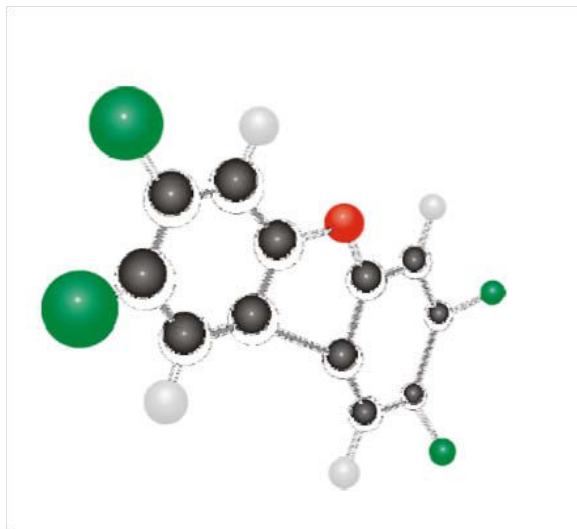
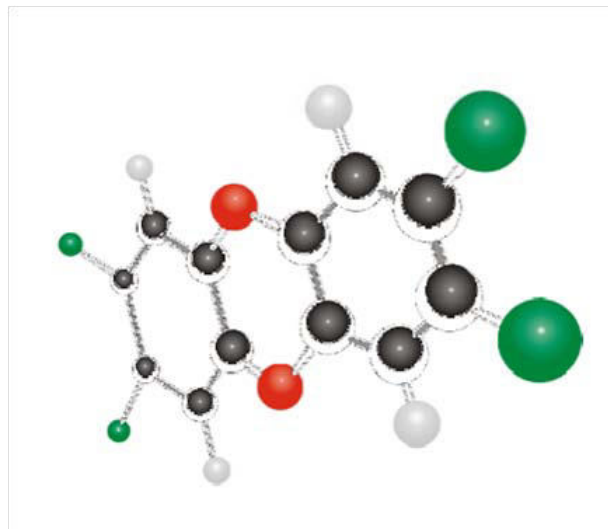




Методическое руководство



**по выявлению и количественной
оценке выбросов диоксинов,
фуранов и других непреднамеренно
образуемых СОЗ**

**согласно Статье 5 Стокгольмской
Конвенции**

Январь 2013

Целью настоящей публикации является помощь странам в создании реестров выбросов полихлорированных дибензо-*p*-диоксинов и дибензофуранов на национальном или региональном уровне. Информация, содержащаяся в настоящем документе, получена из опубликованной научной литературы, правительственных отчетов, источников в ИНТЕРНЕТ и из частных источников. Используемые определения и представленные материалы не предполагают выражения какого-либо мнения со стороны ЮНЕП или участвующих в проекте организаций. Ни ЮНЕП, ни участвующие в проекте организации не могут считаться ответственными за неверное использование информации, содержащейся в настоящей публикации.

Предисловие

Одной из основных целей Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (СОЗ) является продолжение усилий по сведению к минимуму и, когда это возможно, полному устранению непреднамеренно образуемых СОЗ. Сторонам потребуется выявить, охарактеризовать, количественно оценить и установить приоритетность источников выбросов непреднамеренно образуемых СОЗ, а также разработать стратегии с конкретными мероприятиями, временными графиками и постановкой целей для сведения к минимуму или полного устранения таких выбросов.

В помощь Сторонам в выполнении своих обязательств была разработана методология, позволяющая обеспечить полноту и прозрачность реестров источников и оценок выбросов, а также их согласованность по формату и содержанию. Это позволит Сторонам сопоставлять результаты, выявлять приоритеты, отмечать достигнутый прогресс и отслеживать изменения во времени на национальном, региональном и глобальном уровнях.

Первый выпуск «Методического руководства по выявлению и количественной оценке выбросов диоксинов и фуранов» был опубликован в 2003 году и обновлен в 2005 году. В 2006 году Конференция Сторон Стокгольмской Конвенции одобрила второе издание Методического руководства и отметила его полезность. В то же время Стороны высказали мнение о необходимости текущего пересмотра и обновления Руководства, обращая особое внимание на наиболее значимые источники, по которым имелся ограниченный объем данных, а также на обеспечение поддержки развивающимся странам в определении степени достоверности полученных ими факторов выбросов. Стороны также отметили необходимость повышения общей полезности Руководства и простоты его использования.

Процесс обновления Руководства был открытым, в нем участвовали эксперты, назначенные Сторонами, а также неправительственными организациями и промышленными ассоциациями, при участии Подпрограммы ЮНЕП по химическим веществам.

Руководство представляет собой наиболее полный свод факторов выбросов по всем значимым источникам ПХДД/ПХДФ. Оно особенно полезно для стран, имеющих ограниченный объем данных измерений, поскольку позволяет провести разработку реестров источников и оценки выбросов на основе факторов выбросов по умолчанию. Оно также полезно для стран, имеющих собственные данные измерений, в качестве справочного документа для сопоставления и валидации данных.

Конференция Сторон на пятом заседании в 2011 году одобрила внесенные исправления и обновления и призвала Стороны к использованию Руководства.

Данное издание Руководства включает всю имеющуюся новую информацию, а также примеры реестров, отражающих наиболее значимые процессы. Кроме того, Руководство сейчас доступно в интерактивной электронной версии, в которой информация структурирована согласно уровню технической детализации. Мы надеемся, что с учетом сделанных улучшений, новое издание Руководства станет более полезным и простым в использовании для Сторон.

Джим Уилис
Исполнительный секретарь

ВЫРАЖЕНИЯ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Работа по пересмотру и обновлению Руководства проводилась при полной поддержке Сторон и других доноров, выражавшейся в назначении национальных экспертов, финансировании международных программ и национальных проектов, помощи экспертных институтов, а также прямых донорских взносов через Добровольный трастовый фонд Стокгольмской конвенции.

Все эксперты, назначенные Сторонами и другими участниками, и включенные в Реестр экспертов Методического руководства, участвовали в процессе пересмотра и обновления Руководства, по крайней мере, по электронной связи. Выражаем искреннюю признательность следующим экспертам за их значимый взнос в составление настоящего Руководства.

Авторы: Г-н Эммануэль Фиани, Агентство экологического и энергетического управления, Франция (Глава II.2), Г-жа Уте Карл, Европейский институт энергетических исследований, Германия (Глава II.3), Г-н Гюнтер Умлауф, Совместный исследовательский центр, Европейская комиссия (Глава II.4), Г-н Жуан Висенто де Ассунсан, Университет Сан Паоло, Бразилия (Глава II.5), Г-н Сергей Какарека, Институт управления природными ресурсами, Беларусь (Глава II.5 and II.10), Г-жа Найделоре Фидлер, Отделение ЮНЕП по технологиям, промышленности и экономике, Отдел химических веществ (Глава II.6), Г-жа Пат Костнер, Международная Сеть по удалению СОЗ (Глава II.7 и II.8), и Г-н Роланд Вебер, Экологический консалтинг по СОЗ, Германия (Глава II.9 и II.10).

Лица, представившие информацию: Г-н Юссеф Бенноуна (Etudes et Mesures les Cinq Domaines, Марокко), Г-н Нидрик Боуман (Университет North-West University, Южная Африка), Г-жа Беатрис Карденас Гонзалес (Национальный центр экологических исследований, Мексика), Г-н Уильям Ф. Кэрролл (Международный совет химических ассоциаций), Г-н Ни Сунь Чун Квет Ив (Университет Маврикия, Маврикий), Г-жа Вероника Гонзалвес Рейес (Министерство жилищного строительства, землепользования и экологии, Уругвай), Г-н Адам Гроховальски (Краковский технологический Университет, Польша), Г-жа Стина Янссон (Университет Umeå University, Швеция), Г-н Стеллан Марклунд (Университет Umeå University, Швеция), Г-н Мик Мейер (Организация по научным и промышленным исследованиям Содружества, Австралия), Г-н Чарльз Мирикау (Университет Найроби, Кения), Г-жа Чалонгкван Тангбанлуекал (Университет Mahidol University, Таиланд), Г-н Герхард Таннер (Экологическое агентство, Австрия), Г-н Минхуэй Чжэн (Исследовательский центр по экологическим наукам, Китай).

Рецензенты: Г-н Брюс Грэм (Graham Environmental Consulting Ltd, Новая Зеландия), Г-н Ясухиро Хирай (Киотский университет, Япония), Г-жа Джаргалсайхан Лхасурен (Министерство природы, экологии и туризма, Монголия), Г-н Пхет Пичхара (Министерство экологии, Камбоджа).

Перевод Excel файлов: арабский и французский - Mr. Юссеф Бенноуна (Etudes et Mesures les Cinq Domaines, Марокко); китайский - Г-н Минхуэй Чжэн (Исследовательский центр по экологическим наукам, Китай); русский - Г-н Сергей Какарека (Институт управления природными ресурсами, Беларусь); испанский - Г-жа Вероника Гонзалвес Рейес (Министерство жилищного строительства, землепользования и экологии, Уругвай).

Данные для обновления Руководства также получались в ходе проектов, осуществленных благодаря донорской и информационной поддержке, таких как проект по печам для обжига кирпича, проведенный Совместным исследовательским центром Европейской Комиссии, проекты по

определению факторов выбросов при открытом сжигании биомассы и отходов, профинансированные Швецией, Всемирным Советом по хлору и другими донорами, а также национальные проекты, такие как проекты по обогреву жилищ и приготовлению пищи, проводимые Германией, проекты в металлургическом секторе, проводимые Францией, Японией и Китаем, и проекты по оценке выбросов простых печей, проводимые в Мексике. Благодаря финансированию Европейской Комиссии был реализован процесс обновления Руководства посредством организации ежегодных встреч экспертов.

Также приносим искреннюю благодарность Секретариатам Базельской, Роттердамской и Стокгольмской Конвенции, а также Отделу химических веществ Отделения ЮНЕП по технологиям, промышленности и экономике за помощь в составлении первоначального проекта Руководства.

Оглавление

Предисловие.....	3
ВЫРАЖЕНИЯ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ.....	4
Список использованных сокращений и обозначений	11
Единицы измерения	16
ЧАСТЬ I ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО	18
Глава 1 Введение и общий обзор.....	18
1.1 Химические вещества, перечисленные в Приложении С.....	18
1.2 Цель	19
1.3 Структура и использование методического руководства	20
1.4 Выбросы СОЗ из источников	23
1.5 Ограничения	26
Глава 2 Выявление источников и оценка выбросов ПХДД/ПХДФ.....	28
2.1 Выявление источников	28
2.2 Факторы выбросов	31
2.3 Показатели активности (производительности)	32
2.4 Оценки выбросов	33
2.5 Составление реестра ПХДД/ПХДФ.....	33
Глава 3 Отчеты о выбросах	35
3.1 Категоризация источников	35
3.2 Базовые оценки выбросов, модернизация, пересмотр и прогнозирование	35
Глава 4 Качество данных.....	39
4.1 Обеспечение и контроль качества.....	39
4.2 Качество данных.....	41
ЧАСТЬ II ФАКТОРЫ ВЫБРОСОВ ПО УМОЛЧАНИЮ	42
1 – Сжигание отходов	43
1а Установки по сжиганию твердых бытовых отходов.....	44
1b Установки по сжиганию опасных отходов	46
1с Установки по сжиганию медицинских отходов.....	48

1d	Сжигание легкой фракции измельченных отходов	50
1e	Сжигание канализационного ила	52
1f	Установки по сжиганию отходов древесины и биомассы.....	54
1g	Уничтожение останков животных.....	56
2	– Производство черных и цветных металлов	58
2a	Агломерация железной руды	60
2b	Производство кокса	62
2c	Производство чугуна и стали, литейное производство, заводы горячего цинкования.....	64
2d	Производство меди.....	67
2e	Производство алюминия.....	70
2f	Производство свинца.....	72
2g	Производство цинка	74
2h	Производство латуни и бронзы	75
2i	Производство магния	77
2j	Производство прочих цветных металлов	79
2k	Измельчители	81
2l	Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники	82
3	– Производство электроэнергии и тепловой энергии	84
3a	Электростанции на ископаемом топливе	86
3b	Электростанции на биотопливе	89
3c	Сжигание биогазов и газов из отходов органического происхождения.....	91
3d	Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе	93
3e	Отопление и приготовление пищи в быту на ископаемом топливе	95
4	– Производство продукции из минерального сырья.....	98
4a	Производство цемента	98
4b	Производство извести	100
4c	Производство кирпича	102
4d	Производство стекла.....	104
4e	Производство керамики.....	105
4f	Приготовление асфальтовых смесей.....	106
4g	Переработка горючего сланца	107

5 – Транспорт	109
5a Четырехтактные двигатели	110
5b Двухтактные двигатели.....	112
5c Дизельные двигатели	113
5d Двигатели, работающие на тяжелом нефтяном топливе (мазуте)	115
6 – Процессы открытого сжигания.....	117
6a Сжигание биомассы	118
6b Открытое сжигание отходов и случайные пожары.....	123
7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров.....	127
7a Производство целлюлозы и бумаги	130
7b Хлорированные неорганические химические вещества.....	133
7c Хлорированные алифатические химические вещества	135
7d Хлорированные ароматические химические вещества	139
7e Прочие хлорированные и нехлорированные химические вещества.....	150
7f Нефтепереработка	152
7g Текстильное производство.....	154
7h Обработка кожи	155
8 – Разное.....	157
8a Сушка биомассы	157
8b Крематории.....	158
8c Коптильни	160
8d Химическая чистка	160
8e Табакокурение.....	162
9 – Удаление отходов и свалки	163
9a Захоронения, Свалки отходов и Эксакация/рекультивация свалок	164
9b Канализация/переработка канализационных стоков.....	166
9c Сброс в открытые водоемы.....	168
9d Компостирование.....	169
9e Утилизация отработанного масла (не термическая).....	170
10 – Загрязненные площадки и горячие точки.....	172
Этапы выявления, ранжирования и подробной оценки состояния участков.....	172

