



---

Категория		Название
<b>НО:</b>	2.C.5	Производство свинца
<b>ИНЗВ:</b>	040309b	Производство свинца
<b>МСОК:</b>	2720	Производство основных драгоценных и цветных металлов
<b>Версия</b>	Руководство 2016	
<b>Обновление</b>	Июль 2017	Детали предыдущих обновлений можно найти в журнале обновлений главы на сайте Руководства

---

#### **Основные авторы**

Джероуен Куэнен

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

Ян Бердовский, Питер ван дер Мост, Крис Вельдт, Ян Питер Блус, Йозеф М. Пациона, Отто Ренц, Дагмар Ёртель, Уте Карл, Тинус Пуллес, Вильфред Аппельман и Стийн Деллаэрт

---

**Оглавление**

<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 .....	5
2.3	Выбросы.....	5
2.4	Средства регулирования .....	8
<b>3</b>	<b>Методы.....</b>	<b>9</b>
3.1	Выбор метода.....	9
3.2	Подход Уровня 1 по умолчанию.....	10
3.3	Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях.....	12
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных.....	19
<b>4</b>	<b>Качество данных .....</b>	<b>20</b>
4.1	Полнота .....	20
4.2	Предотвращение двойного учета с другими секторами.....	21
4.3	Проверка достоверности.....	21
4.4	Разработка согласуемых временных рядов и пересчет.....	21
4.5	Оценка неопределенности .....	21
4.6	Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК .....	21
4.7	Координатная привязка .....	21
4.8	Отчетность и документация .....	21
<b>5</b>	<b>Глоссарий .....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Наведение справок .....</b>	<b>23</b>

# 1 Общие сведения

Данная глава содержит информацию, касающуюся выбросов в атмосферу во время производства свинца из первичного и вторичного сырья.

Основными загрязнителями воздуха, выбрасываемыми во время производства свинца, являются оксиды серы ( $SO_x$ ), оксид азота ( $NO_x$ ), окись углерода ( $CO$ ) и двуокись углерода ( $CO_2$ ). Поскольку  $NO_x$ ,  $CO$  и  $CO_2$ , в основном, образуются при горении, выбросы этих загрязнителей рассмотрены в Главе 1.A.2.b. Самыми важными загрязняющими веществами, выделяющимися в результате этих процессов, являются  $SO_x$ , тяжелые металлы (особенно свинец) и пыль.

## 2 Описание источников

### 2.1 Описание процесса

#### 2.1.1 Производство первичного свинца

Существует два пирометаллургических процесса, доступных для производства свинца из сульфида свинца или смешанных концентратов сульфида и цинка:

- Обжиг/плавление в доменной печи или печи для плавки, разработанной компанией Империл Сметлинг (Imperial Smelting Corp.) (ISF); Прямое плавление.

Последняя первичная агломерационная и шахтная печь, работающая в ЕС-28, переключилась на процесс прямой плавки в октябре 2013 года. Все процессы плавки могут также использоваться для концентратов, смешанных с вторичным сырьем.

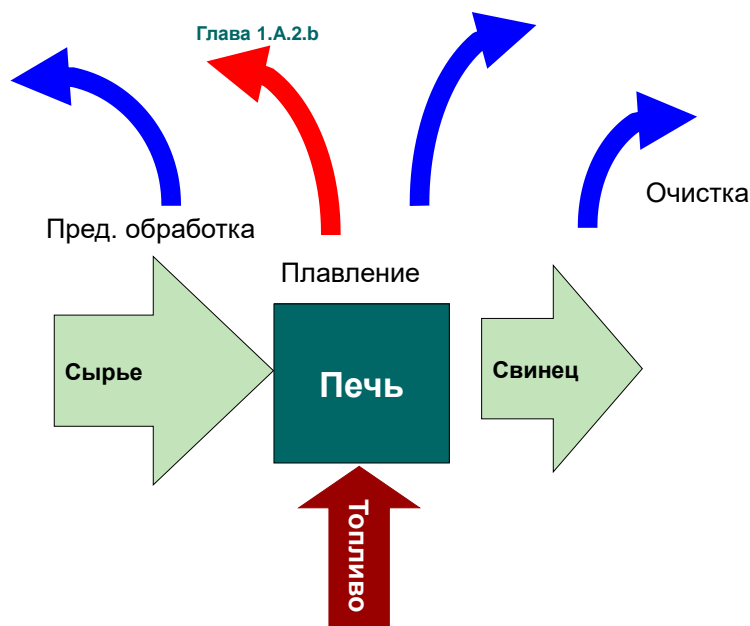
В процессе агломерации мелкие частицы руды формируются в гранулы, брикеты, агломерат или окатыши. Процесс агломерации более детально описан в Главе 2.С.1 (Производство железа и стали). Кроме того, рассматривается процесс обжига, в ходе которого сульфид свинца преобразуется в двуокись свинца. Выбросы пыли обусловлены обработкой и складированием сырья или полуфабрикатов. Это также выполняется в доменной печи ISF. Методами устранения загрязнения окружающей среды являются использование мешочных фильтров, мокрых скрубберов или электрофильтров.

Прямое плавление может выполняться в следующих печах: Ausmelt/ISA Smelt (ванная печь, печь для технологии продувки методом погружения сверху) – иногда в сочетании с доменными печами, интегрированные процессы Kaldo (TBRC) и QSL (ванная печь), и дуговая печь. Также используется интегрированный процесс Kivcet, который является процессом взвешенной плавки. Во всех процессах прямой плавки концентраты отдельно или вместе с вторичным материалом смешивают с другими плавильными добавками и плавнем для получения достаточно постоянной подачи смеси. Во всех печах свинцовые сульфидные концентраты и смесь вторичных материалов загружают непосредственно в печь, затем расплавляют и окисляют.  $SO_x$  образуются и собираются, очищаются и превращаются в серную кислоту. К жидкой завалке добавляют углерод (кокс или газ) и плавень. Оксид свинца сводится к свинцу и образуется шлак. Запыленность снижается за счет использования мешочных или электрических фильтров. Усовершенствованный способ устранения загрязнения – герметизация или вакуумирование.

Процесс очистки в основном выполняется при удалении меди, серебра, висмута, сурьмы, мышьяка, олова и других примесей. Существует два метода очистки черного свинца: электролитическая очистка и пирометаллургическая очистка. Во время электролитической очистки используются аноды из брусков свинца, очищенного от меди и пусковые катоды из чистого свинца. Это дорогой процесс и он в настоящее время не используется на заводах в ЕС-28, хотя используется в некоторых странах в мире.

Пирометаллургическая очистка включает несколько котлов, которые опосредованно нагреваются маслом или газом. Выбросы пыли образуются при обработке различных потоков побочных продуктов. После очистки свинец может быть легирован и отлит в соответствии с рыночным качеством.

Некоторые усовершенствованные процессы находятся на стадии создания опытного образца или применяются на отдельном предприятии. Однако до сих пор общей информации не имеется.



**Рисунок 2.1** Схема производства свинца (только первичного процесса)

### 2.1.2 Производство вторичного свинца

Металлургический комбинат по производству вторичного свинца – это любой завод или фабрика, на которых содержащий свинец лом или материалы (необогатенная руда, содержащая свинец), полученные при добыче полезных ископаемых, проходят металлургическую или химическую обработку до получения очищенного свинца, свинцовых сплавов или окиси свинца. Большое содержание лома от кислотных аккумуляторов, подлежащих переработке, обеспечивает сырье для рынка свинцовых сплавов (Barbour et al., 1978, European Commission, 2014).

Вторичный свинец может быть изготовлен в ходе пирометаллургического или гидрометаллургического процессов. До настоящего времени гидрометаллургические процессы использовались только на предварительном этапе. Пирометаллургические процессы разделяются следующим образом (Rentz et al., 1996a):

- лом и переработка аккумуляторных батарей (подготовка лома);
- плавление лома от аккумуляторных батарей;
- очистка.

