

Категория		Название
НО:	<b>2.С.5</b>	<b>Производство свинца</b>
ИНЗВ:	<b>040309b</b>	<b>Производство свинца</b>
МСОК:	<b>2720</b>	<b>Производство основных драгоценных и цветных металлов</b>
Версия	<b>Руководство 2013</b>	

**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 и Вильфред Аппельман

## Оглавление

1	Общие сведения .....	3
2	Описание источников .....	3
2.1	Описание процесса.....	3
2.2	Методики .....	5
2.3	Выбросы.....	5
2.4	Средства регулирования.....	7
3	Методы.....	8
3.1	Выбор метода .....	8
3.2	Подход Уровня 1 по умолчанию.....	9
3.3	Технологический подход Уровня 2 .....	11
3.4	Моделирование выбросов Уровня 3 и использование объектных данных.....	19
4	Качество данных .....	21
4.1	Полнота .....	21
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 .....	22
4.8	Отчетность и документация .....	22
5	Глоссарий.....	22
6	Список цитированной литературы .....	23
7	Наведение справок.....	23

## 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 диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ), оксид азота ( $\text{NO}_x$ ), окись углерода ( $\text{CO}$ ) и диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ). Поскольку они, в основном, образуются при горении, выбросы этих загрязнителей рассмотрены в Главе 1.А.2.б. Самыми важными загрязняющими веществами, выделяющимися в результате этих процессов, являются 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 Империял Сметтинг (Imperial Smelting Corp.) (ISF); Прямое плавление.

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 диоксид 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 Kaldor (TBRC) и QSL (ванная печь), и дуговая печь. Также используется интегрированный процесс Kivcet, который является процессом взвешенной плавки. 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. Пирометаллургическая очистка включает несколько котлов, которые опосредованно нагреваются маслом или газом. Выбросы пыли образуются при обработке различных потоков побочных продуктов.

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

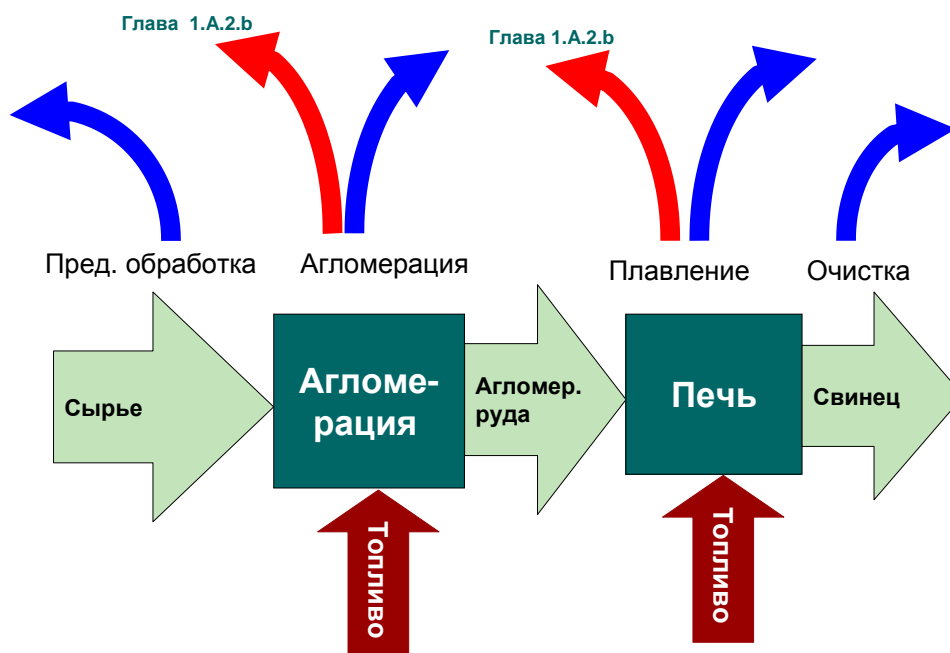


Рисунок 2.1 Схема производства свинца (только первичного процесса)

### 2.1.2 Производство вторичного свинца

Металлургический комбинат по производству вторичного свинца – это любой завод или фабрика, на которых содержащий свинец лом или материалы (необогащенная 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).