10a	Площадки производства хлора.....	176
10b	Площадки производства хлорированных органических соединений	177
10c	Площадки применения пестицидов и химических веществ, содержащих ПХДД/ПХДФ .	181
10d	Площадки заготовки и обработки древесины.....	181
10e	Предприятия по производству текстильных и кожаных изделий	182
10f	Использование ПХБ.....	182
10g	Использование хлора при производстве металлов и неорганических химических соединений.....	185
10h	Установки по сжиганию отходов	185
10i	Металлургическая промышленность	186
10j	Пожары	187
10k	Драгирование осадков и загрязненных затопляемых пойм.....	187
10l	Свалки отходов/остатков от групп источников 1-9	187
10m	Места добычи каолинита или комовой глины	188
ЧАСТЬ III ПРИЛОЖЕНИЯ И ПРИМЕРЫ РЕЕСТРОВ		189
Приложение 1	Токсические эквивалентные факторы	189
Приложение 2	Руководство по выявлению источников ПХДД/ПХДФ	191
Приложение 3	Вопросники	200
Приложение 4	Сводный перечень всех факторов выбросов.....	218
Приложение 5	Отчетность согласно Статье 15 Стокгольмской Конвенции.....	240
Приложение 5	Отчетность согласно Статье 15 Стокгольмской Конвенции.....	240
Приложение 6	Применение единиц измерения выбросов в воздух.....	245
Приложение 7	Выбросы на душу населения/ВВП	246
Приложение 8	Качество данных.....	253
Пример реестра 1	Обновление и пересмотр реестра	256
Пример реестра 2	Группа источников 1 Сжигание отходов.....	262
Пример реестра 3	Группа источников 2 Производство черных и цветных металлов	270
Пример реестра 4	Группа источников 3 Производство электроэнергии и тепловой энергии.....	281
Пример реестра 5	Группа источников 4 Производство продукции из минерального сырья	284
Пример реестра 6	Группа источников 5 Транспорт	287
Пример реестра 7	Группа источников 6 Процессы открытого сжигания	293

Пример реестра 8	Группа источников 7 Производство и использование химических веществ и потребительских товаров	298
Пример реестра 9	Группа источников 8 Разное	303
Пример реестра 10	Группа источников 9 Удаление отходов и свалки	308

Список использованных сокращений и обозначений

2,4,5-Т	2,4,5-Трихлорфеноксиуксусная кислота
ВАГ	Вагранка
ВВП	Внутренний валовый продукт
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВХМ	Винилхлорид мономер
ВШП	Вертикальные шахтные печи
г.	Год, 365 дней
Га.	Гектар(ы)
ГХБ	Гексахлорбензол
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ДП	Доменная печь
ДХБ	Дихлорбензол
ЕМЕП	Программа сотрудничества по мониторингу и оценке переноса на большие расстояния загрязняющих веществ в Европе (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-Range Transmission of Air Pollutants in Europe)
ЕС	Европейский Союз
ЖС	Жидкая сталь
ИП	Индукционная печь
КИМ	Коэффициент использования мощности
ККС	Кислородно-конвертерная сталь
кПа	Кило Паскаль (= одной тысяче Па)
л.	Литр
м	Метр
м ³	Кубический метр (как правило, в условиях эксплуатации без приведения к нормальным условиям, например, температуре, давлению, влажности)
МПХБ	Международная программа по безопасности химических

	веществ (ВОЗ)
М-ТЭ	Международный токсический эквивалент
М-ТЭФ	Международный токсический эквивалентный фактор
НАТО	Организация Североатлантического Договора
НВПД	Наилучшие виды природоохранной деятельности
НД	Не определено/нет данных (другими словами – на настоящий момент результатов измерений не имеется)
НИМ	Наилучшие имеющиеся методы
нм ³	Нормализованный (стандартный) кубический метр; объем, занимаемый газом при атмосферном давлении (1013 мбар) и 273,15 К (0С°)
НП	Не применимо (несущественная среда выбросов)
НПВ	Национальный план выполнения (в рамках Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях)
Н-ТЭ	Токсический эквивалент, используемый в Скандинавских странах
об/мин	Обороты в минуту
ОКК	Основной кислородный конвертер
ОО	Опасные отходы
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
п	пара
ПБ	Полностью бесхлорное (отбеливание)
ПВХ	Поливинилхлорид
ПГДД	Полигалоидированные дибензо- <i>p</i> -диоксины
ПГДФ	Полигалоидированные дибензофураны
ПeХБ	Пентахлорбензол
ПКО	Предел количественного определения
ПО	Предел обнаружения
ПРООН	Программа развития ООН
ПХБ	Полихлорированные бифенилы

ПХДД	Полихлорированные дибензо- <i>p</i> -диоксины
ПХДФ	Полихлорированные дибензофураны
ПХФ	Пентахлорфенол
ПХФ-Na	Пентахлорфенолят натрия
РВПЗ	Реестры выбросов и переноса загрязняющих веществ
РТВ	Реестр токсичных выбросов
с.в.	Сухое вещество
СИ	Международная система единиц
СКЗВ	Система контроля загрязнения воздуха
СНГ	Сжиженный нефтяной газ
СОЗ	Стойкие органические загрязнители
СТВ	Стойкие токсичные вещества
СЭХ	Свободный элементарный хлор (отбеливание)
т.	тонна (метрическая)
т.в.с	Тонна (целлюлозы) при воздушной сушке
ТБО	Твердые бытовые отходы
ТиО	Топливо из отходов
ТМВ	Термо-механическая варка целлюлозы
ТХБ	Трихлорбензол
ТЭ	Токсический эквивалент Примечание: В настоящем Руководстве не делается различий между показателями концентраций или факторов выбросов, представленных в М-ТЭ, Н-ТЭ или ВОЗ-ТЭ (только для ПХДД/ПХДФ)
ТЭС	Комбинированная выработка тепла и электроэнергии
ТЭФ	Токсический эквивалентный фактор
УУ	Уровень уверенности в достоверности
УФ	Ультрафиолетовый
ФАО	Всемирная продовольственная организация

ХНФ	2,4,6-Трихлорфенил-4'-нитрофенил эфир
ХТМ	Химио-термо-механическая варка целлюлозы
ч.	час(ы)
ЭДП	Электродуговая печь
ЭДХ	Этилендихлорид = 1,2-дихлорэтан
ЭО	Электростатический осадитель
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
ЮНИДО	Организация Объединённых Наций по промышленному развитию
С	Стадия хлорного отбеливания с использованием молекулярного хлора, дисперсно растворенного в воде (целлюлозно-бумажное производство)
С°	Градусы Цельсия
CCMS	Коммитет по проблемам современного общества (Committee on Challenges of Modern Society)
CLRTAP	Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
COCHILCO	Чилийская комиссия по меди (Comisión Chilena del Cobre)
CORINAIR	Европейская база данных по атмосферным выбросам Core inventory of air emissions
D	Стадия отбеливания с использованием водного раствора диоксида хлора (ClO ₂) (Раздел по целлюлозно-бумажному производству)
dI-ПХБ	Диоксино-подобные полихлорированные бифенилы
Е	Стадия экстракционного отбеливания с использованием гидроксида натрия (NaOH)
ECVM	Европейский совет производителей винила (European Council of Vinyl Manufacturers)
EPA	Агенство по охране окружающей среды (США)
H ₂ SO ₄	Серная кислота
IPPC	Комплексное предотвращение и контроль загрязнений (ЕС)

ISO	Международная организация по стандартизации
K	Градусы Кельвина
LOI	Коэффициент обзоливания (содержания остаточного углерода)
Mg	Магний но также см.: мегаграмм
Na ₂ S	Сульфид натрия
NaOH	Гидроксид натрия
NCASI	Национальный Совет (бумажной промышленности) по улучшению состояния воздуха и пара (National Council (of the Paper Industry) for Air and Steam Improvement, Inc.)
NFR	Номенклатура для отчетности (Nomenclature For Reporting)
o	орто
O	Стадия отбеливания кислородом (целлюлозно-бумажное производство)
OSPAR	Коммиссия по защите морской среды Северо-восточной Атлантики (Commission for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic)
PARCOM	Осло-Парижская Коммиссия
SCR	Селективное каталитическое восстановление/реакция
SNAP	Отобранная номенклатура по загрязнению воздуха (Selected Nomenclature for Air Pollution)
UNCED	Конференция ООН по окружающей среде и развитию
UNECE	Европейская экономическая комиссия ООН
URL	Глобальный адрес документов и других ресурсов в ИНТЕРНЕТЕ
WEC	Всемирный Энергетический Совет

Единицы измерения

Единицы измерения Системы СИ

г	грамм	10^0 г		
кг	килограмм	10^3 г		
т	тонна	10^6 г (1000 кг)	также Мг	Мегаграмм
кТ	килотонна	1000 т		
мг	миллиграмм	10^{-3} г		
мкг	микрограмм	10^{-6} г		
нг	нанограмм	10^{-9} г		
пг	пикограмм	10^{-12} г		
фг	фемтограмм	10^{-15} г		

кДж	килоДжоуль	10^3 Дж
МДж	мегаДжоуль	10^6 Дж
ГДж	гигаДжоуль	10^9 Дж
ТДж	ТераДжоуль	10^{12} Дж

МВт	Мегаватт
МВтч	Мегаватт час

Па	Паскаль	
кПа	килоПаскаль	10^3 Паскаль

Неметрические единицы измерений

Галлон	1	= 0,1337 фут ³	= 0,0038 м ³
фунт	1	= 0,4536 кг	
дюйм	1	= 2,54 см	= 0,0254 м

Определения

Непреднамеренно образуемые СОЗ – В настоящем документе термин «непреднамеренно образуемые СОЗ» применяется для обозначения стойких органических загрязнителей, перечисленных в Части 1 Приложения С к Стокгольмской Конвенции

ЧАСТЬ I ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО

Глава 1 Введение и общий обзор

В соответствии со Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях (СОЗ) Стороны должны снизить общий объем выбросов из антропогенных источников химических веществ, перечисленных в Приложении С, с целью постоянного уменьшения и, на сколько возможно, окончательного устранения выбросов таких непреднамеренно производимых химических веществ. Для достижения этой цели Стороны должны разработать планы действий в рамках Национального плана выполнения (НПВ) для выявления, характеристики выбросов непреднамеренно производимых СОЗ, перечисленных в Приложении С, и принятию мер по их уменьшению. Планы действий, разрабатываемые в соответствии со Статьей 5 Конвенции, должны включать оценку текущих и прогнозируемых выбросов на основе составления и обновления реестров источников загрязнения и оценок выбросов с учетом классификации источников, приведенной в Приложении С.

Для достижения целей Конвенции Стороны должны реализовать и продвигать наилучшие имеющиеся методы (НИМ) и наилучшие виды природоохранной деятельности (НВПД), описанные в «Руководящих принципах по наилучшим имеющимся методам и предварительных указаниях по наилучшим видам природоохранной деятельности применительно к Статье 5 и Приложению С Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях».

Через пять лет после принятия плана действий Стороны должны произвести оценку принятых стратегий, включая степень уменьшения выбросов непреднамеренно производимых СОЗ, и включить данные соответствующих обзоров в национальные доклады согласно Статье 15.

1.1 Химические вещества, перечисленные в Приложении С

Согласно Статье 5 Конвенции в Приложении С перечислены следующие непреднамеренно производимые СОЗ:

- Полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД)
- Полихлорированные дибензофураны (ПХДФ),
- Полихлорированные бифенилы (ПХБ),
- Гексахлорбензол (ГХБ), и
- Пентахлорбензол (ПeХБ).¹

Из перечисленных выше веществ ПХДД и ПХДФ (совокупно обозначаемые ПХДД/ПХДФ) никогда не использовались в качестве коммерческих продуктов и не производились преднамеренно иначе как для лабораторных целей. ПХБ, ГХБ и ПeХБ являются также продуктами непреднамеренного

¹ Пентахлорбензол был внесен в Приложение С на четвертом совещании Конференции Сторон, проходившей 4-8 мая 2009г., согласно решению SC-4/16.

производства, обычно из тех же источников, которые производят ПХДД/ПХДФ. Однако, в отличие от ПХДД/ПХДФ, эти вещества также производились и использовались для конкретных целей, при этом их преднамеренное производство и использование осуществлялось в значительно больших объемах, чем непреднамеренное образование и выбросы.

Выбросы ПХДД/ПХДФ сопровождаются выбросами других непреднамеренно образуемых СОЗ, которые могут быть минимизированы или устранены при помощи тех же мер, которые применяются к выбросам ПХДД/ПХДФ. Составление комплексной инвентаризации ПХДД/ПХДФ позволят идентифицировать приоритетные источники загрязнения, определить необходимые меры и разработать планы действий для минимизации выбросов **всех непреднамеренно образуемых СОЗ**.

Таким образом, исходя из практических соображений, рекомендуется сфокусировать процедуры инвентаризации на ПХДД/ПХДФ, поскольку эти вещества являются **показателями присутствия других непреднамеренно образуемых СОЗ**. Они предоставляют достаточную базу для **идентификации и определения приоритетов** источников всех таких веществ, а также для **разработки соответствующих мер контроля в отношении всех СОЗ, перечисленных в Приложении С, и для оценки эффективности таких мер**.

Анализ выбросов всех непреднамеренно образуемых СОЗ, перечисленных в Приложении С, рекомендуется производить только в контексте исследовательских или проектных задач для получения полезной информации и определения факторов выбросов.