После очистки свинец может быть легирован и отлит в соответствии с рыночным качеством. В отличие от производства вторичного цинка и меди, при котором используется разнообразное вторичное сырье, повторное использование вторичного свинца сосредоточено на обработке лома от аккумуляторных батарей, составляющей около 80 % всей переработки вторичного свинца. Металлические листы, отходы труб, шлам, окалина и пыль играют незначительную роль, будучи вторичным сырьем. Причиной тому служит то, что большая часть свинца используется для изготовления аккумуляторных батарей.

Вторичный свинец иногда объединяется с основным материалом для выполнения очистки. В зависимости от переплавляемого материала и технических характеристик изделия, используются различные технологии пирометаллургической очистки.

## 2.2 Методики

### 2.2.1 Производство первичного свинца

Первичное плавление свинца может производиться в нескольких различных печах, как описано в разделе 2.1.1. Прямое плавление может выполняться в следующих печах: интегрированные процессы Ausmelt/ISA, Kaldor (TBRC), QSL (ванная печь), дуговая печь и интегрированный процесс Kivset. Обжиг/плавление также могут выполняться в доменной печи и ISF. Для очистки, в основном, применяются пирометаллургическая и гидрометаллургическая очистка. Некоторые технологии непосредственной плавки находились и находятся в разработке. До сих пор информации о выбросах, связанных с этой операцией, не имеется.

### 2.2.2 Производство вторичного свинца

В целом, для производства вторичного свинца из батарейного лома существуют два основных *технологических пути*. Один путь основан на разрушении и разборке старых батарей, а также на разделении густой краски, металлов и органических веществ. Плавление и восстановление выполняются затем в различных видах печей с дополнительной очисткой. Другой путь характеризуется непосредственной обработкой целых, не разобранных батарей с серной кислотой внутри или без нее в различных плавильных печах при дополнительной очистке. В частности, на многих этапах пирометаллургической переработки повсеместно используются следующие технологии (Rentz et al., 1996a):

- **Подготовка батарейного лома.** Для подготовки батарейного лома подходят всевозможные технологические процессы, различающиеся по степени отделения определенных компонентов батареи. В производственном масштабе в основном применяются процессы MA и CX. Как правило, выбросы тяжелых металлов при подготовке батарейного лома незначительны по сравнению с операцией плавления. Процессы Varta и Bergsore – это процессы плавления, выполняемые без начальной сепарации для того, чтобы батареи плавилась непосредственно в печи.
- **Плавление.** Для промышленного производства вторичного свинца применяются различные виды металлоплавильных печей. Следующие печи используются для производства вторичного свинца:
  - Доменные печи
  - Ротационные печи
  - Отражательные печи
  - Дуговые печи
- **Очистка.** Черновой свинец от производства вторичного свинца содержит различные примеси, например, меди, серебра, висмута, сурьмы, мышьяка, олова и другие. Однако в большинстве случаев преобладает сурьма. Как и с первичным свинцом, очистку можно производить или электролитически или пирометаллургически.

## 2.3 Выбросы

### 2.3.1 Производство первичного свинца

Основные выбросы в воздух от производства свинца и олова:

- диоксид серы (SO<sub>2</sub>), другие соединения серы и кислотные пары;
- окиси азота (NO<sub>x</sub>) и другие соединения азота;

- металлы и их соединения;
- пыль;
- иногда НМЛОС и ПХДД/Ф.

Считается, что другие загрязняющие вещества можно не учитывать для промышленности отчасти потому, что они не присутствуют в производственном процессе, а также потому, что они сразу нейтрализуются (например, хлор или HCl) или появляются в очень небольших концентрациях (например, CO). Выбросы в основном происходят в виде пыли (за исключением кадмия, мышьяка и ртути, которые могут присутствовать в парообразном состоянии).

Основными источниками выбросов SOx являются неорганизованные выбросы на стадиях окисления, прямые выбросы от установки серной кислоты и выбросы остаточной серы при загрузке печи. Хорошая экстракция и герметизация печей предотвращает неорганизованные выбросы, а собранные газы со стадии окисления проходят на газоочистную установку, а затем на установку серной кислоты или гипсовый завод.

Стадии плавки являются потенциальными источниками оксидов азота (NOx). NOx может быть образован из компонентов азота, которые присутствуют в концентратах или в виде теплового NOx. Полученная серная кислота может поглощать большую часть NOx, и это может повлиять на качество серной кислоты. В других печах, в которых используются кислородно-топливные горелки, также может наблюдаться снижение NOx. Диапазон для всех процессов составляет от 20 мг / Нм3 до 300 мг / Нм3.

Перенос пыли в процессе плавки является потенциальным источником прямых и неорганизованных выбросов пыли и металлов. Газы собираются и обрабатываются в процессе газоочистки и для обогащенных SOx газов на установке серной кислоты. Пыль удаляется, выщелачивается, чтобы выявить Cd или Cl2, если это необходимо, и возвращается в процесс. Обработка шлака и тушение также приводят к образованию пыли. Диапазон выбросов пыли из этих источников составляет от 1 мг / Нм3 до 20 мг / Нм3.

Выбросы аэрозолей также происходят в цехах электролиза и батарейных автоматах, они могут содержать металлы. Диапазон выбросов водяной пыли и пыли из этих источников составляет от 0,1 мг / Нм3 до 4 мг / Нм3. Хотя контролируемые выбросы имеют известные источники и могут быть захвачены и обработаны, неконтролируемые выбросы могут появляться практически в любом месте на установке. Основными источниками неорганизованных выбросов являются хранение и обработка материалов, пыль, прилипающая к транспортным средствам или улицам, а также открытые рабочие зоны или районы, где не производится никакой борьбы с загрязнениями.

Органические соединения углерода и CO могут выделяться на стадии сушки в зависимости от сырья и топлива, используемого для сушки. Но в производстве свинца наиболее значительным источником органических соединений углерода и CO является стадия восстановления в процессе плавки, особенно когда пластиковые / пластмассовые остатки присутствуют в шихте печи. Дожигатель является наиболее распространенным методом, используемым для борьбы с этим загрязнителем.

При производстве свинца выбросы ПХДД / F в среднем ниже 0,1 нг I-TEQ / Нм3, а максимальные значения обычно ниже 0,4 нг I-TEQ / Нм3. Значения не зависят от исходного материала за счет использования методов борьбы с загрязнением

Потребность в энергии для различных процессов производства свинца сильно варьируется. Она зависит от качества подаваемого сырья и продукции, использования скрытой или отходящей теплоты, а также от производства побочных продуктов. Для получения дополнительной информации по использованию

энергии и выбросов от производства свинца см. справочный документ по наилучшим доступным технологиям (BREF) (European Commission, 2014)с ожидаемым обновлением в 2016 г.(<sup>1</sup>)..

### 2.3.2 Производство вторичного свинца

При производстве вторичного свинца имеют место различные регулируемые и неорганизованные выбросы тяжелых металлов (Rentz et al., 1996a):

При *подготовке батарейного лома* происходит прямой выброс лишь небольшого количества твердых частиц тяжелых металлов, если отдельные устройства для их подготовки оснащены специальным сооружением для очистки отработанных газов.

При *плавлении*, в зависимости от типа печи, используются различные виды топлива. Короткие и длинные вращающиеся печи оборудованы горелками, работающими на природном газе/воздухе, иногда – кислороднотопливными горелками, в то время как для шахтных печей в качестве топлива применяется уголь. При образовании отработанных газов, независимо от вида используемой печи, происходит выброс значительного количества тяжелых металлов, содержащихся в пыли, а также определенное количество газообразных тяжелых металлов, что обусловлено температурой плавления и давлением пара.

