and Canada – All Years, Environmental Canada unpublished, Penta Task Force. Personal Communication. Feb. 2006.