В дополнение к информации по факторам выбросов для ПХДД/ПХДФ в Руководстве предоставляется информация по факторам выбросов других СОЗ при наличии такой информации. В стандартном случае факторы выбросов рассматриваются для пяти основных сред распространения, а именно воздух (ФВ_{воздух}), вода (ФВ_{вода}), почва (ФВ_{почва}), продукт (ФВ_{продукт}) и остаток (ФВ_{остаток}).

1.2 Цель

Целью «Методического руководства по выявлению и количественной оценке выбросов диоксинов, фуранов и прочих непреднамеренно образуемых СОЗ» является оказание поддержки Сторонам в подготовке реестров ПХДД/ПХДФ², соотносимых друг с другом по формату и содержанию для обеспечения возможности сопоставления результатов, идентификации приоритетов, определения прогресса и отслеживания изменений во времени на национальном, региональном и глобальном уровнях. Для достижения этих целей в Методическом руководстве предоставляются следующие «инструменты»:

- Простая, но комплексная процедура идентификации источников ПХДД/ПХДФ, включая категории источников, перечисленные в Части II и III Приложения С, но не ограничиваясь ими;

² В настоящем документе термин «реестры» используется применительно к спискам источников и соответствующих расчетных показателей выбросов.

- Руководство по сбору базовой информации о конструкции, эксплуатации и/или расчетной производительности источников, в целях классификации источников и вычисления соответствующих факторов выбросов по умолчанию;
- Факторы выбросов по умолчанию – это выражаемые в токсических эквивалентах (ТЭ) величины, характерные для определенных объемов ПХДД/ПХДФ, выбрасываемых в каждый из видов среды, в расчете на единицу деятельности (например, $\mu\text{г}$ ТЭ на тонну произведенного материала, на тонну использованного топлива и т.д.) и устанавливаемые для каждого класса внутри категорий источников. В отношении прочих непреднамеренно образуемых СОЗ по мере необходимости устанавливается концентрация по массе;
- Руководство по получению данных и сопутствующей информации для оценки национальных показателей ежегодной производительности по категориям источников и/или классам в рамках категорий источников, например, тонн сжигаемых отходов в год, тонн загружаемого на переработку материала в год, тонн произведенной продукции в год и т.д.; а также
- Электронная таблица для учета всех групп источников, категорий источников, классов источников и факторов выбросов по пяти категориям сред распространения выбросов. Электронная таблица автоматически производит расчет ежегодного объема выбросов ПХДД/ПХДФ по всем категориям источников страны или региона, в отношении которых введены соответствующие данные.

В электронной таблице может изменяться значение факторов выбросов, например, Страны могут использовать свои собственные данные факторов выбросов вместо расчетных, желательно выражая их в тех же единицах для обеспечения сопоставимости результатов. В целях наиболее точного отражения национальной ситуации, Страны могут так же вводить новые категории или классы источников путем добавления строк в электронную таблицу.

1.3 Структура и использование методического руководства

Методическое руководство состоит из трех частей: Часть I состоит из четырех глав, содержащих общее руководство по составлению реестра, в Части II приводятся факторы выбросов по умолчанию для девяти из десяти групп источников, Часть III содержит дополнительную информацию, включая 53 приложения и 11 примеров реестров.

Часть I

Глава 1- Введение и общий обзор. В этой главе приводятся краткие сведения об обязательствах Сторон согласно Статье 5 и Приложению С к Стокгольмской конвенции, описываются цели и структура Методического руководства и химические вещества, перечисленные в Приложении С, а также приводится краткая информация по образованию данных химических веществ и их источникам.

Глава 2- Выявление источников ПХДД/ПХДФ и оценка выбросов. В этой главе рассматриваются вопросы выявления источников и предлагается общее руководство по сбору информации, необходимой 1) для выявления и каталогизации источников согласно категории и классу источника в целях подбора наиболее подходящих факторов выбросов по умолчанию, и 2) для определения показателей активности (производительности) по каждому классу в рамках каждой категории источников.

Глава 3- Отчеты о выбросах. В этой главе разъясняется, как проводить пересмотры и обновления реестров, а также составлять прогнозы будущих выбросов. Также описывается форма предоставления отчетности согласно Статье 15 Конвенции.

Глава 4- Качество данных. Эта глава предоставляет информацию о критериях качества данных для составления реестров, а также о возможных мерах по обеспечению и контролю качества. Также предлагается простая методика оценки качества результатов, представленных в реестрах.

Часть II

1 – Сжигание отходов. В главе описаны семь категорий источников, связанных со сжиганием отходов, классы внутри каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

2 – Производство черных и цветных металлов. В главе рассматривается двенадцать категорий источников по производству металлов и металлических сплавов с применением операций рециркуляции, описываются классы внутри каждой категории и приводятся факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

3 – Производство тепла и электроэнергии. В данной главе рассмотрены пять категорий источников крупных и малых теплоэлектростанций, работающих на ископаемом топливе, биомассе или газе, описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

4 – Производство продукции из минерального сырья. В главе рассмотрены семь категорий источников, основанных на процессах производства продукции из минерального сырья, описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

5 – Транспорт. В этой главе рассмотрены четыре категории источников, включая автомобильный и судоходный транспорт, описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

6 – Процессы открытого сжигания. В главе рассмотрены две категории источников, связанных со сжиганием биомассы или отходов без технического оборудования, описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров. В главе рассмотрены восемь категорий источников различных типов промышленного производства,

описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

8 – Разное. В главе рассмотрены пять категорий источников, не подходящих под описания других групп источников, описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

9 – Удаление отходов и свалки. В главе рассмотрены пять категорий источников, связанных с удалением отходов, описаны классы в рамках каждой категории и факторы выбросов по умолчанию для каждого класса.

10 – Загрязненные площадки и горячие точки. В главе рассмотрены тринадцать категорий источников, которые только отмечаются в инвентаризации по мере возможности, так как эти категории не могут быть далее классифицированы и по ним не могут быть представлены факторы выбросов по умолчанию.

Часть III

Дополнительная информация приводится в следующих разделах:

Приложение 1 – Таблица ТЭФ

Приложение 2 – Руководство по выявлению источников ПХДД/ПХДФ

Приложение 3 - Вопросники

Приложение 4 – Сводный перечень всех факторов выбросов

Приложение 5 – Отчетность по выбросам

Приложение 6 – Единицы измерения атмосферных выбросов

Приложение 7 – Выбросы на душу населения/ВВП

Приложение 8 – Качество данных

Приложения 9 - 53 содержат дополнительную информацию по группам источников 1-10 и категориям источников, включенных в соответствующие группы.

В Части III также содержится 11 **примеров реестров**, на которых рассмотрена процедура модернизации и пересмотра реестров, а также приведены конкретные примеры реестров для групп источников 1-10.

Данное Методическое руководство (являющееся обновленным и переработанным вариантом второго издания, опубликованного в 2005г.) доступно в электронной версии (в интернете и на CD-ROM). Электронная версия Методического руководства разработана с целью обеспечения большей доступности материала, возможностей передачи и хранения информации. Электронная версия представляет содержание Методического руководства в интерактивном и динамичном режиме. Информация организована дружественным для пользователя образом в рамках

многоуровневой структуры соответственно уровню сложности, элементы информации организованы согласно их значимости для процесса составления реестров:

- Первый уровень содержит ключевые элементы Методического руководства и базовую информацию, необходимую для процесса составления реестров;
- Второй уровень содержит дополнительные и разъяснительные материалы в виде приложений и примеров реестров, доступных через гиперссылки;
- Дальнейшая дополнительная информация доступна через всплывающие окна;
- Перекрестные ссылки между разделами Методического руководства осуществляются через внутренние ссылки; и
- Внешние ссылки используются для отсылки на внешние ресурсы.

Среди прочего, электронная версия также предлагает доступ к интерактивным возможностям, включая инструменты поиска и доступ к Excel файлам для подсчета выбросов. Пользователь получает возможность гибкого доступа к содержанию методического руководства в соответствии с конкретными информационными потребностями.

1.4 Выбросы СОЗ из источников

Методическое руководство было составлено с целью помощи странам в выявлении и количественном определении источников непреднамеренных СОЗ, расположенных в рамках национальных границ, и оценке выбросов из этих источников.

Источники выбросов СОЗ разделяются на четыре общих вида, три из которых представляют собой активные, применяемые в настоящее время процессы, а один является следствием процессов, применявшихся ранее:

- Процессы химического производства, например, предприятия, производящие хлорированные фенолы или иные хлорированные химические вещества, либо производящие целлюлозно-бумажную продукцию с использованием элементарного хлора для химического отбеливания;
- Термические процессы и процессы сжигания, например, сжигание отходов, сжигание твердого и жидкого топлива, термические процессы на предприятиях металлургической промышленности;
- Биогенные процессы, при которых ПХДД/ПХДФ могут формироваться из веществ-предшественников, то есть производимых химических веществ, таких как пентахлорфенол, структурно родственных предшественникам ПХДД/ПХДФ;
- Скопления химических веществ, такие как многолетние свалки, содержащие загрязненные ПХДД/ПХДФ и иными СОЗ отходы, а также почвы и отложения, в которых со временем произошло накопление СОЗ.

В Методическом руководстве представлена информация по каждой из категорий источников непреднамеренных СОЗ, перечисленных в Приложении С, по некоторым дополнительным категориям источников, а также изложена стратегия выявления новых категорий источников. Описывается поэтапный процесс оценки выбросов ПХДД/ПХДФ по каждой категории источников в следующие виды окружающей среды:

- Воздух,
- Вода (поверхностные и грунтовые воды, включая морские и эстуарийные), и
- Почва (поверхностные слои почвы),

и в следующие финальные компоненты данных процессов:

- Продукты (такие как смеси химических соединений, включая пестициды, или потребительские товары, например бумага, текстиль и др.);
- Отходы (включая некоторые виды жидких отходов, илов и твердых отходов, с которыми обращаются как с отходами, удаляют их как отходы или рекуперируют).

Процессы сжигания

ПХДД/ПХДФ и другие непреднамеренные СОЗ могут формироваться при процессах сжигания в присутствии их основных элементов – углерода, кислорода, водорода и хлора - в диапазоне температур от 200°C - 900°C (De Fre and Rymen 1989). Образование ПХДД/ПХДФ в процессах сгорания происходит в соответствии с двумя основными механизмами:

- Синтез *De novo*, при котором ПХДД/ПХДФ образуются через преобразования и реакции из неэкстрагируемых углеродных структур, отличных от ПХДД/ПХДФ; и
- Синтез/реакции веществ-предшественников при которых углеводородные фрагменты претерпевают циклизацию или неполное окисление с формированием химических веществ, имеющих структурное подобие ПХДД/ПХДФ, и преобразующихся далее через последующие реакции в ПХДД/ПХДФ.

Формирование ПХДД/ПХДФ через означенные механизмы может быть гомогенным (молекулы реагируют полностью в газовой фазе или в твердой фазе) или гетерогенным (реакции происходят между молекулами в газовой фазе и поверхностями).

ПХДД/ПХДФ могут также разрушаться в условиях сжигания при достаточно высоких температурах и достаточном времени удержания и смешивания в зоне горения.³ Необходимо резкое температурное охлаждение газов после зоны сжигания для минимизации формирования новых ПХДД/ПХДФ в этой фазе. Переменные, которые влияют на образование ПХДД/ПХДФ при процессах сжигания, включают:

³ Оптимальная практика сжигания основывается на принципе наличия «3-х Т» - температуры, турбулентности и времени удержания (time of residence).

- Технология: Неполное сгорание, плохое смешивание в камере сгорания, плохая конструкция или управление камерами, следующими за камерой сгорания, неадекватное устройство контроля загрязнения воздуха способствуют повышенному образованию ПХДД/ПХДФ.
- Температура: Образование ПХДД/ПХДФ может происходить в зоне после камеры сгорания и устройствах контроля загрязнения воздуха в диапазоне температур от 200°C до 650°C, наиболее активным процесс образования является в диапазоне от 200°C до 450°C с пиковыми показателями при 300°C;
- Металлы: Катализаторами образования ПХДД/ПХДФ являются такие металлы, как медь, железо, цинк, алюминий, хром и марганец;
- Сера и азот: Химические вещества, содержащие серу или азот, могут потенциально ингибировать образования ПХДД/ПХДФ при определенных условиях, но могут служить источником формирования иных нежелательных побочных продуктов;
- Хлор: Хлор должен присутствовать, будь то в органической, неорганической или элементарной форме. Однако, особенно значимым может быть его присутствие в летучей золе или в элементарной форме в газовой фазе.

Другие переменные и сочетания различных условий также влияют на формирование ПХДД/ПХДФ. Например, Gullet *et al.* (1999) в экспериментах по сжиганию бытовых отходов в металлической бочке показали, что объем образования ПХДД/ПХДФ увеличивается при 1) повышенном содержании хлора в отходах, независимо от его формы – органической или неорганической; 2) повышенной влажности; 3) увеличенной загрузке отходов; и 4) повышенном уровне катализирующих металлов.

Процессы промышленного химического производства

Как и в случаях термических процессов, в процессах промышленного химического производства для образования ПХДД/ПХДФ необходимо присутствие углерода, водорода, кислорода и хлора. В процессах химического производства образованию ПХДД/ПХДФ способствует наличие одного или нескольких из следующих условий (NATO/CCMS 1992, Hutzinger and Fiedler 1988):

- Повышенные температуры (>150°C);
- Щелочные условия (особенно при очистке);
- Металлические катализаторы;
- Ультрафиолетовое облучение, либо образующие радикалы вещества.