При *очистке и легировании*, устанавливается несколько реакторов в зависимости от требуемого качества свинца. Из-за реакций, происходящих в отработанных газах из рафинировочных и легирующих реакторов, может произойти выброс определенного количества тяжелых металлов в твердом и газообразном виде.

Неорганизованные выбросы из-за плавления вторичного свинца происходят почти при всех процессах *накопления, переноса, загрузки и разгрузки*. Количество и состав в значительной мере зависят от схемы процесса и режима работы. Масштаб непрекращенных и прекращенных выбросов не определен. Плавильные печи связаны с неорганизованными выбросами во время *загрузки* сырья и *разгрузки* шлака и слитков сырого свинца. *Отверстия печей* также могут быть источником выбросов. Неорганизованные выбросы от операций по очистке происходят во время *загрузки, разгрузки и переноса металла*. Емкости для очистки, не закрытые колпаками, могут позднее стать источником выброса.

Как на многих заводах, источники прямого выброса лучше оснащать средствами, снижающими выбросы. Неорганизованные выбросы в окружающую атмосферу при производстве вторичного свинца намного масштабнее прямых.

Более важным источником выброса SO<sub>x</sub> и NO<sub>x</sub> во время производства вторичного свинца являются плавильные печи. Количество образующегося SO<sub>x</sub> определяется по содержанию серы в сырье и в используемом топливе. Хотя большая часть серы остается в шлаке, образовавшемся во время плавления, некоторая часть может преобразоваться в SO<sub>x</sub>.

Концентрации SO<sub>x</sub> в отходящих газах из отражательных и доменных печей имеются только в объемном содержании, выраженном в процентах. В ходе испытаний, проводимых в отражательных печах, работающих на природном газе в качестве топлива, концентрация SO<sub>x</sub> в отходящем газе составляла около 0,1 % в объемном отношении. В доменной печи, работающей на угле, измеренная концентрация отходящего газа была меньше и составляла около 0,03 % в объемном отношении (Rentz et al., 1996b).

Образование полихлорированных диоксинов и фуранов объясняется рядом факторов, таких как состав лома, тип процесса и температура.

---

(<sup>1</sup>) Документ BREF для цветной металлургии находится на заключительной стадии рассмотрения/одобрения. Ожидается, что итоговая версия будет принята в 2016 г. Информация о статусе документации BREF доступна по адресу <http://eippcb.jrc.es/reference/>. Предыдущая версия BREF была опубликована в 2001 году (European Commission, 2001).

### 2.3.3 Твердые частицы (ТЧ)

Следует отметить, что коэффициенты выбросов ТЧ в данном Руководстве представляют собой первичные выбросы в результате деятельности, а не образование вторичного аэрозоля в результате химической реакции в атмосфере после выброса.

Количество ТЧ, определяемое при измерении выбросов, в значительной степени зависит от условий измерения. Это особенно касается деятельности, связанной с высокотемпературными и полуплетучими компонентами выбросов - в таких случаях выбросы ТЧ могут быть разделены между твердой/аэрозольной фракцией и фракцией, которая газообразна в точке отбора проб, но может конденсироваться в атмосфере. Доля фильтруемого и конденсируемого материала будет варьироваться в зависимости от температуры дымовых газов и оборудования для отбора проб.

Ряд методов измерения фильтруемых ТЧ используются по всему миру обычно с температурами фильтра 70-160°C (температура определяется путем испытаний). Конденсируемые фракции могут быть определены непосредственно путем извлечения конденсированного материала из охлажденных импингерных систем после фильтра - обратите внимание, что это конденсация без разбавления и может потребоваться дополнительная обработка для удаления образцов артефактов. Общий подход для общих ТЧ включает разбавление пробы, когда дымовые или выхлопные газы смешиваются с окружающим воздухом (или с помощью смесительного канала или системы разбавления проб), которые собирают фильтруемые и конденсируемые компоненты на фильтре при более низких температурах (но в зависимости от метода, это может быть 15-52°C).

В обзоре определено, представляют ли коэффициенты выбросов ТЧ (для ОКВЧ, ТЧ10 и ТЧ2.5) собой общее количество ТЧ, фильтруемые ТЧ или основа коэффициентов выбросов не может быть определена (см. отдельные таблицы коэффициентов выбросов).

## 2.4 Средства регулирования

### 2.4.1 Производство первичного свинца

Выбросы пыли можно остановить при помощи тканевых фильтров, мокрых скрубберов или электрофильтров. Результаты достигаются при помощи герметизации или вакуумирования. Новые подходы находятся в разработке.

Выбросы, содержащие  $SO_x$ , часто подаются на установки серной кислоты. При этом корректируются выбросы от горения и прочих этапов технологического процесса. Одноступенчатые установки серной кислоты могут достигать уровня оксидов серы  $SO_x$  5,7 г/м<sup>3</sup>, двухступенчатые - 1,6 г/м<sup>3</sup>. Некоторые установки влажной серной кислоты предназначены для захвата и преобразования поступающего  $SO_x$  на стадии плавки с эффективностью не менее 99,8%, в результате чего уровень выбросов  $SO_x$  от скруббера отходящего газа составляет не более 400 мг / м<sup>3</sup> (European Commission, 2014). Другими технически возможными методами регулирования  $SO_x$  являются установки для регенерации элементарной серы, а также процессы поглощения диметиламина и аммиака (US EPA, 1990).

Основные меры контроля  $SO_x$  направлены на уменьшение содержания серы в топливе и используемых сырьевых материалах. Соответственно небольшие выбросы  $SO_x$  происходят при использовании природного газа вместо тяжелого мазута для розжига коротких ротационных, длинных ротационных и отражательных печей. Во время работы доменной печи использование кокса с низким содержанием серы снижает выбросы.

Для получения подробной информации смотрите пересмотренный документ по наилучшим доступным технологиям (BREF) (Европейская комиссия, 2014).



### 2.4.2 Производство вторичного свинца

Большинство металлургических комбинатов, занятых производством вторичного свинца, оборудованы циклонами совместно с пылеотделителями, например, мешочными тканевыми фильтрами для снижения прямых выбросов. Эффективность регулирования выбросов при помощи этих установок часто высока и может достигать 99,9 %. При производстве вторичного свинца в ходе большинства процессов возможно окончательное пылеудаление благодаря тканевым фильтрам. Таким образом, концентрация пыли в очищенном газе составляет менее 5 мг/м<sup>3</sup> (STP). Для защиты от прямых выбросов из очистительных и легирующих реакторов, над ними устанавливаются стационарные пылеулавливающие колпаки. Эти колпаки также связаны с тканевыми фильтрами. Отработанные газы из печи и рафинировочных реакторов могут быть очищены от пыли в одном фильтре. Электростатические пылеуловители или мокрые скрубберы могут использоваться в особом режиме сырого газа. Мокрые скрубберы иногда устанавливаются на месте для регулирования SO<sub>x</sub>. Неорганизованные выбросы твердых частиц могут быть собраны локальными системами, такими как колпаки и прочие поглощающие сооружения, а также путем частичного или полного закрытия (Rentz et al., 1996a).

Кислороднотопливные горелки используются в коротких вращающихся печах, что приводит к существенному снижению расхода топлива. В связи с этим, наблюдается меньший массовый поток загрязнителей, несмотря на то, что концентрация отходящих газов может оказаться выше, чем при традиционных технологиях разогрева.

Выбросы SO<sub>x</sub> из вторичных плавильных печей можно сократить путем добавления железа и / или соды. Добавляемое в печь железо вступает в реакцию с серой, содержащейся в сырье, образуя штейн (например, сульфид железа), таким образом улавливая серу и предотвращая выбросы SO<sub>x</sub>. Скорость захвата при производстве штейна составляет примерно 90 % при оптимальных условиях. Для получения дополнительной информации обратитесь к пересмотренному руководству по наилучшим доступным технологиям (BREF) (Европейская комиссия, 2014).