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., 1996а):

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

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 Kivcet. 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 в 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 (Rantz 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 МА и СХ. Как правило, выбросы тяжелых металлов при подготовке батарейного лома незначительны по сравнению с операцией плавления. Процессы Varta и Bergsoe – это процессы плавления, выполняемые без начальной сепарации для того, чтобы батареи плавилась непосредственно в печи.
- **Плавление.** Для промышленного производства вторичного свинца применяются различные виды металлургических 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).

Наиболее подходящей мерой по борьбе с выбросами SO<sub>2</sub> является процесс агломерации (рассмотренный в Главе 2.С.1). Тем не менее, лишь около 7 % всей серы в руде выделяется в виде SO<sub>2</sub>. Оставшаяся часть поглощает шлак. Концентрация SO<sub>2</sub> может варьироваться от 1,4 до 7,2 г/м<sup>3</sup>, в зависимости от количества закачиваемого разбавленного воздуха для окисления монооксида углерода и охлаждения потока перед удалением частиц в камере с тканевыми фильтрами (US EPA, 1990).

Примерно 85 % серы, содержащейся в концентрате свинцовой руды, удаляется в ходе агломерации (см. Главу 2.С.1). В процессе обработки отходящие газы, то есть один слабый поток выходит из-под кожуха машины при содержании менее 2 % SO<sub>2</sub>, или два потока, а именно, сильный поток (5–7 % SO<sub>2</sub>) - со стороны подачи машины и слабый поток (менее 0,5 % SO<sub>2</sub>) – с разгрузочной стороны. Операция с одним потоком использовалась, когда рынок восстановленной серы отсутствует или так мал, что происходит выброс в атмосферу нерегулируемого, слабого потока SO<sub>2</sub>.

При необходимости обессеривания предпочтительнее выполнять операцию при двойном потоке. Сильный поток направляется к установке серной кислоты, а слабый – выбрасывается в атмосферу после удаления микрочастиц (US EPA, 1990).

Окиси серы также образуются в доменных печах во время плавления небольшого количества оставшегося сульфида свинца и сульфатов свинца при подаче агломерата. Объем этих выбросов зависит не только от содержания оставшейся серы в агломерате, но и от серы, поглощенной медью и прочими примесями в шлаке (US EPA, 1990).

Потребность в энергии для различных процессов производства свинца и цинка сильно варьируется. Она зависит от качества подаваемого сырья и продукции, использования скрытой или отходящей теплоты, а также от производства побочных продуктов. Для получения подробной информации см. справочный документ по наилучшим имеющимся технологиям (BREF) (Европейская комиссия, 2001), а также документацию BREF (Европейская комиссия, 2009) с ожидаемой адаптацией в 2013 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

<sup>(1)</sup> Документ BREF для цветной металлургии рассматривается в настоящее время. Ожидается, что итоговая версия будет принята в 2013 г. Информация о статусе документации BREF доступна по адресу <http://eippcb.jrc.es/reference/>.

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  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_x$  во время производства вторичного свинца являются плавильные печи. Количество образующегося  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$ .

Концентрации  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$  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.

## 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  $\text{SO}_2$ , часто подаются на установки серной кислоты. При этом корректируются выбросы от горения и прочих этапов технологического процесса. Одноступенчатые установки серной кислоты могут достигать уровня окиси серы  $5,7 \text{ г/м}^3$ , двухступенчатые –  $1,6 \text{ г/м}^3$ . Обычный КПД двухступенчатых установок при удалении окиси серы может достигать 99 %. Другими технически возможными методами регулирования  $\text{SO}_2$  являются установки для регенерации элементарной серы, а также процессы поглощения диметиламина и аммиака (US EPA, 1990).