При производстве хлорсодержащих химических веществ наличие следующих групп способствует образованию ПХДД/ПХДФ в качестве побочных продуктов:

- Хлорированные фенолы и их производные,
- Хлорированные ароматические вещества и их производные,

- Хлорированные алифатические химические вещества,
- Хлорированные катализаторы и неорганические химические вещества.

ПХДД/ПХДФ могут также формироваться как побочные продукты ряда химических веществ, не содержащих хлор, если при их производстве присутствовал или использовался хлор в одной из его форм.

Применение токсических эквивалентов (ТЭ)

В целом ПХДД и ПХДФ представляют собой группу из 210 трициклических, хлорсодержащих ароматических химических веществ; возможно существование 75 конгенов ПХДД и 135 конгенов ПХДФ. Обычно ПХДД и ПХДФ встречаются в смесях. Наиболее токсичными являются вещества с хлором в позициях 2, 3, 7 и 8; им приписывается токсический эквивалентный фактор (ТЭФ) на основе относительной токсичной активности каждого конгенера в сопоставлении с наиболее токсичным конгенером - 2, 3, 7, 8 тетрахлордибензо-*p*-диоксином. В целом, имеется 17 конгенов с атомами хлора в позициях 2, 3, 7 и 8. Смеси таких конгенов часто оценивают и отражают в отчетности единым оценочным показателем, называемым токсическим эквивалентом (ТЭ). Для определения ТЭ в смеси аналитически определяется величина массовой концентрации по каждому конгену, умножается на приписанный ТЭФ и результаты суммируются. Первая шкала, разработанная Комитетом по проблемам современного общества НАТО в 1988 году, получила название I-TEFs (М-ТЭФ, Международная шкала токсических эквивалентных факторов) и включала 17 ПХДД/ПХДФ. Последующие пересмотры ТЭФ проводились под руководством Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) в 1997 и 2005гг. В результате были дополнительно включены 12 диоксино-подобных полихлорированных бифенилов (dl-ПХБ). В отношении ПХБ наиболее токсичными считаются вещества, молекулы которых могут принимать планарную конфигурацию, аналогичную ПХДД/ПХДФ.

Для оценки выбросов ПХДД/ПХДФ в реестрах Конвенция предусматривает необходимость использования наиболее современных ТЭФ. Например, это ВОЗ ТЭФ, принятые на совещании экспертов ВОЗ/МПХБ в 2005 году (van den Berg *et al.* 2006) (см. Приложение 1). Однако, ВОЗ ТЭФ пока еще не были признаны или приняты Конференцией Сторон. В целях настоящего Методического руководства и рассматриваемых в нем оценок «порядка величины» факторов выбросов разница между ВОЗ ТЭФ (1998 или 2005гг.) и международной шкалой ТЭФ (I-TEFs), предложенной Комитетом по проблемам современного общества (НАТО) в 1998 году не является существенной. Поэтому в Методическом руководстве не уточняется название шкалы ТЭФ при обсуждении факторов выбросов. Когда же делаются ссылки на результаты замеров, необходимо обозначать применяемую шкалу ТЭФ.

1.5 Ограничения

Реестр может предоставить ценную информацию о порядке величин выбросов в каждый из видов окружающей среды, а также их поступлении в продукты и остатки. Такой реестр может характеризовать источники с точки зрения их возможного влияния, но не может служить точным справочником об относительном воздействии этих выбросов на человека или экосистему,

поскольку судьба ПХДД/ПХДФ значительно различается в зависимости от источника выбросов. Основной целью является выявление источников непреднамеренных СОЗ, установление их приоритетности и принятие мер для предотвращения образования, а также уменьшения либо ликвидации выбросов непреднамеренных СОЗ. Более того, меры по противодействию выбросов ПХДД/ПХДФ в равной мере применимы и для других непреднамеренных СОЗ.

Представленные в Руководстве факторы выбросов по умолчанию являются оптимальными расчетными величинами, выведенными на основе экспериментальных данных из хорошо документированных источников (например, с учетом технических характеристик, технологических процессов и эксплуатационной практики) либо на основе экспертной оценки. Результаты, полученные для аналогичных по характеристикам процессов, сводятся в единый фактор выбросов, представляющий «порядок величины» оценки выбросов, но не являющийся точной конкретной оценкой выбросов ПХДД/ПХДФ конкретного предприятия/завода.

Факторам выбросов по умолчанию приписываются ранги по качеству данных, что позволяет осуществлять информированный подход к оценке выбросов ПХДД/ПХДФ. Эти факторы выбросов могут применяться с определенным уровнем достоверности только, если они соответствуют конкретной ситуации с учетом наличествующих в стране обстоятельств. В Приложении 8 приводится дополнительная информация по вопросам качества данных в связи с факторами выбросов и уровнями активности.

Наиболее значимо, что в Руководстве представлены конкретные указания по составлению реестров источников и выбросов непреднамеренных СОЗ. Руководство составлено на основе систематических консультаций с экспертами и может считаться наиболее полным и современным справочником по коэффициентам выбросов для непреднамеренных СОЗ.

Глава 2 Выявление источников и оценка выбросов ПХДД/ПХДФ

Инвентаризация ПХДД/ПХДФ включает в себя пять этапов:

- Выявление источников⁴;
- Подбор факторов (коэффициентов) выбросов для данных источников;
- Определение показателей активности (производительности) процессов по каждому из источников;
- Перемножение фактора (коэффициента) выбросов на показатель активности (производительности) процесса;
- Составление реестра.

2.1 Выявление источников

Для того, чтобы облегчить Сторонам выявление источников ПХДД/ПХДФ на национальном уровне, в Методическом руководстве перечислены категории источников согласно их описанию в Приложении С к Стокгольмской Конвенции – в Частях II и III. Поскольку перечень в Части III является ориентировочным и открытым для дополнений, в Методическом руководстве упоминаются также категории источников, означенные в существующих реестрах, национальных оценках, научных исследованиях и т.д. Также предлагается простая процедура скрининга для выявления иных источников, пока еще не включенных в Методическое руководство.

Источники, перечисленные в Методическом руководстве

Началом выявления источников ПХДД/ПХДФ в стране или регионе может стать определение присутствия или отсутствия в пределах этой страны источников, перечисленных в Руководстве. В Руководстве приводятся категории источников, означенные в Приложении С, а также выявленные на основе других ресурсов, таких как национальные реестры ПХДД/ПХДФ, научные исследования и доклады.

Приводимые в Руководстве категории источников подразделяются на десять групп. В Таблице I.2.1 приводятся десять групп источников и соответствующие им категории источников.

Таблица I.2.1 – Группы источников и соответствующие категории источников						
Группа источников	1. Сжигание отходов		2. Производство черных и цветных металлов	3. Производство тепловой и электрической энергии	4. Производство продукции из минерального сырья	5. Транспорт
Категории источников	a	Сжигание твердых бытовых отходов	Агломерация железной руды	Электростанции на ископаемом топливе	Производство цемента	4-тактные двигатели
	b	Сжигание опасных отходов	Производство кокса	Электростанции на биотопливе	Производство извести	2-тактные двигатели

⁴ Источнику, не выявленному в данной стране, приписывается категория «0» в национальном реестре

	c	Сжигание медицинских отходов	Предприятия чугунной и сталелитейной промышленности	Сжигание газов из отходов органического происхождения/биогазов	Производство кирпича	Дизельные двигатели
	d	Сжигание легкой фракции измельченных отходов	Производство меди	Отопление домов и приготовление пищи (на биотопливе)	Производство стекла	Двигатели, работающие на тяжелом нефтяном топливе (мазуте)
	e	Сжигание канализационного ила	Производство алюминия	Отопление в быту (на ископаемом топливе)	Производство керамики	
	f	Сжигание отходов древесины и биомассы	Производство свинца		Производство асфальтовых смесей	
	g	Уничтожение останков животных	Производство цинка		Переработка горючего сланца	
	h		Производство латуни и бронзы			
	i		Производство магния			
	j		Производство прочих цветных металлов			
	k		Измельчители			
	l		Термическая регенерация металлов из проводов			
Группа источников	6. Неконтролируемые процессы сжигания		7. Производство и применение химических веществ и потребительских товаров	8. Разное	9. Удаление и захоронение	10. Загрязненные участки и «горячие точки»
Категории источников	a	Сжигание биомассы	Производство целлюлозы и бумаги	Сушка биомассы	Свалки и захоронения отходов	Площадки производства хлора
	b	Сжигание отходов и случайные пожары	Хлорированные неорганические химические вещества	Крематории	Канализация и переработка канализационных стоков	Площадки производства хлорированных органических и родственных им соединений
	c		Хлорированные алифатические химические	Коптильни	Сброс в открытые водоемы	Площадки приготовления содержащих

			вещества			ПХДД/ПХДФ пестицидов и химических веществ
	d		Хлорированные ароматические химические вещества	Химическая чистка	Компостирование	Площадки заготовки и обработки древесины
	e		Иные хлорированные и не хлорированные химические вещества	Табакокурение	Удаление отработанного масла (не термическая)	Текстильное и кожевенное производство
	f		Переработка нефти			Использование ПХБ
	g		Текстильное производство			Использование хлора при производстве металлов и неорганических химических веществ
	h		Обработка кожи			Мусоросжигатели
	i					Металлургия
	j					Пожары
	k					Землечерпательные работы; загрязненные участки затопления
	L					Иные свалки/захоронения отходов из групп источников 1-9
	m					Места добычи Каолинита или комовой глины

При выявлении вида деятельности или процесса, не описанного или не полностью совпадающего с описанием в Руководстве, соответствующая оценка выбросов ПХДД/ПХДФ может включаться в национальный инвентарный реестр. Такой дополнительный источник вводится в национальный реестр путем внесения дополнительных строк в соответствующей группе источников (в таблице EXCEL). Такие дополнения должны соответствующим образом выделяться.⁵

⁵ Например, если кремация останков людей или животных производится таким образом, который не соответствует описанию крематориев в категории 8(b) или сжиганию останков животных - 1(g) или сжиганию отходов - 6(b).

Источники, не перечисленные в Методическом руководстве

Для выявления источников ПХДД/ПХДФ, не перечисленных в руководстве, необходимо определить, имеет ли или имело ли место присутствие хлора (в элементарной, органической либо неорганической форме) в рассматриваемых процессах или видах деятельности. На образование ПХДД/ПХДФ влияет целый ряд факторов. Однако, без присутствия хлора образование ПХДД/ПХДФ не происходит; в присутствии же хлора, даже в следовых количествах, ПХДД/ПХДФ может иметь место.

При выявлении Сторонами процессов или видов деятельности, являющихся потенциальными источниками ПХДД/ПХДФ из-за присутствия или использования хлора в той или иной форме, необходимо произвести тщательную оценку таких потенциальных источников. Такая оценка может начинаться с изучения существующих реестров, научной литературы, правительственных отчетов и т.д. для установления, были ли такие или подобные процессы уже зарегистрированы как источники выбросов ПХДД/ПХДФ. Дополнительная информация, включая списки процессов и видов деятельности, в отношении которых имеются данные об образовании и/или выбросах ПХДД/ПХДФ, но которые не рассматриваются в основном тексте Руководства, приводится в Приложении 2.

2.2 Факторы выбросов

По каждой категории источников и/или источнику необходимо получить базовую информацию о конструктивных, эксплуатационных и других характеристиках, которые могут значимо влиять на порядок величины выбросов ПХДД/ПХДФ. На основе этой информации производится классификация источника и отнесение его к одному из нескольких классов, которым приписаны факторы выбросов по умолчанию.

Образцы вопросников в Приложении 3 могут быть полезны для получения информации, необходимой для классификации категорий источников и подбора соответствующих факторов выбросов. Более конкретные предложения по необходимой информации и возможным методам получения такой информации в отношении категории источника можно найти в Части II в главах, характеризующих категории источников 1 - 10.

Факторы выбросов по умолчанию, приводимые в настоящем руководстве, определены на основе различных источников - от данных лабораторных экспериментов, научной литературы, экспериментальных проектов до отчетов правительственных или институциональных органов. Факторы выбросов для каждого класса являются наилучшими оценками, вычисляемыми, по возможности, на основе документированных данных замеров выбросов от загрязняющих источников с учетом технологических, процедурных и эксплуатационных характеристик, либо же оценками на основе суждений экспертов. В целях определения факторов выбросов по умолчанию аналогичные по характеристикам процессы/результаты агрегируются в единый фактор выбросов. Таким образом, факторы выбросов по умолчанию в Руководстве являются приблизительными показателями, представляющими порядок величины оценки выбросов. Их можно использовать при составлении национальных реестров выбросов, установлении приоритетов, разработке

планов действий и оценке их эффективности, однако их нельзя понимать как точное обозначение конкретных выбросов от конкретного предприятия/завода.

Методология Руководства предусматривает возможность использования как факторов выбросов на основе национальной статистики, так и факторов выбросов по умолчанию, приводимых в Руководстве. Рекомендуется использовать факторы выбросов по умолчанию в целях сопоставления, либо в случаях отсутствия данных по факторам выбросов в конкретной стране.

2.3 Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) выражаются через количество единиц в год произведенной продукции (например, стали, агломерата, цемента, целлюлозы, компоста и пр.), либо переработанного материала (например, бытовых отходов, опасных отходов, угля, дизельного топлива, кремированных останков и пр.), либо ежегодных объемов тех или иных выбросов (например, m^3 отходящего газа, литров сточных вод, килограмм или тонн производимого осадка и пр.).