## 3 Методы

### 3.1 Выбор метода

Рисунок 3.1 показывает порядок выбора методов для оценки технологических выбросов от производства свинца. Главная идея заключается в следующем.

- Если имеется подробная информация: использовать ее.
- Если категория источника является основной, использовать метод Уровня 2 или более высокого уровня, при этом обеспечить сбор подробных входных данных. Дерево решений на Рисунке 3.1 направляет пользователя к подобным случаям метода Уровня 2, поскольку ожидается, что проще получить необходимые входные данные для данного подхода, чем собирать данные объектного уровня, необходимые для оценки Уровня 3.
- Альтернатива использования Уровня 3 с помощью подробного моделирования процесса не включена явным образом в дерево решений. Тем не менее, подробное моделирование всегда будет выполнено на объектном уровне. Результаты такого моделирования представлены в виде "объектных данных" в дереве решений.

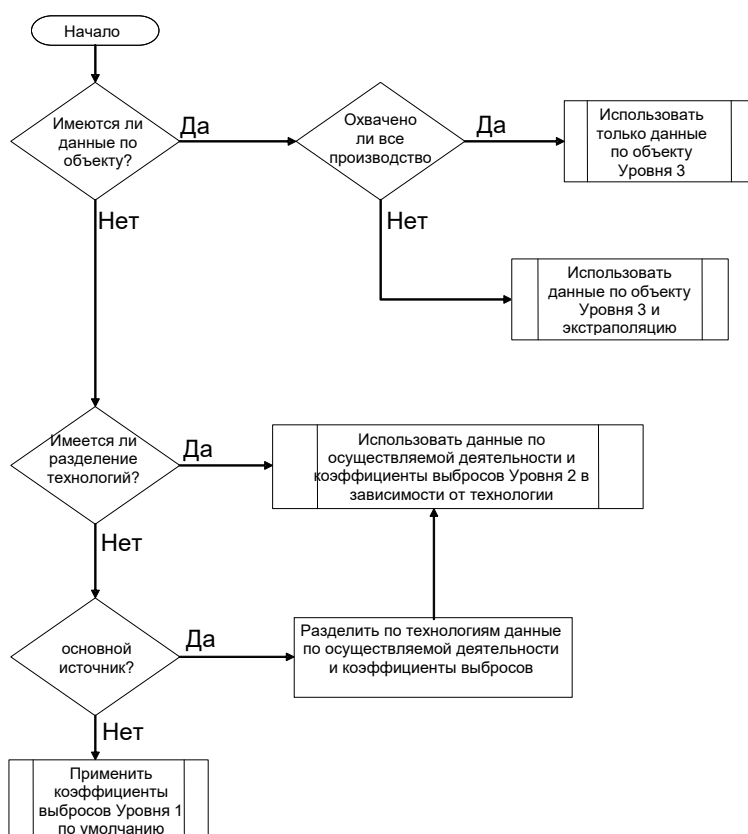


Рисунок 3.1 Дерево решений для категории источника 2.С.5 Производство свинца

## 3.2 Подход Уровня 1 по умолчанию

### 3.2.1 Алгоритм

При подходе Уровня 1 для определения технологических выбросов в результате производства свинца используется общая формула:

$$E_{\text{загрязнитель}} = AR_{\text{производство}} \times EF_{\text{загрязнитель}} \quad (1)$$

где:

$E_{\text{загрязнитель}}$  = выбросы указанного загрязняющего вещества

$AR_{\text{производство}}$  = показатели деятельности при производстве свинца

$EF_{\text{загрязнитель}}$  = коэффициент выбросов для данного загрязняющего вещества

Данная формула используется на государственном уровне с использованием годовых государственных показателей производства свинца. Данные по производству свинца, подходящие для оценки выбросов с помощью более простой методики оценки (Уровни 1 и 2) широко представлены в статистических ежегодниках ООН или в ежегодниках по государственной статистике.

Коэффициент выбросов Уровня 1 предполагает «усредненную» или стандартную технологию и ограниченную реализацию в стране, а также объединение всех подпроцессов при производстве свинца, начиная с подачи сырья до конечной погрузки с объектов.

Если необходимо учитывать специальные опции устранения загрязнения окружающей среды, метод Уровня 1 не подходит. В этом случае необходимо применять подход Уровня 2 или Уровня 3.

### 3.2.2 Коэффициенты выбросов по умолчанию

Подход Уровня 1 требует коэффициенты выбросов для всех значимых загрязняющих веществ, которые объединяют все подпроцессы производства, начиная с подачи сырья до конечной отгрузки продукции с участка. Коэффициенты выбросов по умолчанию для производства первичного и вторичного свинца приведены в таблице 3.1. Коэффициенты выбросов для пыли и тяжелых металлов в основном взяты из пересмотренного руководства по наилучшим доступным технологиям (BREF) (Европейская комиссия, 2014).. Доля ТЧ<sub>10</sub> и ТЧ<sub>2,5</sub> оценивается путем применения профиля распределения Visschedijk et al. (2004) для ОКВЧ.

Коэффициенты выбросов в документах BREF в основном указаны в диапазонах. Если данные коэффициенты выбросов используются в таблицах ниже, диапазон следует понимать как 95 % доверительный интервал, тогда как среднее геометрическое значение данного диапазона выбирается в качестве значения для коэффициента выбросов.

Предполагается, что выбросы NO<sub>x</sub> и СО происходят в основном в результате процесса горения, и их описание приведено в главе 1.A.2.b. Выбросы SO<sub>x</sub> происходят и от сжигания топлива, и от плавки концентратов сульфида свинца, и поэтому их описание дается и в данной главе и в главе 1.A.2.b. Считается, что все другие выбросы обусловлены, главным образом, самим процессом, и описаны в настоящей главе.

**Таблица 3-1 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.С.5 Производство свинца**

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо	Не применимо				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , СО, НМЛОС, NH <sub>3</sub> , Cr, Cu, Ni, Se, ЧУ, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	6	г/Мг свинца	1	35	European Commission (2014)
ТЧ <sub>10</sub>	5	г/Мг свинца	0.8	29	Visschedijk et al. (2004) применено к ОКВЧ
ТЧ <sub>2,5</sub>	2.5	г/Мг свинца	0.4	14	Visschedijk et al. (2004) применено к ОКВЧ
SO <sub>x</sub>	2050	г/Мг свинца	700	6000	European Commission (2014)
Pb	1.8	г/Мг свинца	0.5	6.8	European Commission (2014)
Cd	0.1	г/Мг свинца	0	0.12	European Commission (2014)
Hg	0.1	г/Мг свинца	0.04	0.44	Theloke et al. (2008) применено к Pb
As	0.1	г/Мг свинца	0.04	0.5	European Commission (2014)
Zn	0.6	г/Мг свинца	0	1.2	European Commission (2014)
ПХБ	2	мкг/Мг свинца	0.7	5.8	Примечание 1
ПХДД/Ф	4.5	мкг I-TEQ/Мг свинца	0.4	50	UNEP (2005)

**Примечание:**

КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:  
<http://chm.pops.int/Implementation/UnintentionalPOPs/ToolkitforUPOPs/Overview/tabid/372/Default.aspx>

Данные коэффициенты выбросов ТЧ представляют только фильтруемые ТЧ (не включая любые конденсируемые фракции).

### 3.2.3 Данные по осуществляемой деятельности

Данные по производству свинца, подходящие для оценки выбросов с помощью более простой методики оценки (Уровни 1 и 2) широко представлены в статистических ежегодниках ООН или в ежегодниках по государственной статистике.

Дальнейшие инструкции представлены в издании 2006 IPCC национальных инвентаризаций выбросов парниковых газов, Том 3, о Производственных процессах и использовании продукта (IPPU), глава 4.6.2.3 «Выбор данных деятельности» (IPCC, 2006).