Основные меры контроля  $\text{SO}_2$  направлены на уменьшение содержания серы в топливе и используемых сырьевых материалах. Соответственно небольшие выбросы  $\text{SO}_2$  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 см. справочный документ по наилучшим имеющимся технологиям (BREF) (Европейская комиссия, 2001).

## 2.4.2 Производство вторичного свинца

Большинство металлургических комбинатов, занятых производством вторичного свинца, оборудованы 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>2</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.

Во время производства вторичного свинца выбросы происходят намного меньше, если десульфуризация свинцового состава выполняется перед термической подготовкой. В рамках процесса Engitec-CX, например, сера удаляется из электродной массы путем добавления NaOH или Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. По мнению управляющего, таким образом снижаются выбросы SO<sub>2</sub> свыше 90 % (Rentz et al., 1996b). Для получения подробной информации см. справочный документ по наилучшим имеющимся технологиям (BREF) (Европейская комиссия, 2001).

## 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.



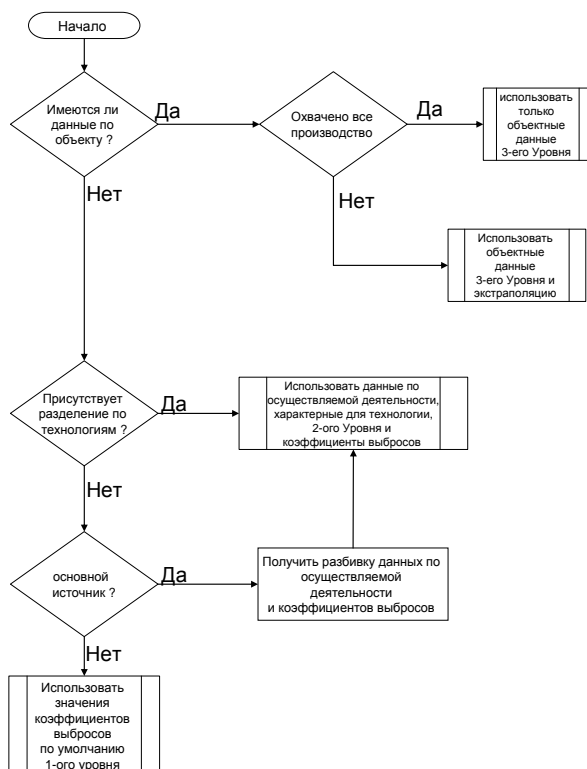


Рисунок 3.1 Дерево решений для категории источника 2.С.5 Производство свинца

## 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 соответствующих загрязняющих веществ, которые объединяют все подпроцессы производства, начиная с подачи сырья до конечной погрузки продукции с участка. Стандартизованные коэффициенты выбросов для производства первичного и вторичного свинца приведены в таблице 3.1 и таблице 3.2. Коэффициенты выбросов для тяжелых металлов в основном взяты из Theloke et al. (2008) (КВ уровня 1). Эти средние коэффициенты выбросов представляют EU-27, Албанию, Беларусь, Хорватию, Исландию, бывшую югославскую республику Македония, Молдову, Норвегию, европейскую часть России, Сербию, Черногорию, Швейцарию и Украину. 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). Доля ОКВЧ и ТЧ<sub>2,5</sub> оценивается с помощью профиля распределения Visschedijk et al. (2004). Коэффициенты выбросов в документах BREF в основном указаны в диапазонах. Как указано далее в таблицах коэффициентов выбросов, 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>, SO<sub>x</sub> и CO происходят в основном в результате процесса горения, и их описание приведено в главе 1.А.2.б. 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					
	Код	Название			
Категория источника	2.С.5	Производство свинца			
НО					
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NO <sub>x</sub> , CO, НМЛОС, SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , 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	50	г/мг свинца	25	100	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
ТЧ10	40	г/мг свинца	20	80	US EPA (2011, file no. 9000510)
ТЧ2,5	20	г/мг свинца	10	40	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
Pb	13	г/мг свинца	8.4	17	Theloke et al. (2008)
Cd	0.067	г/мг свинца	0.05	0.1	Theloke et al. (2008)
Hg	0.93	г/мг свинца	0.74	1.1	Theloke et al. (2008)
As	0.015	г/мг свинца	0.01	0.02	Theloke et al. (2008)
Zn	6.5	г/мг свинца	3.3	13	US EPA, no. 9000510 applied on Theloke et al. (2008)
ПХБ	1,9	г/мг свинца	0,66	5,8	Примечание 1
ПХДД/Ф	5	мкг I-TEQ/мг свинца	0,38	49	UNEP (2005)

1. КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП, которая должна быть готова к концу 2012 г.: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:  
<http://chm.pops.int/Implementation/Toolkit/Meetings/7thExpertMeeting2012/tabid/2906/mctl/ViewDetails/EventModID/876/EventID/326/xmid/9376/Default.aspx>.

Таблица 3.2 Коэффициенты выбросов Уровня 1 для категории источника 2.С.5 Производство вторичного свинца

Коэффициенты выбросов по умолчанию Уровня 1					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство вторичного свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
Не применяется	ГХЦГ,				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, Cr, Cu, Ni, Se, Бензо(а)пирен, Бензо(б)флуорантен, Бензо(к)флуорантен, Индено(1,2,3-сd)пирен, ГХБ				
Загрязнитель	Значение	Единицы	Загрязнитель		Значение
			Lower	Upper	
ОКВЧ	1 625	г/мг свинца	800	3 200	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
ТЧ10	1 300	г/мг свинца	650	2 600	US EPA (2011, file no. 2040110)
ТЧ2,5	650	г/мг свинца	325	1 300	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
Pb	426	г/мг свинца	147	587	Theloke et al. (2008)
Cd	1.1	г/мг свинца	0.50	2.9	Theloke et al. (2008)
As	3.5	г/мг свинца	2.2	5.1	Theloke et al. (2008)
Zn	2.6	г/мг свинца	1.3	5.2	US EPA (2011, file no. 2040110) applied on Theloke et al. (2008)
ПХБ	3.2	г/мг свинца	1.1	9.6	Примечание 1
ПХДД/Ф	8	мкг I-TEQ/мг свинца	0.5	80	UNEP (2005)

1. КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП, которая должна быть готова к концу 2012 г.: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:  
<http://chm.pops.int/Implementation/ToolKit/Meetings/7thExpertMeeting2012/tabid/2906/mctl/ViewDetails/EventModID/876/EventID/326/xmid/9376/Default.aspx>.

### 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 (PPU), глава 4.6.2.3 «Выбор данных деятельности» (IPCC, 2006).

## 3.3 Технологический подход Уровня 2

### 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, характерные для 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  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$  и  $\text{CO}$  происходят в результате процесса сгорания, их описание приведено в главе 1.А.2.б. Считается, что все другие выбросы происходят, в основном, в результате самого технологического процесса, поэтому их описание приведено в настоящей главе.

## 3.3.2.1 Производство первичного свинца

В таблице 3.3 представлены коэффициенты выбросов, которые могут использоваться для производства первичного свинца; неудаленные. В таблице 3.3, таблице 3.4 и таблице 3.5 представлены коэффициенты выбросов для конкретных технологий производства первичного свинца. Однако данные для всех загрязняющих веществ были не доступны (только значения, на которые ссылались в Theloke *et al.*, 2008). 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). Относительно КВ удаленных выбросов предполагается, что снижение ОКВЧ также эффективно, как снижение содержания тяжелых металлов. Доля ТЧ<sub>2,5</sub> и ТЧ<sub>10</sub> оценивается с помощью профиля распределения Visschedijk *et al.* (2004).