Данные по показателям активности можно найти в государственной статистической информации, статистике провинциальных, национальных или международных агентств, либо получить от торговых ассоциаций и владельцев/операторов производств. Потенциальные источники информации по показателям активности включают:

- Национальную статистику;
- Национальный топливно-энергетический баланс;
- Региональные отчеты по экономической деятельности, включая национальные данные по объемам производства и импорту/экспорту;
- Международную статистику таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и пр.
- Эксплуатационные и разрешительные данные по промышленным предприятиям на местном уровне;
- Данные промышленных ассоциаций;
- Данные промышленного производства по отраслям за прошлые периоды;
- Прочие реестры выбросов, такие как реестры загрязняющих веществ с установленным ПДК либо реестры парниковых газов;
- Вопросники;
- Реестры выбросов и переносов загрязняющих веществ (РВПЗ).

При отсутствии данных о показателе активности (производительности) для некоей категории промышленных источников, но при наличии данных о проектной мощности, показатель активности может быть получен путем умножения номинальной мощности на национальный

коэффициент использования мощности (КИМ). В отсутствие национальных показателей КИМ могут использоваться региональные или глобальные показатели КИМ, а при отсутствии таковых соответствующие значения могут быть предоставлены Группой экспертов Методического руководства.

Показатели активности для категорий диффузных источников, таких как транспорт, открытое сжигание бытовых отходов, сельскохозяйственные отходы и пр., лучше всего определять на основе доступных централизованных данных.

2.4 Оценки выбросов

После выявления и классификации источников ПХДД/ПХДФ, подбора факторов выбросов и определения национальных или региональных показателей активности, относительно просто и понятно производится оценка общих годовых выбросов по группе источников, категории и классу источников.

По классу источников, объем годовых выбросов ПХДД/ПХДФ рассчитывается по следующей формуле. Показатель активности умножается на каждый из пяти факторов выбросов и сумма пяти произведений представляет годовой объем выбросов ПХДД/ПХДФ по данному классу источников.

$$\begin{aligned} \text{выбросы ПХДД/ПХДФ, грамм ТЭ/год} = & \text{Показатель активности} \times \text{Фактор выбросов}_{\text{Воздух}} \\ & + \text{Показатель активности} \times \text{Фактор выбросов}_{\text{Вода}} \\ & + \text{Показатель активности} \times \text{Фактор выбросов}_{\text{Почва}} \\ & + \text{Показатель активности} \times \text{Фактор выбросов}_{\text{Продукт}} \\ & + \text{Показатель активности} \times \text{Фактор выбросов}_{\text{Остаток}} \end{aligned}$$

Для каждой категории источников годовые выбросы ПХДД/ПХДФ рассчитываются как сумма общих годовых выбросов для каждого класса внутри категории.

Для каждой группы источников годовые выбросы ПХДД/ПХДФ рассчитываются как сумма годовых выбросов, определенных для каждой категории источников в группе источников.

Для страны или региона общий объем выбросов ПХДД/ПХДФ составляет сумму годовых выбросов от всех групп источников.

Предлагается использовать электронную таблицу для определения годовых выбросов по группам источников и году отчетности.

2.5 Составление реестра ПХДД/ПХДФ

В Руководстве предложена возможность упрощения описанных выше расчетов через использование таблицы Excel, включающей список категории источников, приведенных в Руководстве, соответствующих им классов и факторов выбросов по умолчанию. После введения в таблицу показателей активности для всех классов в рамках категорий источников, наличие которых установлено в стране или регионе, программа автоматически рассчитывает объем

годовых выбросов ПХДД/ПХДФ для каждой категории источников. В итоговой таблице приводятся данные выбросов по всем видам принимающей среды (воздух, вода, почва, продукты, остатки) и группам источников.

Вновь выявленные источники могут также вноситься в таблицу, вместе с соответствующими факторами выбросов и показателями активности. Расчет объема выбросов по этим источникам также производится автоматически и включается в итоговые данные. При желании можно заменить факторы выбросов по умолчанию Руководства факторами выбросов, которые страна подбирает из других источников.

Эти и другие вопросы, связанные с подготовкой реестров и отчетности о выбросах, более подробно рассмотрены в Главе 3 «Отчеты о выбросах».

Глава 3 Отчеты о выбросах

3.1 Категоризация источников

Категории источников выбросов непреднамеренно образуемых СОЗ согласно Стокгольмской Конвенции перечислены в Части II и Части III Приложения С к Конвенции. Эти категории источников рассмотрены также в Методическом руководстве, где они распределены по десяти группам источников, что облегчает разработку национальных реестров выбросов и отчетность по выбросам СОЗ.

Стандартная форма отчетности о выбросах ПХДД/ПХДФ в рамках национальных отчетов согласно Статье 15 приводится в Приложении 5, Таблица III.5.1.

Некоторые страны также составляют отчетность по выбросам СОЗ в воздушную среду и по ряду других загрязняющих веществ согласно Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Для этих стран в Руководстве предложено краткое разъяснение категорий источников согласно Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, а также проводятся соответствия со списком категорий источников, означенных в Стокгольмской Конвенции. Этот материал содержится в Приложении 5, Таблица III.5.2.

Ожидается, что Стороны предоставляют отчетность по выбросам непреднамеренных СОЗ в национальных докладах согласно Статье 15 Конвенции, следуя списку категорий источников в Приложении С к Конвенции и перечню групп источников, изложенному в Руководстве. При этом Стороны должны стремиться соблюсти следующие условия:

- Оценки выбросов непреднамеренных СОЗ должны быть сопоставимыми;
- Суммарные региональные и глобальные оценки выбросов должны легко выводиться из данных докладов; а также
- Данные должны отражать динамику по времени с целью оценки эффективности согласно Статье 16 Конвенции.

3.2 Базовые оценки выбросов, модернизация, пересмотр и прогнозирование

В Статье 5 параграфе (а) (i) Стокгольмской Конвенции предусматривается, что Стороны производят оценку существующих и прогнозируемых выбросов, включая разработку и ведение кадастров источников и оценку выбросов химических веществ, перечисленных в Части I Приложения С, с учетом категорий источников, указанных в Части II и III Приложения С к Конвенции.

На практике это означает, что Стороны должны подготовить первоначальные оценки выбросов и проводить их модернизацию через регулярные интервалы времени (например, каждые пять лет). Стороны также могут счесть необходимым пересмотреть первоначальные и последующие оценки с целью установления и поддержания совместимости данных для выявления значимых тенденций в объемах выбросов со временем.

Базовая оценка выбросов представляет собой первый реестр источников и выбросов перечисленных в Приложении С СОЗ, разработанный Стороной, как правило в рамках Национального Плана Выполнения согласно Статье 7. Такой первый реестр служит базовым показателем, с которым соотносятся последующие обновленные оценки выбросов для установления тенденций по объемам выбросов по времени и оценки эффективности принятых стратегий минимизации и/или ликвидации выбросов ПХДД/ПХДФ и иных непреднамеренных СОЗ.

Как показано на Рисунке I.3.1, **модернизация реестра начинается** с анализа предыдущего/базового реестра для определения использованного подхода, включая:

- Примененную классификацию источников и факторов выбросов
- Источники информации, на основе которых проводилась оценка показателей активности (производительности)
- Предположения и мнения экспертов, на основе которых заполнялись пробелы в данных

На втором этапе оцениваются **изменения в данных со времени составления базового реестра**, в частности, отслеживаются факторы, возможно влияющие на изменения объемов выбросов по времени. Это факторы экономического и/или демографического роста, технологических перемен, в частности поэтапного внедрения НИМ и НВПД, строительство, реконструкция или закрытие производственных мощностей, замена видов топлива, введение методов снижения экологического ущерба, выявление новых источников загрязнения и пр.

Важно также **проверить, не появились ли новые или обновленные данные по факторам выбросов и не были ли включены в Методическое руководство новые категории или классы источников**. После сбора такой информации следует перейти к пересмотру классификации источников в соответствии с текущей ситуацией в конкретном отчетном году и к определению показателей активности (производительности) за этот год.

После оценки информации и обновления реестра в соответствии с изменениями экономического, демографического и технического характера **может возникнуть необходимость в пересмотре предыдущих реестров**, включая базовый. Особенно важно производить пересмотр предыдущих реестров с целью включения новых или пересмотренных показателей факторов выбросов и новых категорий и классов источников.

Кроме вышесказанных методологических изменений, **необходимость пересмотра реестра может быть продиктована специфическими национальными факторами**. Обычно они связаны с появлением **новой или обновленной информации/данных** на уровне страны, например, исправленных оценок прошлых показателей производительности либо выявления источников, присутствовавших в прошлом, но не учтенных в реестре из-за отсутствия достаточной информации в тот момент времени.

Пересмотр предыдущих реестров направлен на корректировку оценок путем включения недостающей информации, заполнения пробелов, применения тех же факторов выбросов, предположений и экспертных оценок, что и в обновленном реестре.

Только после этого этапа составитель реестра сможет рассчитать обновленные данные по выбросам **и определить устойчивые тенденции объемов выбросов по времени**. Если была изменена классификация источников и/или пересмотрены факторы выбросов, следует использовать новые значения факторов; если же не менялась классификация источников и не пересматривались факторы выбросов, то применяются прежние факторы; окончательная оценка выбросов производится путем умножения факторов выбросов на соответствующие показатели активности (производительности).

Реализация всех этих этапов в ходе модернизации и пересмотра реестров важна для установления тенденций динамики по времени на основе сопоставимых и соотносимых результатов. Такой подход должен последовательно применяться ко всем оценкам выбросов для обеспечения сопоставимости полученных результатов по времени и возможности определения тенденций динамики.

При изменении методики подхода, появлении новых или обновленных данных на национальном уровне **необходимо соответствующим образом пересмотреть предыдущие реестры на основе единого для всех подхода**. Иначе будет невозможно сопоставлять данные за различные отчетные периоды и определять стабильные тенденции динамики по времени.

Прогнозы оценок будущих выбросов могут разрабатываться Сторонами на основе той же методологии с учетом:

- Соответствующих факторов выбросов, рассчитанных для планируемых или ожидаемых изменений в технологиях, сырье, топливе, методах снижения экологического загрязнения или иных ключевых параметров, способных повлиять на оценку выбросов (например, в рамках плана действий, разработанного согласно Статье 5 Конвенции).
- Прогнозов будущих показателей активности (производительности) для определенных категорий источников на основе, например, ожидаемых результатов социально-экономического развития, планов производства по конкретной категории или группе источников и т.д.

Примерный реестр 1 представляет иллюстрацию процесса модернизации и пересмотра реестров.

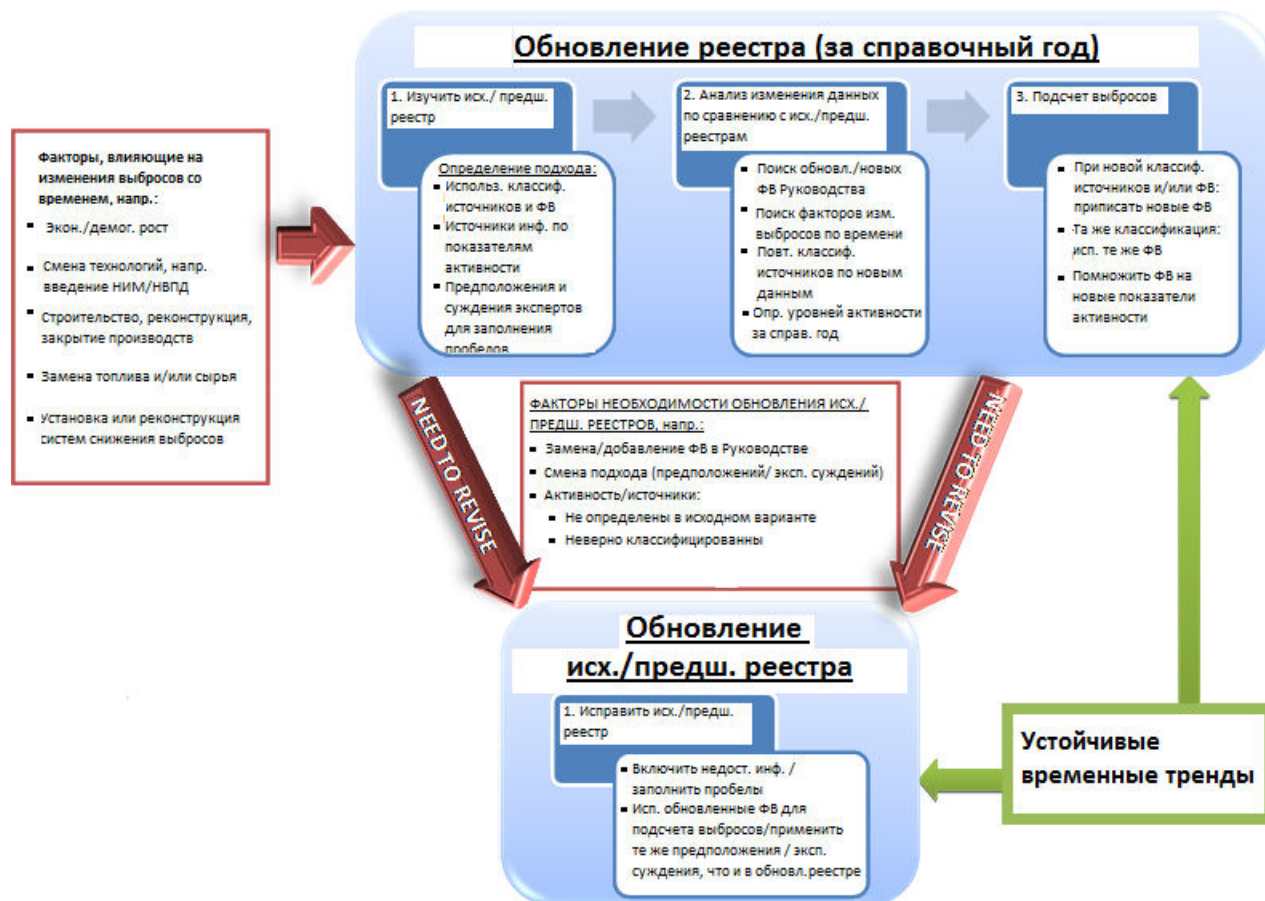


Рисунок I.3.1 Определение трендов выбросов СО₂ по времени

Глава 4 Качество данных

Данные по реестрам источников и оценкам выбросов, представляемые согласно Статье 15, должны быть:

- Надежными,
- Последовательными во времени,
- Сопоставимыми с данными других стран,
- Прозрачными, и
- Полными.