## 3.3 Подход Уровня 2, базирующийся на технологиях

### 3.3.1 Алгоритм

Подход Уровня 2 аналогичен подходу Уровня 1. Чтобы применить подход Уровня 2, необходимо выполнить разбивку информации по осуществляемой деятельности и коэффициентам выбросов в соответствии с различными методиками, которые могут использоваться в стране.

Подход Уровня 2 предполагает следующее:

Выполнить разбивку производства свинца в стране, чтобы смоделировать различные продукты и типы технологических процессов, возникающих при производстве свинца в стране, с помощью инвентаризации по следующим параметрам:

- определение области производства, в которой используется каждый отдельный продукт и / или типы технологических процессов (так называемые «технологии» в нижеприведенных формулах) по отдельности, и
- применение коэффициентов выбросов, характерных для технологии, для каждого типа процесса:

$$E_{\text{загрязнитель}} = \sum_{\text{технологии}} AR_{\text{производство, технология}} \times EF_{\text{технология, загрязнитель}} \quad (2)$$

где:

$AR_{\text{производство, технология}}$  = объем выпуска в рамках категории источника, при использовании специальной технологии

$EF_{\text{технология, загрязнитель}}$  = коэффициент выброса для данной технологии и по данному загрязняющему веществу

В стране, в которой используют только одну технологию, существует 100 % коэффициент проницаемости. Алгоритм сокращается до следующей формулы:

$$E_{\text{загрязнитель}} = AR_{\text{производство}} \times EF_{\text{технология, загрязнитель}} \quad (3)$$

где:

$E_{\text{загрязнитель}}$  = выбросы определенного загрязняющего вещества

$AR_{\text{производство}}$  = показатели деятельности для производства свинца

$EF_{\text{загрязнитель}}$  = коэффициент выброса для данного загрязняющего вещества

Коэффициенты выбросов в данном подходе также касаются всех подпроцессов производства, от подачи сырья до отправки готового свинца заказчиком.

### 3.3.2 Коэффициенты выбросов в зависимости от технологии

В данном подразделе указаны коэффициенты выбросов, характерных для технологии, при производстве первичного и вторичного свинца. В типичных технологиях указаны коэффициенты выбросов для производства как первичного, так и вторичного свинца, в то время как специальные таблицы технологии включают устранение загрязнения окружающей среды и региональные вопросы. Информация по устранению загрязнений тяжелыми металлами имеется в Theloke et al. (2008). Тем не менее, данных по устранению загрязнений твердыми частицами в конкретных ситуациях, а также по обычным коэффициентам их выбросов в таблицах нет. Поскольку фактически выбросы твердых частиц и тяжелых металлов между собой связаны, существует противоречивость таблиц, и с этими коэффициентами выбросов необходимо обращаться с осторожностью.

Кроме того, коэффициенты выбросов от различных источников были объединены для получения ряда коэффициентов по каждой технологии и управления ею. Эти данные не всегда согласуются друг с другом, например, когда коэффициент выбросов по наилучшей имеющейся технологии (BAT) выше остальных. Это еще одна причина, почему к выбору соответствующих коэффициентов выбросов из данного подраздела необходимо относиться тщательно.

В отношении подхода Уровня 1 предполагается, что выбросы NO<sub>x</sub> и CO происходят в результате процесса сгорания, их описание приведено в главе 1.A.2.b. Выбросы SO<sub>x</sub> происходят и от сжигания топлива, и от плавки концентратов сульфида свинца, и поэтому их описание дается и в данной главе и в главе 1.A.2.b. Считается, что все другие выбросы происходят, в основном, в результате самого технологического процесса, поэтому их описание приведено в настоящей главе.

#### Производство первичного свинца

В таблице 3.2 представлены коэффициенты выбросов, которые могут использоваться для производства первичного свинца; неуменьшенные. В таблице 3.2, выбросы TЧ<sub>10</sub> оценивались на основе состава твердых частиц из печей для плавки свинца, приведенного в базе данных SPECIATE (US EPA, 2011) и выбросов тяжелых металлов, приведенных Theloke et al. (2008). Коэффициенты неуменьшенных выбросов (без устранения загрязнения воздуха) можно объединить с показателями эффективности устранения загрязнений, представленными в разделе 3.3.3, для расчета выбросов загрязняющих веществ. В Таблице 3.3 представлены коэффициенты выбросов для производства первичного свинца при использовании технологий, применяемых в EC-28, взятые в основном из пересмотренного BREF (European Commission, 2014).

**Таблица 3-2 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство первичного свинца, неуменьшенные выбросы.**

Коэффициенты выбросов Уровня 2				
Категория источника	Код	Название		
НО	2.С.5	Производство свинца		
Топливо	Не применимо			
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца		
Технологии/Методики	Производство первичного свинца			
Региональные условия				
Технологии снижения загрязнений	Неуменьшенные выбросы			
Не применяется	ГХЦГ			
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ			
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал	Ссылки

			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	560	г/Мг свинца	280	1 120	Visschedijk et al. (2004) применено к ТЧ 10
ТЧ10	450	г/Мг свинца	225	900	US EPA (2011, file no. 9000510)
ТЧ2,5	225	г/Мг свинца	110	450	Visschedijk et al. (2004) применено к ТЧ 10
Pb	150	г/Мг свинца	100	200	Theloke et al. (2008)
Cd	0.80	г/Мг свинца	0.60	1.2	Theloke et al. (2008)
Hg	1.0	г/Мг свинца	0.80	1.2	Theloke et al. (2008)
As	0.18	г/Мг свинца	0.12	0.24	Theloke et al. (2008)
Zn	75	г/Мг свинца	37	150	US EPA, no. 9000510 применено к Theloke et al. (2008)
ПХБ	1.9	мкг/Мг свинца	0.66	5.8	Примечание 1
ПХДД/Ф	5	мкг I-TEQ/Мг свинца	0.38	49	UNEP (2005)

Примечание:

КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:

<http://chm.pops.int/Implementation/UnintentionalPOPs/ToolkitforUPOPs/Overview/tabid/372/Default.aspx>

Данные коэффициенты выбросов ТЧ представляют только фильтруемые ТЧ (не включая любые конденсируемые фракции).

**Таблица 3-3 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство первичного свинца для усредненной технологии ЕС-28**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца, первичного			
Технологии/Методики	Производство первичного свинца				
Региональные условия	ЕС-28				
Технологии снижения загрязнений	Современный (2015 г) уровень технологий				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, NH3, ЧУ, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	4.5	г/Мг свинца	1	20	European Commission (2014)
ТЧ10	3.5	г/Мг свинца	0.8	15	Visschedijk et al. (2004) применено к ОКВЧ
ТЧ2,5	1.7	г/Мг свинца	0.4	7.6	Visschedijk et al. (2004) применено к ОКВЧ
SOx	1450	г/Мг свинца	700	3000	European Commission (2014)
Pb	4.1	г/Мг свинца	2.5	6.8	European Commission (2014)
Cd	0.1	г/Мг свинца	0.05	0.12	European Commission (2014)
Hg	0.3	г/Мг свинца	0.2	0.4	Theloke et al. (2008) применено к Pb
As	0.1	г/Мг свинца	0.04	0.1	European Commission (2014)
Zn	0.6	г/Мг свинца	0	1.2	European Commission (2014)
ПХБ	1.9	мкг/Мг свинца	0.66	5.8	Применение 1
ПХДД/Ф	5	мкг I-TEQ/Мг свинца	0.38	49	UNEP (2005)

Примечание:

Данные коэффициенты выбросов ТЧ представляют только фильтруемые ТЧ (не включая любые конденсируемые фракции).