**Таблица 3.3 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство первичного свинца, неудаленные выбросы.**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технологии/Методики	Производство первичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	Неудаленные выбросы				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, 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 <i>et al.</i> (2004) <b>applied on PM10</b>
ТЧ10	450	г/мг свинца	225	900	<b>US EPA (2011, file no. 9000510)</b>
ТЧ2,5	225	г/мг свинца	110	450	Visschedijk <i>et al.</i> (2004) <b>applied on PM10</b>
Pb	150	г/мг свинца	100	200	Theloke <i>et al.</i> (2008)
Cd	0.80	г/мг свинца	0.60	1.2	Theloke <i>et al.</i> (2008)
Hg	1.0	г/мг свинца	0.80	1.2	Theloke <i>et al.</i> (2008)
As	0.18	г/мг свинца	0.12	0.24	Theloke <i>et al.</i> (2008)
Zn	75	г/мг свинца	37	150	<b>US EPA, no. 9000510 applied on Theloke <i>et al.</i> (2008)</b>
ПХБ	1.9	г/мг свинца	0.66	5.8	<b>Примечание 1</b>
ПХДД/Ф	5	мкг I-TEQ/мг свинца	0.38	49	UNEP (2005)

1. КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП, которая должна быть готова к концу 2012 г.: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:  
<http://chm.pops.int/Implementation/ToolKit/Meetings/7thExpertMeeting2012/tabid/2906/mctl/ViewDetails/EventModID/876/EventID/326/xmid/9376/Default.aspx>.

## Наилучшая разработанная технология производства

Таблица 3.4 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство первичного свинца по ВАТ

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технологии/Методики	Производство первичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	наилучшие технологии				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, 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	500	г/мг свинца	250	1 000	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
ТЧ10	400	г/мг свинца	200	800	US EPA (2011, file no. 9000510)
ТЧ2,5	200	г/мг свинца	100	400	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
Pb	135	г/мг свинца	90	180	Theloke et al. (2008)
Cd	0.72	г/мг свинца	0.54	1.1	Theloke et al. (2008)
Hg	1.0	г/мг свинца	0.80	1.2	Theloke et al. (2008)
As	0.16	г/мг свинца	0.11	0.22	Theloke et al. (2008)
Zn	70	г/мг свинца	35	140	US EPA, no. 9000510 applied on Theloke et al. (2008)
ПХБ	1.9	г/мг свинца	0.66	5.8	Примечание 1
ПХДД/Ф	5	мкг I-TEQ/мг свинца	0.38	49	UNEP (2005)

## Электростатический пылеуловитель

Таблица 3.5 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство первичного свинца при помощи электростатического пылеуловителя

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технологии/Методики	Производство первичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	сухой ESP				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, 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	90	г/мг свинца	45	180	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
ТЧ10	70	г/мг свинца	35	140	US EPA (2011, file no. 9000510)
ТЧ2,5	50	г/мг свинца	25	100	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
Pb	23	г/мг свинца	15	31	Theloke et al. (2008)
Cd	0.12	г/мг свинца	0.09	0.18	Theloke et al. (2008)
Hg	0.95	г/мг свинца	0.76	1.1	Theloke et al. (2008)

As	0.027	г/мг свинца	0.018	0.037	Theloke et al. (2008)
Zn	<b>12</b>	г/мг свинца	<b>6.0</b>	<b>24</b>	US EPA, no. 9000510 applied on Theloke et al. (2008)
ПХБ	<b>1.9</b>	г/мг свинца	<b>0.66</b>	<b>5.8</b>	Примечание 1
ПХДД/Ф	<b>5</b>	мкг I-TEQ/мг свинца	<b>0.38</b>	<b>49</b>	UNEP (2005)

Закачка первичного активированного угля, тканевые фильтры и десульфуризация дымовых газов

Таблица 3.2 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство первичного свинца при устранении загрязнения среды