Надежные реестры предполагают последовательное применение признанных на международном уровне методологий, таких как Методическое руководство, и использование наилучшей имеющейся национальной информации.

Чтобы обеспечить **последовательность** во времени, необходимо использовать один и тот же подход в разные периоды времени для выявления последовательных тенденций динамики. Чтобы обеспечить **сопоставимость с данными других стран**, отчетность всех стран должна производиться с учетом одних и тех же групп и категорий источников.

Для обеспечения **прозрачности** оценок подход, методология, информация и базовые предположения должны быть четко описаны, задокументированы и сохранены, что облегчит модернизацию реестров в будущем.

Для достижения **полноты** реестров выбросов необходимо учитывать в масштабах всей страны все значимые категории источников, все источники в рамках этих категорий и все соответствующие виды принимающей среды. Реестр должен также включать информацию по категориям источников, не существующим или не функционирующим в данной стране в данном отчетном году.

4.1 Обеспечение и контроль качества

Для того, чтобы реестры источников и оценки выбросов соответствовали вышеописанным критериям качества, необходимо применять следующие меры обеспечения и контроля качества:

Показатели активности (производительности)

- Необходимо соотнести единицы показателей активности с единицами факторов выбросов.
- Необходимо обращать внимание на порядок величины показателей при пересчете показателей активности и применении факторов выбросов.
- Необходимо четко и полно указать все предположения, сделанные при заполнении пробелов в определении показателей активности (см. также «полнота данных»).
- Необходимо четко и полно разъяснить процесс классификации источников и способ расчета показателей активности (производительности).

Факторы выбросов

- Группа экспертов Методического руководства выполняет обязанность оценки всех факторов выбросов, включенных в настоящем или будущем в Методическое руководство, для определения их научной обоснованности.
- Национальные факторы выбросов должны выводиться только на основе данных измерений соответствующего качества, например, при применении стандартных процедур забора проб и методов анализа; обязательными предпосылками данных высокого качества является подтвержденный опыт лабораторной практики и качественное документирование данных.
- Классификация источников и выбор факторов выбросов должны быть разъяснены, задокументированы и сохранены.
- Необходимо обратить особое внимание на единицы измерения и порядок величины показателей.

Полнота данных

- В случаях, когда это уместно и практически оправдано, можно использовать вопросники по отдельным предприятиям для сбора информации о крупных точечных источниках⁶.
- Вопросники предоставляют полезную информацию для классификации предприятий и подбора факторов выбросов. Поскольку обычно процент заполняемости вопросников невысок, пробелы в информации необходимо заполнять на основе предположений об определенных источниках, по которым не может быть собрана конкретная информация. Могут использоваться разные подходы, но при этом все предположения должны быть четко описаны, что облегчит модернизацию реестра в последующие годы или пересмотр в свете обновленной информации.
- Для получения полной информации по показателям активности (производительности) необходимо использовать комбинацию вопросников (для крупных точечных источников) и данные национальной статистики.
- В отчетах по реестрам инвентаризации необходимо проводить разграничение между «не применимо», что означает, что данная категория источника не существует или не функционирует в данной стране, и «не оценивалось», что означает, что данная

⁶ Крупные точечные источники включают крупные промышленные предприятия-загрязнители. Сбор информации по показателям активности (производительности) таких предприятий является приоритетным. В качестве ориентира можно использовать определения крупных точечных источников для различных отраслей промышленности из Приложения 1 Директивы ЕС 2008/1 «Комплексное предотвращение и контроль загрязнений». Например, в Директиве регулируются выбросы следующих крупных точечных источников:

- Сжигательные установки с номинальной тепловой мощностью свыше 50 MW;
- Установки по производству чугуна и стали с производительности свыше 2,5 тонн в час;
- Установки по производству цемента с производительностью свыше 500 тонн в день.

Более подробную информацию можно найти на <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0001:EN:NOT>

категория источника значима, но не имеется достаточной информации для оценки выбросов.

Дополнительные соображения для оценки результатов составления реестров

- Необходимо провести сопоставление результатов национальных реестров с результатами реестров других стран (см. Приложение 7).
- Необходимо провести сопоставление результатов национальных реестров за различные периоды времени. Расхождения должны быть выявлены, задокументированы и логически объяснены.

4.2 Качество данных

Имеются следующие возможности обозначения степени достоверности данных, используемых при оценках выбросов:

- Использование диапазонов (дает хорошее представление о степени достоверности данных, однако может создать проблемы при суммировании данных о выбросах по нескольким странам, поэтому подходит только для отчетов на национальном уровне);
- Использование простых квалификаторов, например, определение качества данных как «высокое», «среднее», «низкое» согласно Приложению 8.

Для обозначения общей достоверности результатов реестра можно применять квалификаторы как к факторам выбросов, так и к показателям активности (производительности). Ранги качества факторам выбросов по умолчанию приписываются группой экспертов Руководства, что обеспечивает информированное применение методологии при оценке выбросов ПХДД/ПХДФ. В технических приложениях приведена дополнительная информация о том, как выводятся факторы выбросов по умолчанию с тем, чтобы эти факторы применялись с означенной степенью уверенности только при соответствии конкретной ситуации. Указания по критериям оценки качества данных при расчете показателей активности (производительности) приводятся в Приложении 8.

Дополнительная информация по качеству данных и обеспечению/контролю качества реестра приводится в Части II Факторы выбросов по умолчанию.

ЧАСТЬ II ФАКТОРЫ ВЫБРОСОВ ПО УМОЛЧАНИЮ

В Части II содержится компиляция факторов выбросов ПХДД/ПХДФ для всех категорий источников, перечисленных в Части II и III к Стокгольмской конвенции. Факторы выбросов для ряда других источников непреднамеренных СОЗ приводятся в Части III Руководства. Категории источников объединены в 10 групп источников. Ни последовательность указания групп, ни последовательность категорий источников внутри групп не связаны с их ранжированием по значимости в реестре непреднамеренных СОЗ страны.

Главы по факторам выбросов по умолчанию начинаются с краткого описания характеристик группы источников, соответствующих категорий источников, основных маршрутов выбросов непреднамеренных СОЗ. Делаются ссылки на текст Стокгольмской конвенции и на значимость каждой категории источников в свете Статьи 5 и Приложения С. Был также составлен ряд примеров реестров с целью предоставить конкретные примеры реестров источников и выбросов непреднамеренных СОЗ. Образцы реестров также иллюстрируют процесс инвентаризации по каждой из 10 групп источников, означенных в Руководстве.

Факторы выбросов рассмотрены для пяти принимающих сред, то есть воздуха, воды, почвы, продукта и остатка.

Конкретные категории источников, включенные в одну группу, рассматриваются в следующих подразделах глав:

- Краткое описание категории источников и потенциальных выбросов непреднамеренных СОЗ, со ссылками на Руководящие принципы и предварительные указания по НИМ/НВПД где это уместно;
- Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для конкретного класса, а также подробная информация, необходимая для классификации источников и подбора наиболее адекватных факторов выбросов;
- Факторы выбросов для иных непреднамеренных СОЗ, при их наличии, представлены в Приложениях;
- Руководство по оценке значимых показателей активности (производительности);
- Оценка степени достоверности факторов выбросов путем использования рейтинга качества данных;
- Подробная информация о том, как выводились факторы выбросов, также представлена в Приложениях, которые включают и обзор всех последних решений группы экспертов Руководства по пересмотру данных; а также
- Примеры реестров для каждой группы источников приводятся в Части III.

1 – Сжигание отходов

Установки по сжиганию отходов (включая совместное сжигание муниципальных, опасных и медицинских отходов или канализационного ила) согласно Части II Приложения С к Стокгольмской конвенции имеют относительно высокий потенциал для образования и выбросов ПХДД/ПХДФ. В целях выявления источников ПХДД/ПХДФ и оценки их выбросов в Руководстве определяются категории источников установок по сжиганию отходов в зависимости от типа сжигаемых отходов, см. Таблица II.1.1.

Таблица II.1.1 Обзор категорий источников, включенных в группу 1 – Сжигание отходов

1 – Сжигание отходов		Потенциальный путь выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Сжигание твердых бытовых отходов	X	(x)			X
b	Сжигание опасных отходов	X	(x)			X
c	Сжигание медицинских отходов	X	(x)			X
d	Сжигание легкой фракции измельченных отходов	X				X
e	Сжигание канализационного ила	X	(x)			X
f	Сжигание отходов древесины и биомассы	X				X
g	Уничтожение останков животных	X				X

Таблица II.1.2 Соотнесение со Статьей 5, Приложением С к Стокгольмской конвенции

No	Категория источников Руководства	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников Приложения С
1a	Сжигание твердых бытовых отходов	X		Установки для сжигания отходов
1b	Сжигание опасных отходов	X		Установки для сжигания отходов
1c	Сжигание медицинских отходов	X		Установки для сжигания отходов
1d	Сжигание легкой фракции измельченных отходов	X		Установки для сжигания отходов
1e	Сжигание канализационного ила	X		Установки для сжигания отходов
1f	Сжигание отходов древесины и биомассы	X		Установки для сжигания отходов
1g	Уничтожение останков животных		X	Уничтожение туш животных

В каждой категории источников может быть представлен ряд различных установок для сжигания отходов, со своими особенностями устройства, конструкции и эксплуатации. Кроме того, различные отходы могут подпадать под одно описание, но различаться по составу и характеристикам горения. Известно, например, что состав и характеристики горения твердых

бытовых отходов значительно различаются в разных городах, разных странах, и даже в разное время года.

Пример составления реестра источника и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 2.

1а Установки по сжиганию твердых бытовых отходов

Твердые бытовые отходы (ТБО) определяются по-разному в разных странах и в разных международных соглашениях. Обычно ТБО включают почти все типы твердых отходов, производимых в быту в процессе повседневной жизни, а также включают отходы, производимые в ходе промышленной, коммерческой или сельскохозяйственной деятельности. Обычными компонентами ТБО являются бумага и картон, пластмассы, пищевые и кухонные остатки, ткани и кожа, древесина, стекло, металлы, а также грязь, камни и прочие инертные материалы. В ТБО также встречаются небольшие количества опасных материалов, таких как батарейки и аккумуляторы, красители, лекарства и некоторые изделия бытовой химии. Однако, большинство руководств рассматривает ТБО как неопасные отходы.

Установки по сжиганию ТБО варьируют от муфельных печей, загружаемых партиями, до высокотехнологических систем массового сжигания с колосниковыми решетками, котлами-утилизаторами и сложными установками контроля загрязнения воздуха. Производительность таких установок составляет от нескольких тонн в день в случае малых, загружаемых партиями печей, до более двух тысяч тонн в день в высокотехнологичных системах непрерывной загрузки. Подробное описание современных устройств по сжиганию ТБО приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Установки по сжиганию ТБО формируют выбросы ПХДД/ПХДФ в дымовых газах, зольной пыли,⁷ зольном остатке⁸, сточных водах и фильтрационных осадках, образуемых при очистке сточных вод. Для наиболее современных установок по сжиганию ТБО концентрации ПХДД/ПХДФ на единицу массы этих отходов можно расположить в следующей последовательности: фильтрационный осадок > зольная пыль >> зольный остаток >> сточные воды > дымовые газы.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов установок по сжиганию ТБО приводятся в Таблице II.1.3. Подробная информация относительно факторов выбросов приводится в Приложении 9.

Руководство по классификации источников

В целях подбора факторов выбросов определены четыре обобщенных класса установок по сжиганию ТБО:

Класс 1 установок по сжиганию ТБО – это простые печи с загрузкой партиями, без систем контроля загрязнения воздуха и с мощностью до 500 кг/час или менее.

⁷ Термин «зольная пыль» включает пыль от бойлеров и пылеулавливания, остатки от очистки дымовых газов без пылевого фильтра и с пылевым фильтром.

⁸ Термин «зольный остаток» в данном контексте также включает шлак.

Класс 2 установок по сжиганию ТБО – это установки контролируемого сжигания с непрерывной загрузкой, оборудованные минимальными системами контроля загрязнения воздуха, такими как электростатические осадители, мультициклонные уловители и/или простые скрубберы.

Класс 3 установок по сжиганию ТБО – это установки контролируемого сжигания с непрерывной загрузкой, оборудованные более эффективными системами контроля загрязнения воздуха, такими как комбинация электростатических осадителей и мульти-скрубберов, комбинации распылительной сушилки и рукавного фильтра, либо аналогичные сочетания.

Класс 4 – это современные установки по сжиганию ТБО, оборудованные эффективными системами контроля загрязнения воздуха, такими как адсорбер с активированным углем или селективные катализаторы SCR DeDiox[®], которые обеспечивают соответствие жестким нормативным требованиям по содержанию воздушных выбросов в дымовых газах на уровне 0,1 нг ТЭ/Нм³ при 11% O₂.