### Производство вторичного свинца

В таблице 3.4 представлены коэффициенты выбросов, которые могут использоваться для производства вторичного свинца; неуменьшенные. Однако данные не были доступны для всех загрязняющих веществ (только значения, на которые ссылались в Theloke *et al.*, 2008). В таблице 3.4, выбросы ТЧ<sub>10</sub> оценивались на основе состава твердых частиц из печей для плавки свинца, приведенного в базе данных SPECIATE (US EPA, 2011) и выбросов тяжелых металлов, приведенных Theloke *et al.* (2008). Коэффициенты неуменьшенных выбросов (без устранения загрязнения воздуха) можно объединить с показателями эффективности устранения загрязнений, представленными в разделе 3.3.3, для расчета выбросов загрязняющих веществ. В Таблице 3.5 представлены коэффициенты выбросов для производства вторичного свинца при использовании технологий, применяемых в ЕС-28, взятые в основном из пересмотренного BREF (European Commission, 2014).

**Таблица 3-4 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство вторичного свинца, неуменьшенные выбросы**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство свинца, вторичного			
Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	030307	Производство вторичного свинца			
Технологии/Методики	Производство вторичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	неуменьшенные				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , ЧУ, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	14 800	г/Мг свинца	7 400	29 600	Visschedijk <i>et al.</i> (2004) применено к ТЧ <sub>10</sub>
ТЧ <sub>10</sub>	11 800	г/Мг свинца	5 900	23 600	US EPA (2011, file no. 2040110)
ТЧ <sub>2,5</sub>	8 800	г/Мг свинца	4 400	17 600	Visschedijk <i>et al.</i> (2004) применено к ТЧ <sub>10</sub>
Pb	5 800	г/Мг свинца	2 000	8 000	Theloke <i>et al.</i> (2008)
Cd	15	г/Мг свинца	20	40	Theloke <i>et al.</i> (2008)
As	47	г/Мг свинца	30	70	Theloke <i>et al.</i> (2008)
Zn	35	г/Мг свинца	17	70	US EPA (2011, file no. 2040110) применено к Theloke <i>et al.</i> (2008)
ПХБ	3,2	мкг/Мг свинца	1,1	9,6	Примечание 1
ПХДД/Ф	8	мкг I-TEQ/Мг свинца	0,5	80	UNEP (2005)

Примечание:

КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:

<http://chm.pops.int/Implementation/UnintentionalPOPs/ToolkitforUPOPs/Overview/tabid/372/Default.aspx>

Данные коэффициенты выбросов ТЧ представляют только фильтруемые ТЧ (не включая любые конденсируемые фракции).

**Таблица 3-5 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство вторичного свинца для усредненной технологии ЕС-28**

Коэффициенты выбросов Уровня 2		
Категория источника	Код	Название
НО	2.С.5	Производство свинца, вторичного

Топливо	Не применимо				
ИНЗВ (если применимо)	030307	Производство вторичного свинца			
Технологии/Методики	Производство вторичного свинца				
Региональные условия	ЕС-28				
Технологии снижения загрязнений	Современный уровень технологий				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, NH3, ЧУ, Hg, As, Cu, Ni, Se, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сд)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
ОКВЧ	20	г/Мг свинца	11	35	European Commission (2014)
ТЧ10	16	г/Мг свинца	9	29	Visschedijk et al. (2004) применено к ОКВЧ
ТЧ2,5	8	г/Мг свинца	4.5	14	Visschedijk et al. (2004) применено к ОКВЧ
SO <sub>x</sub>	5000	г/Мг свинца	4000	6000	European Commission (2014)
Pb	1.1	г/Мг свинца	0.5	2.5	European Commission (2014)
Cd	0.05	г/Мг свинца	0	0.1	European Commission (2014)
As	0.3	г/Мг свинца	0.15	0.5	European Commission (2014)
Zn	0.05	г/Мг свинца	0	0.1	European Commission (2014)
ПХБ	2.6	мкг/Мг свинца	1.3	5.2	Примечание 1
ПХДД\Ф	3.2	мкг I-TEQ/Мг свинца	1.1	9.6	UNEP (2005)

Примечание:

Данные коэффициенты выбросов ТЧ представляют только фильтруемые ТЧ (не включая любые конденсируемые фракции).

### 3.3.3 Устранение загрязнения окружающей среды

Существует ряд дополнений к технологиям, целью которых является сокращение выбросов в атмосферу определенных загрязняющих веществ. Суммарный выброс можно рассчитать, заменив коэффициент выбросов, характерный для технологии, на сниженный коэффициент выбросов, согласно формуле:

$$EF_{\text{технология, уменьшенная}} = \eta_{\text{устранение загрязнений}} \times EF_{\text{технология, не уменьшенная}} \quad (4)$$

где:

$EF_{\text{технология, уменьшенная}}$  = коэффициент выброса после снижения выбросов

$\eta_{\text{устранение загрязнений}}$  = эффективность снижения выбросов

$EF_{\text{технология, не уменьшенная}}$  = коэффициент выбросов перед снижением выбросов

В данном разделе представлены значения эффективности снижения выбросов по умолчанию в отношении твердых частиц, тяжелых металлов и SO<sub>x</sub>. Значения эффективности снижения выбросов представлены в Таблице 3.6. Значения эффективности снижения выбросов твердых частиц (ТЧ) для более старых технологий основаны на AP 42 (US EPA, 1998), а эффективность более современного оборудования снижения выбросов основаны на проекте документа BREF для больших установок для сжигания (European Commission, 2013). Следует отметить, что значения эффективности в BREF для больших установок для сжигания основаны на наблюдениях за зольной пылью на угольных электростанциях. Для других типов пыли эффективность может быть меньше. В Таблице 3.7 представлены показатели эффективности устранения SO<sub>x</sub> на установках серной кислоты, в то время как в Таблице 3.8 представлены показатели эффективности устранения тяжелых металлов, ПХБ и ПХДД\Ф при использовании разных технологий устранения загрязнений. Эти значения эффективности снижения выбросов используются для оценки коэффициентов уменьшенных выбросов с использованием коэффициентов не уменьшенных выбросов Уровня 2, в таблицах приведенных ранее.



**Таблица 3-6 Эффективность устранения загрязнений ( $\eta_{\text{устранение загрязнений}}$ ) для категории источника 2.С.5 Производство свинца для твердых частиц**

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо		не применяется			
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технология устранения загрязнений	Загрязнитель	Эфф-ть	95% доверит.интервал		Ссылки
		Значение по умолчанию	Нижний	Верхний	
Мультициклон	частица > 10 мкм	78.7%	36.2%	92.9%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	75.8%	27.5%	91.9%	
	2.5 мкм> частица	75.0%	25.0%	91.7%	
Оросительная колонна	частица > 10 мкм	77.6%	32.7%	92.5%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	74.4%	23.2%	91.5%	
	2.5 мкм> частица	72.5%	17.5%	90.8%	
Электростатический фильтр + оросительная колонна	частица > 10 мкм	95.1%	85.3%	98.4%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	94.6%	83.8%	98.2%	
	2.5 мкм> частица	96.3%	88.8%	98.8%	
Влажный электростатический фильтр	частица > 10 мкм	98.2%	94.5%	99.4%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	96.4%	89.2%	98.8%	
	2.5 мкм> частица	94.4%	83.1%	98.1%	
Современный электростатический фильтр	частица > 10 мкм	>99.95%			European Commission (2013)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	>99.95%			
	2.5 мкм> частица	97.4%	>96.5%	>98.3%	
Насадочный скруббер с переменным потоком	частица > 10 мкм	71.9%	15.7%	90.6%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	67.9%	3.8%	89.3%	
	2.5 мкм> частица	76.9%	30.6%	92.3%	
Поплавковый скруббер	частица > 10 мкм	79.6%	38.8%	93.2%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	76.8%	30.4%	92.3%	
	2.5 мкм> частица	75.0%	25.0%	91.7%	
Скруббер Вентури	частица > 10 мкм	96.7%	90.0%	98.9%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	96.2%	88.6%	98.7%	
	2.5 мкм> частица	92.3%	77.0%	97.4%	
Современный скруббер Вентури	частица > 10 мкм	>99.9%			European Commission (2013)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	99.9%			
	2.5 мкм> частица	99.0%	98.5%	99.5%	
Сухой + скруббер тонкой очистки	частица > 10 мкм	99.1%	97.4%	99.7%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	98.3%	95.0%	99.4%	
	2.5 мкм> частица	97.5%	92.5%	99.2%	
Пропитанный тканевый фильтр	частица > 10 мкм	98.1%	94.3%	99.4%	US EPA (1998)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	96.3%	88.8%	98.8%	
	2.5 мкм> частица	94.4%	83.1%	98.1%	
Современный тканевый фильтр	частица > 10 мкм	>99.95%			European Commission (2013)
	10 мкм> частица > 2.5 мкм	>99.9%			
	2.5 мкм> частица	>99.6%			