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
	Код	Название			
Категория источника НО	2.С.5	Производство свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технологии/Методики	Производство первичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	введение чистого активированного угля (SIC)+FF+FGD				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, 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	<b>0.30</b>	г/мг свинца	<b>0.15</b>	<b>0.60</b>	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
ТЧ10	<b>0.25</b>	г/мг свинца	<b>0.12</b>	<b>0.50</b>	US EPA (2011, file no. 9000510)
ТЧ2,5	<b>0.20</b>	г/мг свинца	<b>0.10</b>	<b>0.40</b>	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
Pb	0.015	г/мг свинца	0.010	0.020	Theloke et al. (2008)
Cd	0.00008	г/мг свинца	0.00006	0.00012	Theloke et al. (2008)
Hg	0.10	г/мг свинца	0.080	0.12	Theloke et al. (2008)
As	0.000018	г/мг свинца	0.000012	0.000024	Theloke et al. (2008)
Zn	<b>0.0075</b>	г/мг свинца	<b>0.0037</b>	<b>0.015</b>	US EPA, no. 9000510 applied on Theloke et al. (2008)
ПХБ	<b>1.9</b>	г/мг свинца	<b>0.66</b>	<b>5.8</b>	Примечание 1
ПХДД/Ф	<b>5</b>	мкг I-TEQ/мг свинца	<b>0.38</b>	<b>49</b>	UNEP (2005)

### 3.3.2.2 Производство вторичного свинца

В таблице 3.7 представлены коэффициенты выбросов, которые могут использоваться для производства вторичного свинца; неудаленные. В таблице 3.8, таблице 3.9 и таблице 3.10 представлены коэффициенты выбросов для конкретных технологий производства вторичного свинца. Однако данные для всех загрязняющих веществ были не доступны (только значения, на которые ссылались в Theloke *et al.*, 2008). 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). Относительно КВ удаленных выбросов предполагается, что снижение ОКВЧ также эффективно, как снижение содержания тяжелых металлов. Доля ОКВЧ и ТЧ<sub>2,5</sub> оценивается с помощью профиля распределения Visschedijk *et al.* (2004). Отдельные данные по сокращениям выбросов для твердых частиц представлены ниже.

**Таблица 3.7 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство вторичного свинца, неудаленные выбросы**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.С.5	Производство вторичного свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	030307	Производство вторичного свинца			
Технологии/Методики	Производство вторичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	Неудаленные выбросы				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, Hg, 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	14 800	г/мг свинца	7 400	29 600	Visschedijk et al. (2004) <i>applied on PM10</i>
ТЧ10	11 800	г/мг свинца	5 900	23 600	US EPA (2011, file no. 2040110)
ТЧ2,5	8 800	г/мг свинца	4 400	17 600	Visschedijk et al. (2004) <i>applied on PM10</i>
Pb	5 800	г/мг свинца	2 000	8 000	Theloke et al. (2008)
Cd	15	г/мг свинца	20	40	Theloke et al. (2008)
As	47	г/мг свинца	30	70	Theloke et al. (2008)
Zn	35	г/мг свинца	17	70	US EPA (2011, file no. 2040110) <i>applied on Theloke et al. (2008)</i>
ПХБ	3,2	г/мг свинца	1,1	9,6	Примечание 1
ПХДД/Ф	8	мкг I-TEQ/мг свинца	0,5	80	UNEP (2005)

1. КВ для ПХБ можно пересмотреть на основе новой информации от ЮНЕП, которая должна быть готова к концу 2012 г.: Пакет инструментальных средств для идентификации и количественного анализа выбросов диоксинов и фуранов и других непреднамеренных выбросов СОЗ:  
<http://chm.pops.int/Implementation/ToolKit/Meetings/7thExpertMeeting2012/tabid/2906/mctl/ViewDetails/EventModID/876/EventID/326/xmid/9376/Default.aspx>.