Таблица II.1.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1а Установки по сжиганию ТБО

1а	Установки по сжиганию ТБО	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т сожженных ТБО)		
		Воздух	Остаток	
			Зольная пыль	Зольный остаток
1	Низкотехнологичное сжигание, без системы контроля загрязнения воздуха	3500	НД	75
2	Контролируемое сжигание, минимальная система контроля загрязнения воздуха	350	500	15
3	Контролируемое сжигание, хорошая система контроля загрязнения воздуха	30	200	7
4	Высокотехнологичное сжигание, сложная система контроля загрязнения воздуха	0,5	15	1.5

Дополнительно, факторы выбросов ПХБ в воздух определялись в ходе серии измерений во Франции (Delepine *et al.* 2011). Данные приводятся в Приложении 9.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания ТБО могут быть получены из ряда источников:

- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по формированию и переработке ТБО;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию ТБО;
- Владельцы/операторы установок по сжиганию ТБО (через вопросники);

- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Ассоциации владельцев/операторов ТБО;
- Организации по переработке отходов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

С учетом относительно полной представительности данных и уровня согласованности между различными массивами данных, факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в их достоверности.

1b Установки по сжиганию опасных отходов

Опасные отходы означают остатки и отходы, классифицируемые как опасные по их характеристикам или содержанию в них опасных материалов. Опасные отходы образуются, например, в ходе производства химических веществ, включая коммерческие химические вещества, фармацевтических препаратов, пестицидов и т.д. В общем, все материалы, требующие специальных мер предосторожности или имеющие ограничения при обращении и применении, а также любые потребительские товары, маркированные как опасные и поступившие в отходы, считаются опасными отходами. Они включают растворители и прочие летучие углеводороды, красители и краски, химические вещества, такие как пестициды и другие галогенированные соединения, фармацевтические препараты, аккумуляторы и батарейки, топливо, масла и другие смазочные материалы, а также материалы, содержащие тяжелые металлы. Кроме того, все материалы, загрязненные этими материалами, такие как обработанные ткань или бумага, пропитанная древесина, производственные остатки и пр., должны рассматриваться как опасные отходы.

К понятию «опасные отходы» в Руководстве не относятся медицинские отходы, поскольку опасные медицинские отходы имеют различное происхождение и технологии их переработки различны (см. категорию источников 1с Установки по сжиганию медицинских отходов). Как правило, установки по сжиганию опасных отходов имеют особую технологию либо являются ротационными обжиговыми печами. Специализированные установки включают и несложные печи с колосниковой решеткой или муфельные печи. Поскольку классификация опасных отходов в большой степени зависит от принятого в стране законодательства и от количества различных технологий, используемых для сжигания опасных отходов, предприятия по сжиганию таких отходов могут иметь различные характеристики. Подробное описание технологий сжигания опасных отходов приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Совместное сжигание в цементных печах рассмотрено в Группе 4 – Производство продукции из минерального сырья.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов установок по сжиганию опасных отходов

приводятся в Таблице II.1.4. Подробная информация по вычислению факторов выбросов приводится в Приложении 10.

Руководство по классификации источников

В целях подбора факторов выбросов определены четыре обобщенных класса установок по сжиганию опасных отходов:

Класс 1 включает малые (менее 500 кг/час) и простые печи с загрузкой партиями, без систем контроля загрязнения воздуха в отношении отходящих газов, например, муфельные печи с объемным расходом дымовых газов около 17500 Нм³/т опасных отходов.

Класс 2 включает печи с контролируемым сжиганием и минимальной системой контроля загрязнения воздуха с объемным расходом дымовых газов до 15000 Нм³/т опасных отходов.

Класс 3 включает печи с повышенной эффективностью сжигания и большей производительностью, концентрации ПХДД/ПХДФ составляют около 1 нг ТЭ/Нм³ (при 11% О₂). Удельный объемный расход дымовых газов снижен до 10000 Нм³/т опасных отходов.

Класс 4 включает высокотехнологичные заводы по высокотемпературному сжиганию опасных отходов, способные функционировать согласно регламенту 0.1 нг ТЭ/Нм³ (при 11% О₂), принятому в законодательстве ЕС. Класс 4 соответствует самым современным технологиям сжигания опасных отходов и систем контроля загрязнения воздуха при объемном расходе дымовых газов в 7500 Нм³/т опасных отходов.

Таблица II.1.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1b Установки по сжиганию опасных отходов

1b	Установки по сжиганию опасных отходов	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сожженных опасных отходов)	
		Воздух	Остаток (только зольная пыль)
1	Низкотехнологичное сжигание, без системы контроля загрязнения воздуха	35000	9000
2	Контролируемое сжигание, минимальная система контроля загрязнения воздуха	350	900
3	Контролируемое сжигание, хорошая система контроля загрязнения воздуха	10	450
4	Высокотехнологичное сжигание, сложная система контроля загрязнения воздуха	0.75	30

Дополнительно, факторы выбросов ПХБ в воздух определялись в ходе серии измерений во Франции (Delepine *et al.* 2011). Данные приводятся в Приложении 10.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания опасных отходов могут быть получены из ряда источников:

- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по формированию и переработке опасных отходов;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию опасных отходов;
- Владельцы/операторы установок по сжиганию опасных отходов (через вопросники);
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Ассоциации владельцев/операторов опасных отходов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Факторы выбросов по умолчанию основаны на ряде предположений, изложенных в Приложении 10. Недостает данных в отношении концентрации зольного остатка. Таким образом, факторам выбросов приписывается низкий уровень уверенности в их достоверности.

1с Установки по сжиганию медицинских отходов

В качестве медицинских отходов рассматриваются любые отходы, образующиеся в результате медицинской деятельности, независимо от того, происходит это в больнице или в кабинете врача, стоматолога или ином медицинском учреждении. Зачастую отходы, образующиеся в результате такой деятельности, содержат инфекционные материалы, человеческие выделения, кровь, фармацевтические препараты и упаковочные материалы, и/или инструменты, использованные при лечении людей или животных. Для уничтожения вирусов, бактерий и патогенных организмов такие отходы в большинстве случаев термически обрабатывают (сжигают или подвергают пиролизу). Кроме того, по своему происхождению и составу медицинские отходы могут содержать токсичные химические вещества, такие как тяжелые металлы или вещества-предшественники СОЗ, высокие концентрации органических хлорсодержащих веществ (поливинилхлорид, некоторые фармпрепараты) и неорганических соединений хлора (физиологический раствор и биологические жидкости), которые могут повлиять на характеристики горения и, в отсутствие надлежащей технологии, способствовать усиленному формированию ПХДД/ПХДФ.

Медицинские отходы требуют специального внимания, а сжигание всех медицинских отходов медицинского учреждения считается эффективным способом избавления от этих отходов. Однако, было показано, что сжигание медицинских отходов в небольших плохо контролируемых печах является значимым источником ПХДД/ПХДФ.

Как правило, медицинские отходы сжигаются партиями на местах в больнице или другом медицинском учреждении в небольших печах. Во многих случаях более крупные и централизованные предприятия по сжиганию медицинских отходов работают только по восемь часов в сутки, пять дней в неделю. Крупные предприятия по сжиганию медицинских отходов, работающие в непрерывном цикле, крайне немногочисленны и в основном

расположены в экономически развитых регионах и странах. Также немногочисленны котлы-утилизаторы, работающие на таких отходах. Более подробное описание установок по сжиганию медицинских отходов см. в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов установок по сжиганию медицинских отходов приводятся в Таблице II.1.5. Подробная информация по вычислению факторов выбросов приводится в Приложении 11.

Руководство по классификации источников

В целях подбора наиболее адекватных факторов выбросов определены четыре класса установок по сжиганию медицинских отходов:

Класс 1 включает очень небольшие и простые установки для сжигания с прерывистым циклом (в которых отходы поджигают и оставляют), без вторичной камеры, без контроля температур и без оборудования по контролю загрязнения воздуха.

Класс 2 включает установки для сжигания медицинских отходов с контролируемым процессом сжигания и камерой дожигания, но также работающие в режиме загрузки партиями.

Класс 3 включает контролируемые установки, работающие в режиме загрузки партиями, снабженные хорошими системами контроля загрязнения воздуха, например, электрофильтрами или, что предпочтительно, рукавными фильтрами.

Класс 4 включает только высокотехнологичные установки по сжиганию медицинских отходов, способные соответствовать регламенту величины выбросов в воздух в $0,1 \text{ нг ТЭ/Нм}^3$ (при 11% O_2). Режим работы (загрузка партиями или непрерывно) для таких установок не важен, поскольку они предварительно разогреваются с использованием нефти или природного газа до рабочей температуры в печи свыше 900°C до загрузки в нее медицинских отходов.

Таблица II.1.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1с Установки по сжиганию медицинских отходов

1с	Установки по сжиганию медицинских отходов	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сожженных медицинских отходов)	
		Воздух	Остаток
1	Неконтролируемое сжигание с загрузкой партиями, без системы контроля загрязнения воздуха	40000	200*
2	Контролируемое сжигание с загрузкой партиями, минимальная система контроля загрязнения воздуха или ее отсутствие	3000	20*
3	Контролируемое сжигание с загрузкой партиями, хорошая система контроля загрязнения воздуха	525	920**
4	Высокотехнологичное контролируемое сжигание при непрерывной загрузке, сложная система контроля	1	150**

	загрязнения воздуха		
--	---------------------	--	--

* Относится только к зольному остатку в камере сгорания.

** Относится к сумме зольного остатка и зольной пыли.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания медицинских отходов могут быть получены из ряда источников:

- Министерство здравоохранения;
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по формированию и переработке медицинских отходов;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию медицинских отходов;
- Больницы и прочие медицинские учреждения с расположенными на территории установками по сжиганию медицинских отходов (через вопросники);
- Владельцы/операторы коммерческих установок по сжиганию медицинских отходов (через вопросники);
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Ассоциации владельцев/операторов установок по сжиганию медицинских отходов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для хорошо контролируемых процессов класса 3 и 4 факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в их достоверности. Что касается класса 2, то чрезвычайно высокие показатели по зольному остатку установки для сжигания медицинских отходов в Таиланде демонстрируют возможность значимого отклонения от уровней, рассчитанных на основе соответствующего фактора выбросов. Таким образом, для первого и второго класса с минимальным контролем процессов, факторам выбросов приписывается низкий уровень уверенности в их достоверности.

1d Сжигание легкой фракции измельченных отходов

Измельченные отходы легкой фракции (также иногда называемые «вспушенными» отходами или легким агрегатом) относятся к легкой фракции отходов, получаемых при измельчении крупногабаритных предметов, таких как старые транспортные средства, крупные бытовые электроприборы, объемные контейнеры и пр., измельчаемых по истечении срока службы для уменьшения объема отходов и отделения рециркулируемых материалов, таких как металлы. Механизмы отделения обычно включают процессы сортировки, просеивания, дробления и фракционирования. При этом различия материалов по весу и магнитные свойства черных металлов используются для фракционирования измельчаемого агрегата на черные

металлы, цветные металлы, стекло, другие тяжелые инертные материалы и легкие по весу фракции. В некоторых случаях легкая фракция не используется и может быть удалена сжиганием.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов установок по сжиганию легкой фракции измельченных отходов приводятся в Таблице II.1.6. Подробная информация по вычислению факторов выбросов приводится в Приложении 12.

Руководство по классификации источников

В целях подбора наиболее адекватных факторов выбросов определены три класса установок по сжиганию легкой фракции измельченных отходов:

Класс 1 включает простые печи со стационарными решетками без контроля процесса горения и без оборудования по контролю загрязнения воздуха. Печи, работающие с загрузкой партиями, и не снабженные системой контроля загрязнения воздуха, также попадают в класс 1.

Класс 2 включает все прочие печи с тем или иным контролем процесса горения, таким как подача воздуха сверху или снизу зоны горения, контроль слоевой топки, псевдоожиженный слой, а также установки, оснащенные какой-либо системой контроля загрязнения воздуха (электрофильтры, рукавные фильтры или мокрые скрубберы для пылеудаления). К классу 2 также относятся установки по сжиганию легкой фракции измельченных отходов с контролем горения и надлежащим оборудованием контроля загрязнения воздуха, которые, тем не менее, работают в режиме загрузки партиями.

Класс 3 включает высокотехнологичные установки по сжиганию, соответствующие регламенту по выбросам в атмосферу в $0,1 \text{ нг ТЭ/Нм}^3$ (при 11% O_2).

Таблица II.1.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1d Установки по сжиганию легкой фракции измельченных отходов

1d	Установки по сжиганию легкой фракции измельченных отходов	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сожженной легкой фракции измельченных отходов)	
		Воздух	Остаток
1	Неконтролируемое сжигание с загрузкой партиями, без системы контроля загрязнения воздуха	1000	Нет данных
2	Контролируемое сжигание с загрузкой партиями, минимальная система контроля загрязнения воздуха или ее отсутствие	50	Нет данных
3	Высокотехнологичное контролируемое сжигание при непрерывной загрузке, сложная система контроля загрязнения воздуха	1	150

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания легкой фракции измельченных отходов могут быть получены из ряда источников:

- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по формированию и переработке отходов;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию легкой фракции измельченных отходов;
- Владельцы/операторы установок по сжиганию легкой фракции измельченных отходов (через вопросники);
- Ассоциации владельцев/операторов установок по сжиганию легкой фракции измельченных отходов;
- Организации по переработке отходов;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

На основе географического охвата данных по выбросам, использованных для выведения факторов выбросов для этой категории, факторам выбросов классов 2 и 3 приписывается средний уровень уверенности в их достоверности. Точных данных по классу 1 не имеется, поэтому фактору выбросов приписан низкий уровень уверенности в достоверности.