**Таблица 3-7 Эффективность устранения загрязнений ( $\eta_{\text{устранение загрязнений}}$ ) для категории источника 2.С.5 Производство свинца для SO<sub>x</sub>**

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2		
	Код	Название
Категория источника НО	2.С.5	Производство свинца

Топливо		не применяется			
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технология устранения загрязнений	Загрязнитель	Эфф-ть	95% доверит.интервал		Ссылки
		Значение по умолчанию	Нижний	Верхний	
Одноконтakтная сернокислотная установка	SOx	97.6%	96%	99.10%	European Commission (2014)
Двухконтakтная сернокислотная установка	SOx	99.6%	99.20%	99.97%	European Commission (2014)

**Таблица 3-8 Эффективность устранения загрязнений (Устранение загрязнений) для категории источника 2.С.5 Производство свинца для тяжелых металлов, ПХБ, ПХДД/Ф**

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо		не применяется			
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технология устранения загрязнений	Загрязнитель	Эфф-ть	95% доверит.интервал		Ссылки
		Значение по умолчанию	Нижний	Верхний	
Сухой электростатический фильтр	Hg	5%	0%	68%	Theloke et al. (2008)
	Cd	84.7%	54%	95%	Theloke et al. (2008)
	Ni	84.7%	54%	95%	Theloke et al. (2008)
	As	84.7%	54%	95%	Theloke et al. (2008)
	Pb	84.7%	54%	95%	Theloke et al. (2008)
Самый современный тканевый фильтр	Hg	10%	0%	70%	Theloke et al. (2008)
	Cd	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
	Ni	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
	As	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
	Pb	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
Впрыск чистого активированного угля (SIC) + тканевый фильтр + десульфирование дымовых газов	ПХДД/Ф	10%	0%	70%	Theloke et al. (2008)
	Hg	90%	70%	97%	Theloke et al. (2008)
	Cd	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
	Ni	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
	As	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
	Pb	99.99%	99.97%	99.997%	Theloke et al. (2008)
ПХБ		12%	0%	71%	Theloke et al. (2008)
	ПХДД/Ф	90%	70%	97%	Theloke et al. (2008)

### 3.3.4 Данные по осуществляемой деятельности

Данные по производству свинца, подходящие для оценки выбросов с помощью более простых методов оценки (Уровней 1 и 2) широко представлены в статистических ежегодниках ООН или в ежегодниках по государственной статистике. Этой информации достаточно для оценки выбросов более простыми методами.

Для подхода Уровня 2 необходимо выполнить разбивку этих данных в соответствии с применяемой технологией. Стандартными источниками получения этих данных могут быть организации промышленной отрасли внутри страны или опросные листы, предоставленные отдельным предприятиям по производству свинца.

Дальнейшие инструкции представлены в издании 2006 IPCC Национальная инвентаризация выбросов парниковых газов, Том 3 о Производственных процессах и использовании продукта (IPPU), Глава 4.6.2.3 «Выбор данных деятельности» (IPCC, 2006).

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

#### 3.4.1 Алгоритм

Существует два различных метода оценки выбросов, которые выходят за пределы технологического подхода, описанного ранее:

- Детальное моделирование процесса производства свинца;
- Отчеты о выбросах на уровне объекта.

#### Детальное моделирование процесса производства

При оценке выбросов Уровня 3 при использовании данных о технологическом процессе выполняются отдельные оценки на последовательных стадиях процесса производства свинца.

#### Данные на уровне объекта

Если представлены данные о выбросах на уровне объекта удовлетворительного качества (см. Главу касательно обеспечения/контроля качества в Части А Руководства), целесообразно использовать эти данные. Для этого предусмотрено две возможности:

- отчеты об объектах охватывают все производство свинца в стране;
- отчеты о выбросах на объектном уровне не доступны для всех предприятий страны, производящих свинец.

Если данные объектного уровня охватывают все производство свинца в стране, рекомендуется сравнить предполагаемые коэффициенты выбросов (зарегистрированные значения выбросов, поделенные на объем государственного производства свинца) со значениями коэффициента выбросов по умолчанию или коэффициентами выбросов, характерными для технологии. Если предполагаемые коэффициенты выбросов превышают доверительный интервал 95 % для значений, указанных ниже, рекомендуется пояснить причины этого в отчете об инвентаризации.

Если общий ежегодный объем производства свинца в стране не включен в общие объектные отчеты, рекомендуется выполнить оценку отсутствующей части общих выбросов в стране по категории источника, используя экстраполирование по следующей формуле:

$$E_{\text{Итого, загрязнитель}} = \sum_{\text{Объекты}} E_{\text{Объект, загрязнитель}} + \left( \text{Национальное производство} - \sum_{\text{Объекты}} \text{Производство}_{\text{Объекты}} \right) \times EF \quad (5)$$

где:

$E_{\text{Итого, загрязнитель}}$	=	общий выброс загрязняющего вещества для всех объектов в категории источника
$E_{\text{Объект, загрязнитель}}$	=	выброс загрязняющего вещества, указанный на объекте
$\text{Производство}_{\text{Итого}}$	=	объем выпуска в категории источника
$\text{Производство}_{\text{Объект}}$	=	объем выпуска на объекте
$EF_{\text{загрязнитель}}$	=	коэффициент выбросов для загрязняющего вещества

В зависимости от конкретной обстановки в государстве и объема отчетов на уровне объекта по сравнению с общими объемами производством свинца в государстве, рекомендуется выбрать

коэффициент выбросов ( $EF$ ) в данной формуле с учетом следующих возможностей, в порядке уменьшения предпочтения:

- коэффициенты выбросов, характерных для технологии, с учетом знаний о типах технологий, используемых на тех объектах, где отчеты о выбросах на объектном уровне не доступны;
- предполагаемый коэффициент выбросов, полученный из предоставленных отчетов о выбросах:

$$EF = \frac{\sum_{\text{Объекты}} E_{\text{Объект, загрязнитель}}}{\sum_{\text{Объекты}} \text{Производство}_{\text{Объект}}} \quad (6)$$

- коэффициент выбросов Уровня 1 по умолчанию; выбирать данный вариант только в том случае, если отчеты о выбросах на объектном уровне относятся к более 90 % всего государственного производства свинца.

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

Заводы по производству свинца являются основными производственными объектами. Данные о выбросах на отдельных предприятиях можно получить из журналов учета выбросов загрязняющих веществ и их перемещений или по другой схеме предоставления отчетов по выбросам. Когда качество этих данных гарантировано разработанной системой обеспечения и контроля качества, и отчеты о выбросах проверены по схеме независимой проверки, рекомендуется использовать эти данные. Если требуется экстраполирование для того, чтобы охватить все производство свинца в стране, можно использовать как предполагаемые коэффициенты выбросов на объектах, составляющих отчеты, так и указанные ранее коэффициенты выбросов.