#### Наилучшая имеющаяся технология производства

**Таблица 3.8 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство вторичного свинца по НДТ**

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Код	Название				
Категория источника НО	2.С.5	Производство вторичного свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	030307	Производство вторичного свинца			
Технологии/Методики	Производство вторичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	наилучшие технологии				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, Hg, 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	13 300	г/мг свинца	6 700	26 600	Visschedijk et al. (2004) <b>applied on PM10</b>
ТЧ10	10 600	г/мг свинца	5 300	21 200	US EPA (2011, file no. 2040110)
ТЧ2,5	7 900	г/мг свинца	3 900	15 800	Visschedijk et al. (2004) <b>applied on</b>



					<b>PM10</b>
Pb	5200	г/мг свинца	1 800	7 200	Theloke et al. (2008)
Cd	14	г/мг свинца	9.0	36	Theloke et al. (2008)
As	42	г/мг свинца	27	63	Theloke et al. (2008)
Zn	<b>31</b>	г/мг свинца	<b>15</b>	<b>62</b>	Theloke et al. (2008)
ПХБ	<b>3.2</b>	г/мг свинца	<b>1.1</b>	<b>9.6</b>	<b>US EPA (2011, file no. 2040110) applied on Theloke et al. (2008)</b>
ПХДД/Ф	8	мкг I-TEQ/мг свинца	<b>6 700</b>	<b>26 600</b>	UNEP (2005)

### Электростатический пылеуловитель

Таблица 3.9 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство вторичного свинца при помощи электростатических пылеуловителей

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство вторичного свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	030307	Производство вторичного свинца			
Технологии/Методики	Производство вторичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	сухой ESP				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ЧУ, Hg, 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	<b>2 250</b>	г/мг свинца	<b>1 100</b>	<b>4 500</b>	Visschedijk et al. (2004) <b>applied on PM10</b>
ТЧ10	<b>1 800</b>	г/мг свинца	<b>900</b>	<b>3 600</b>	<b>US EPA (2011, file no. 2040110)</b>
ТЧ2,5	<b>1 350</b>	г/мг свинца	<b>670</b>	<b>2700</b>	Visschedijk et al. (2004) <b>applied on PM10</b>
Pb	885	г/мг свинца	340	1 362	Theloke et al. (2008)
Cd	2,3	г/мг свинца	1.5	6.1	Theloke et al. (2008)
As	7,2	г/мг свинца	4.6	9.3	Theloke et al. (2008)
Zn	<b>5.3</b>	г/мг свинца	<b>2.6</b>	<b>11</b>	<b>US EPA (2011, file no. 2040110) applied on Theloke et al. (2008)</b>
ПХБ	<b>3.2</b>	г/мг свинца	<b>1.1</b>	<b>9.6</b>	
ПХДД/Ф	8	мкг I-TEQ/мг свинца	0.5	80	UNEP (2005)

### Тканевые фильтры

Таблица 3.30 Коэффициенты выбросов Уровня 2 для категории источника 2.С.5 Производство свинца, Производство вторичного свинца при помощи современных тканевых фильтров

Коэффициенты выбросов Уровня 2					
Категория источника	Код	Название			
НО	2.С.5	Производство вторичного свинца			
Топливо	НЕТ ДАННЫХ				
ИНЗВ (если применимо)	030307	Производство вторичного свинца			
Технологии/Методики	Производство вторичного свинца				
Региональные условия					
Технологии снижения загрязнений	современные тканевые фильтры				
Не применяется	ГХЦГ				
Не оценено	NOx, CO, НМЛОС, SOx, NH3, ЧУ, Hg, 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	1.5	г/мг свинца	0.75	3.0	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
ТЧ10	1.2	г/мг свинца	0.60	2.4	US EPA (2011, file no. 2040110)
ТЧ2,5	0.90	г/мг свинца	0.45	1.8	Visschedijk et al. (2004) applied on PM10
Pb	0.58	г/мг свинца	0.20	0.80	Theloke et al. (2008)
Cd	0.0015	г/мг свинца	0.0010	0.0040	Theloke et al. (2008)
As	0.0047	г/мг свинца	0.0030	0.0070	Theloke et al. (2008)
Zn	0.0035	г/мг свинца	0.0017	0.0070	US EPA (2011, file no. 2040110) applied on Theloke et al. (2008)
ПХБ	3.2	г/мг свинца	1.1	9.6	
ПХДД/Ф	8	мкг I-TEQ/мг свинца	0.5	80	UNEP (2005)