Общепринятых моделей выбросов при производстве свинца не существует. Такие модели могут быть разработаны и использованы при национальной инвентаризации. В этом случае рекомендуется сравнить результаты моделирования с оценкой Уровня 1 или 2 для определения надежности модели. Если модель демонстрирует предполагаемые коэффициенты выбросов, превышающие доверительный интервал 95 %, указанный ранее, рекомендуется пояснить причины этого в документации и отчетности по инвентаризации.

### 3.4.3 Данные по осуществляемой деятельности

Поскольку РППЗВ не сообщает данные по деятельности, иногда тяжело найти такие данные, которые имеют отношение к публикуемым выбросам на уровне объекта. Возможный источник деятельности на уровне объекта может представлять собой реестры систем коммерческих обменов, торговли разрешениями на выбросы.

Во многих странах органы национальной статистики осуществляют сбор производственных данных на уровне объекта, но в большинстве случаев эти данные конфиденциальны. Тем не менее, в некоторых странах органы национальной статистики являются частью национальных систем инвентаризации выбросов. Экстраполяция, при необходимости, может выполняться в органах статистики с обеспечением конфиденциальности производственных данных.

## 4 Качество данных

### 4.1 Полнота

Следует проявлять осторожность при включении всех выбросов от горения или каких-либо процессов. Следует проверять, действительно ли выбросы, регистрируемые как «включенные в какой-либо другой источник» (ДИ) в данной категории источников 2.С.5 включены в выбросы, регистрируемые при горении в категории источника 1.А.2.б.

## 4.2 Предотвращение двойного учета с другими секторами

Предпринять все меры предосторожности, чтобы избежать двойного счета выбросов в результате технологического процесса и сгорания. Рекомендуется убедиться в том, что выбросы, зарегистрированные в категории источника 2.С.5 не включены в выбросы, зарегистрированные как выбросы в результате сгорания в категории источника 1.А.2.б.

## 4.3 Проверка достоверности

### 4.3.1 Коэффициенты выбросов, полученные при использовании наилучших доступных технологий

Ограниченные значения выбросов при использовании наилучших доступных технологий указаны в пересмотренном документе BREF по цветной металлургии (Европейская комиссия, 2014).

В документе BREF приводится описание технологий, необходимых для получения уровней выбросов при использовании наилучших доступных технологий. При производстве свинца не указаны концентрации характерных выбросов, которые можно сравнить с оценками Уровня. Тем не менее, некоторые технологии и процессы, указанные в пересмотренном документе BREF (Европейская комиссия, 2014) можно использовать в целях проверки.

## 4.4 Разработка согласуемых временных рядов и пересчет

Какая-то специфика отсутствует.

## 4.5 Оценка неопределенности

Какая-то специфика отсутствует.

### 4.5.1 Неопределенность в коэффициентах выбросов

Какая-то специфика отсутствует. Представленные коэффициенты выбросов относятся к классу качества 'В'. В главе, касающейся неопределенностей в Части А Руководства, дается описание того, как интерпретировать эту оценку качества.

### 4.5.2 Неопределенности в данных по осуществляемой деятельности

Какая-то специфика отсутствует.

## 4.6 Обеспечение/контроль качества инвентаризации ОК/КК

Какая-то специфика отсутствует.

## 4.7 Координатная привязка

Какая-то специфика отсутствует.

## 4.8 Отчетность и документация

Какая-то специфика отсутствует.

# 5 Глоссарий

AR производство, технология	Объем выпуска в рамках категории источника при использовании специальной технологии
AR производство, технология	Объем выпуска в рамках категории источника при использовании

	специальной технологии
AR производство	Темп производства свинца
Процесс горения с контактом	Процесс, в котором горячие дымовые газы при горении напрямую закачиваются в реактор, где, согласно химическим и физическим законам, происходит преобразование сырья в продукцию. Например: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Первичное железо и сталь</li> <li>• Цемент</li> </ul>
E объект, производство	Выброс загрязняющего вещества, зарегистрированный объектом
E загрязнитель	Выброс указанного загрязняющего вещества
E итого, загрязнитель	Суммарный выброс загрязняющего вещества для всех объектов в рамках категории источника
EF страна, загрязнитель	Коэффициент выбросов, характерный для страны
EF загрязнитель	Коэффициент выбросов загрязняющего вещества
EF технология, уменьш.	Коэффициент выбросов после снижения загрязнения окружающей среды
EF технология, загрязнитель	Коэффициент выбросов данного загрязняющего вещества по данной технологии
EF технология, неуменьш.	Коэффициент выбросов перед снижением загрязнения окружающей среды
ESP	Электростатический фильтр: оборудование для устранения загрязнения среды в результате пылевых выбросов
FF	Тканевые фильтры: оборудование для устранения загрязнения среды в результате пылевых выбросов
Просачивание технология	Часть производства, в которой используется особая технология
Производство объект	Объем выпуска на объекте
Производство итого	Объем выпуска в категории источника
η устранение загрязнений	Значение эффективности снижения выбросов

## 6 Список использованной литературы

Barbour, A.K., Castle, J.F. and Woods, S.E., 1978. 'Production of non-ferrous metals'. In: *Industrial Air Pollution Handbook*, A. Parker (ed.). Mc Graw-Hill Book Comp. Ltd., London.

European Commission, 2001. *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on Best Available Techniques in the Non-Ferrous Metal Industries*, December 2001.

European Commission, 2013. *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Final Draft Reference Document on Best Available Techniques for the Large Combustion Plants*. Draft 1, June 2013.

European Commission, 2014. *Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Final Draft Reference Document on Best Available Techniques for the Non-Ferrous Metals Industries*. Draft October 2014.

IPCC, 2006. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). IGES, Japan.

Rentz, O., Sasse, H., Karl, U., Schleef, H.-J. and Dorn, R., 1996a. *Emission Control at Stationary Sources in the Federal Republic of Germany, Volume II, Heavy Metal Emission Control*. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Luftreinhaltung, 204 02 360.

Rentz, O., Schleef, H.-J., Dorn, R., Sasse, H. and Karl, U., 1996b. *Emission Control at Stationary Sources in the Federal Republic of Germany, Volume I, Sulphur Oxide and Nitrogen Oxide Emission Control*. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Luftreinhaltung, 204 02 360.

Theloke, J., Kummer, U., Nitter, S., Gefthler, T. and Friedrich, R., 2008. *Überarbeitung der Schwermetallkapitel im CORINAIR Guidebook zur Verbesserung der Emissionsinventare und der Berichterstattung im Rahmen der Genfer Luftreinhaltkonvention*. Report for Umweltbundesamt, April 2008.

UNEP, 2005. *PCDD/PCDF Toolkit 2005*. United Nations Environmental Programme, Nairobi.

US EPA, 1990. *AIR Facility Subsystem*. United States Environment Protection Agency Doc. 450/4-90-003. Research Triangle Park, NC, USA.

US EPA, 1998. *AP 42 (5<sup>th</sup> edition), October 1998, Chapter 12*. US Environmental Protection Agency. Available at: [www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch12/index.html](http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch12/index.html). [Accessed 9 July 2009].

US EPA, 2011. *SPECIATE database version 4.3*, U.S. Environmental Protection Agency's (EPA). Available at: <http://cfpub.epa.gov/si/speciate/>. (accessed 5 June 2013).

Visschedijk, A.J.H., Pacyna, J., Pulles, T., Zandveld, P. and Denier van der Gon, H., 2004. 'Coordinated European Particulate Matter Emission Inventory Program (CEPMEIP)'. In: Dilara, P. et al (eds), *Proceedings of the PM emission inventories scientific workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004*. EUR 21302 EN, JRC, pp 163–174.

## 7 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 сопредседателями ЦГИПВ вы можете узнать на официальном сайте ЦГИПВ в Интернете ([www.tfeip-secretariat.org/](http://www.tfeip-secretariat.org/)).