### 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. Значения эффективности снижения выбросов представлены в Таблице 3.11 выбросом твердых частиц. Эти значения относятся к более старой технологии предприятия, при которой использовались коэффициенты выбросов СЕРМЕИР (Visschedijk et al., 2004). Эти значения эффективности снижения выбросов используются для оценки коэффициентов выбросов частиц, указанных в таблицах Уровня 2, приведенных ранее.

**Таблица 3.41 Эффективность устранения загрязнений ( $\eta_{\text{устранение загрязнений}}$ ) для категории источника 2.С.5 Производство свинца с выбросом твердых частиц**

Эффективность устранения загрязнений Уровня 2					
Категория источника НО	Код	Название			
Топливо	2.С.5	Производство свинца			
ИНЗВ (если применимо)	НЕТ ДАННЫХ	не применяется			
ИНЗВ (если применимо)	040309b	Производство свинца			
Технология устранения загрязнений	Размер частиц	Эфф-ть Значение по умолчанию	95% доверит. интервал		Ссылки
			Нижний	Верхний	
Современная установка (ВАТ): тканевые фильтр для большинства источников выбросов	частица > 10 $\mu\text{м}$	98,8%	96,4%	99,6%	Visschedijk et al. (2004)
	10 $\mu\text{м}$ > частица > 2.5 $\mu\text{м}$	96,2%	88,6%	98,7%	Visschedijk et al. (2004)
	2.5 $\mu\text{м}$ > частица	90,0%	70,0%	96,7%	Visschedijk et al. (2004)
Стандартная установка: ESP, осадители, скрубберы, современные методы регулирования неорганизованных выбросов	частица > 10 $\mu\text{м}$	95,0%	80,0%	98,8%	Visschedijk et al. (2004)
	10 $\mu\text{м}$ > частица > 2.5 $\mu\text{м}$	86,7%	46,7%	96,7%	Visschedijk et al. (2004)
	2.5 $\mu\text{м}$ > частица	66,7%	0,0%	91,7%	Visschedijk et al. (2004)

### 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.

#### 3.4.1.1 Детальное моделирование процесса производства

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

#### 3.4.1.2 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 имеющихся технологий

Ограниченные значения выбросов при использовании наилучших имеющихся технологий указаны в документе BREF по цветной металлургии (Европейская комиссия, 2001).

В документе BREF приводится описание технологий, необходимых для получения уровней выбросов при использовании наилучших имеющихся технологий. При производстве свинца не указаны концентрации характерных выбросов, которые можно сравнить с оценками Уровня. Тем не менее, некоторые технологии и процессы, указанные в документе BREF (Европейская комиссия, 2001) 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> <li>• ...</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 пылеуловитель: 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
$\eta$ устранение загрязнений	Значение эффективности снижения выбросов

## 6 Список цитированной 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, 2009. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Draft Reference Document on Best Available Techniques for the Non-Ferrous Metals Industries. Draft July 2009.
- 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.
- Kakareka, 2008. Personal communication. Institute for problems of use of natural resources and ecology, Belarusian National Academy of Sciences, Minsk.
- 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 Luftreinhaltetechnvention. 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, 2011. SPECIATE database version 4.3, U.S. Environmental Protection Agency's (EPA). Available at: <http://cfpub.epa.gov/si/speciate/>.
- 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 транспорту, 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/)).