1е Сжигание канализационного ила

Канализационный ил представляет собой продукт очистки стоков вне зависимости от их происхождения (например, сточные воды бытового, сельскохозяйственного или промышленного происхождения). Сточные воды всегда содержат твердые материалы, которые, как правило, удаляются в виде ила в ходе очистки. Поскольку ПХДД/ПХДФ практически нерастворимы в воде, большинство ПХДД/ПХДФ адсорбируются на твердых частицах, присутствующих в сточных водах. Эти частицы, совместно с адсорбированными ПХДД/ПХДФ, могут быть удалены фильтрацией или флокуляцией, в результате ПХДД/ПХДФ собираются в илах, получаемых после очистки сточных вод. Такие илы могут удаляться разными способами, включая сжигание в специальных установках. Подробное рассмотрение технологии сжигания канализационного ила см. в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Удаление канализационного ила путем захоронения на свалках рассмотрено в Группе 9 – Удаление отходов и свалки; сжигание с рекуперацией энергии – в Группе 7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров; совместное сжигание в бойлерах и электростанциях, работающих на ископаемом топливе – в Группе 3 – Производство тепла и электроэнергии; совместное сжигание в цементных печах – в Группе 4 – Производство продукции из минерального сырья.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов установок по сжиганию канализационного ила приводятся в Таблице II.1.7. Подробная информация по вычислению факторов выбросов приводится в Приложении 13.

Руководство по классификации источников

В целях подбора наиболее адекватных факторов выбросов определены три класса установок по сжиганию канализационного ила:

Класс 1 включает старые печи с загрузкой партиями без установок контроля загрязнения воздуха или с минимальным их количеством. Установки этого класса характеризуются объемным расходом дымовых газов на уровне 12500 Нм³/т сожженного ила.

Класс 2 включает модернизированные контролируемые установки непрерывного действия, снабженные оборудованием по контролю загрязнения воздуха.

Класс 3 включает современные установки по сжиганию непрерывного цикла, с псевдоожиженным слоем и с оптимальным оборудованием по контролю загрязнения воздуха, обеспечивающим соблюдение предельных величин выбросов в рамках 0,1 нг ТЭ/Нм³ (при 11% О₂).

Таблица II.1.7 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1е Установки по сжиганию канализационного ила

1е	Установки по сжиганию канализационного ила	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сожженного канализационного ила)	
		Воздух	Остаток
1	Старые печи с загрузкой партиями без установок контроля загрязнения воздуха или с минимальным их количеством	50	23
2	Модернизированные контролируемые установки непрерывного действия, снабженные оборудованием по контролю загрязнения воздуха	4	0,5
3	Современные установки по сжиганию, непрерывный цикл и постоянный контроль, полная система контроля загрязнения воздуха	0,4	0,5

Дополнительно, факторы выбросов ПХБ в воздух определялись в ходе серии измерений во Франции (Delepine *et al.* 2011). Данные приводятся в Приложении 13.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания канализационного ила могут быть получены из ряда источников:

- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по формированию и переработке канализационного ила;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию канализационного ила;
- Владельцы/операторы установок по сжиганию канализационного ила (через вопросники);
- Организации, занимающиеся рекуперацией канализационного ила (твердых биологических отходов);
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Реестры выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ);
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

На основании степени согласованности корпусов данных, использованных для вывода факторов выбросов, факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в их достоверности

1f Установки по сжиганию отходов древесины и биомассы

Загрязненная древесина и прочая загрязненная биомасса может образовываться в результате многих видов антропогенной деятельности. Основными являются деревообрабатывающие отрасли (например, производство стройматериалов, мебели, упаковочных материалов, игрушек, судостроение, строительство и др.). В эту категорию входит также строительный мусор. Отходы древесины/биомассы могут содержать красители, покрытия, пестициды, антисептики, средства, предохраняющие от биологического обрастания, и многие другие материалы. Сгорая вместе с биомассой, они могут усиливать образование ПХДД/ПХДФ в процессе горения.

Биомасса с высоким содержанием хлора (органического или неорганического) или тяжелых металлов, таких как медь, свинец, олово или кадмий, провоцирует более высокие объемы выбросов ПХДД/ПХДФ, чем сжигание незагрязненной биомассы. Сжигание чистой биомассы для производства паровой/тепловой энергии рассмотрено в Группе 3 – Производство тепла и электроэнергии, а открытое сжигание как «чистой», так и загрязненной биомассы рассмотрено в Группе 6 – Процессы открытого сжигания.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов установок по сжиганию отходов древесины и биомассы приводятся в Таблице II.1.8. Подробная информация по вычислению факторов выбросов приводится в Приложении 14.

Руководство по классификации источников

В целях подбора наиболее адекватных факторов выбросов определены три класса установок по сжиганию отходов древесины и биомассы:

Класс 1 включает старые печи с загрузкой партиями без установок контроля загрязнения воздуха.

Класс 2 включает модернизированные контролируемые установки непрерывного действия, снабженные некоторым оборудованием по контролю загрязнения воздуха.

Класс 3 включает современные установки по сжиганию, непрерывного цикла, с постоянным контролем процессов, с полным набором оборудования по контролю загрязнения воздуха, обеспечивающим соблюдение предельных величин выбросов в рамках 0.1 нг ТЭ/Нм³ (при 11% O₂).

Таблица II.1.8 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1f Установки по сжиганию отходов древесины и биомассы

1f	Установки по сжиганию отходов древесины и биомассы	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сожженной биомассы)	
Классификация		Воздух	Остаток (только зольная пыль)
1	Старые печи с загрузкой партиями без установок контроля загрязнения воздуха	100	1000
2	Модернизированные контролируемые установки непрерывного действия, снабженные некоторым оборудованием по контролю загрязнения воздуха	10	10
3	Современные установки по сжиганию, непрерывный цикл и постоянный контроль, полная система контроля загрязнения воздуха	1	0,2

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания отходов древесины и биомассы могут быть получены из ряда источников:

- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Национальный топливно-энергетический баланс;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию отходов древесины и биомассы;
- Владельцы/операторы установок по сжиганию отходов древесины и биомассы (через вопросники);
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;

- Реестры выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ);
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Факторы выбросов по умолчанию для всех трех классов определялись на основе данных о концентрациях этих веществ, приведенных в ряде исследований, проводившихся в Европе и Северной Америке. Данных по измерениям зольного остатка доступно не было; соответственно факторы выбросов по умолчанию для остатков рассчитаны с учетом только зольной пыли. Данные различных упомянутых исследований согласуются между собой и факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в их достоверности.

1g Уничтожение останков животных

Останки животных могут скапливаться в количествах, требующих крупномасштабных мер по уничтожению, в случаях эпидемий мясного и молочного поголовья, распространения заболеваний в птицеводческих и свиноводческих хозяйствах, ветеринарных клиниках и пр. Термическое уничтожение останков животных в целях снижения риска подобных заболеваний и последствий для здоровья человека чаще всего производится в простых, низкотехнологичных печах с плохо контролируемым процессом. В результате, неполное сгорание является скорее нормой, чем исключением. Описать типичную печь для сжигания останков животных практически невозможно. Часто конструкция этих печей не обеспечивает ни хорошо контролируемых условий сжигания, ни высокой эффективности удаления твердых частиц, что необходимо для достижения низкого уровня выбросов ПХДД/ПХДФ.

Уничтожение останков животных путем открытого сжигания рассмотрено в Группе 6 - Процессы открытого сжигания.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов установок по сжиганию останков животных приводятся в Таблице II.1.9. Подробная информация по вычислению факторов выбросов приводится в Приложении 15.

Руководство по классификации источников

В целях подбора наиболее адекватных факторов выбросов определены три класса установок по сжиганию останков животных:

Класс 1 включает старые печи с загрузкой партиями без установок контроля загрязнения воздуха.

Класс 2 включает модернизированные контролируемые установки непрерывного действия, снабженные некоторым оборудованием по контролю загрязнения воздуха.

Класс 3 включает современные установки по сжиганию, непрерывного цикла, с постоянным контролем процессов, с полным набором оборудования по контролю загрязнения воздуха,

обеспечивающим соблюдение предельных величин выбросов в рамках 0,1 нг ТЭ/Нм³ (при 11% О₂).

Таблица II.1.9 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 1g Уничтожение останков животных

1g	Уничтожение останков животных	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сожженных останков животных)	
		Воздух	Остаток
1	Старые печи с загрузкой партиями без установок контроля загрязнения воздуха	500	Нет данных
2	Модернизированные контролируемые установки непрерывного действия, снабженные некоторым оборудованием по контролю загрязнения воздуха	50	Нет данных
3	Современные установки по сжиганию, непрерывный цикл и постоянный контроль, полная система контроля загрязнения воздуха	5	Нет данных

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для процессов сжигания останков животных могут быть получены из ряда источников:

- Министерство сельского хозяйства;
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая данные по крупномасштабным эпидемиям, таким как птичий грипп, свиной грипп, энцефалопатия крупного рогатого скота и пр., а также по сбору и утилизации останков животных;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешения на эксплуатацию установок по сжиганию останков животных;
- Владельцы/операторы установок по сжиганию останков животных (через вопросники);
- Реестры прочих выбросов, например, реестры загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Реестры выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ);
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Отсутствуют данные для определения факторов выбросов по умолчанию для остатков. С учетом охвата и соотнесенности имеющихся корпусов данных по выбросам в воздушную среду для классов 1,2,3, факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в их достоверности.

2 – Производство черных и цветных металлов

Черная металлургия и производство цветных металлов являются высоко материалоемкими и энергоемкими производствами. Значительное количество поступающего сырья трансформируется в выбросы в атмосферу и осадки. Наиболее значимыми выбросами являются выбросы в воздушную среду. Кроме того, значимая часть производственной деятельности связана со вторичными материалами, повторным использованием и рециркуляцией твердых остатков. Руды и концентраты содержат, помимо основного металла, примеси прочих металлов, а производственные процессы рассчитаны на извлечение чистого основного металла, а также попутно иных ценных металлов. Такие прочие металлы обычно сконцентрированы в остатках, получаемых в результате производственного процесса, и, в свою очередь, служат сырьем для других процессов по регенерации металлов. Наконец, пыль, собираемая в фильтрах, может быть рециркулирована на том же предприятии или использована для регенерации прочих металлов на иных установках цветной металлургии, другими производителями либо в других целях.

Первичными металлургическими процессами являются процессы получения металлов, таких как железо, медь, алюминий, свинец, цинк и др., непосредственно из соответствующей руды, сульфидированной или окисленной посредством процессов концентрации, плавления, восстановления, очистки и пр. Во вторичных металлургических процессах используется в качестве сырья металлолом, часто покрытый пластиком, краской, использованные аккумуляторы (для производства свинца), масла и др., или шлаки и зольный остаток металлургических и иных процессов. В данной главе термин «первичное» производство металла применяется только в случаях, когда в качестве источника металла не используется вторичное сырье или отходы.

Образование ПХДД/ПХДФ является значимым фактором при производстве металлов. В частности, производство из вторичного сырья признано источником образования ПХДД/ПХДФ. Кроме того, ПХДД/ПХДФ могут образовываться при процессах, требующих хлорирования, например, при электролитическом производстве магния из морской воды и доломита (см. категорию источников 2i). ПХДД/ПХДФ или их предшественники могут присутствовать в некоторых видах сырья и с ним поступать в процесс, либо могут образовываться из углеводородов с короткой цепочкой путем синтеза *de novo* в печах или системах по снижению объемов выбросов. ПХДД/ПХДФ легко адсорбируются на твердые частицы и могут быть собраны и впоследствии удалены при помощи систем по контролю загрязнения воздуха. Подробное описание конкретных металлургических процессов и соответствующих методов снижения объемов выбросов приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Поскольку образование ПХДД/ПХДФ и других непреднамеренных СОЗ по всей видимости связано с высокотемпературным характером термических процессов в металлургии, в настоящем Руководстве гидрометаллургические процессы не рассматриваются как источники ПХДД/ПХДФ и, соответственно, их выбросы не подлежат оценке при подготовке национального реестра выбросов ПХДД/ПХДФ.

В данном разделе Руководства рассмотрены следующие категории источников (Таблица II.2.1):

Table II.2.1 Категории источников, включенных в группу 2 – Производство черных и цветных металлов

2 - Производство черных и цветных металлов		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Агломерация железной руды	X				x
b	Производство кокса	X	x	x	x	x
c	Предприятия черной металлургии, включая литейное производство	X				x
d	Производство меди	X	x			x
e	Производство алюминия	X				x
f	Производство свинца	X				x
g	Производство цинка	X				x
h	Производство латуни и бронзы	X				x
i	Производство магния	x	x			x
j	Производство прочих цветных металлов	x	x			x
k	Измельчители	X				x
l	Термическая регенерация металлов из проводов	X	(x)	x		x

С учетом положений Статьи 5 Стокгольмской Конвенции источники данных категорий могут классифицироваться следующим образом:

Таблица II.2.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С к Стокгольмской Конвенции

No	Категория источника Руководства	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источника в Приложении С
2a	Агломерация железной руды	X		Агломерационные установки на предприятиях чугунолитейной промышленности
2b	Производство кокса		X	Термические процессы на предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в Части II
2d	Производство меди	X		Вторичное производство меди
2e	Производство алюминия	X		Вторичное производство алюминия
2f	Производство свинца		X	Термические процессы на предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в Части II
2g	Производство цинка	X		Вторичное производство цинка
2h	Производство латуни и		X	Термические процессы на

	бронзы			предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в Части II
2i	Производство магния		X	Термические процессы на предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в Части II
2j	Производство прочих цветных металлов		X	Термические процессы на предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в Части II
2k	Измельчители		X	Установки для переработки отслуживших свой срок автомобилей
2l	Термическая регенерация металлов из проводов		X	Обработка медных кабелей тлеющим огнем

Пример составления реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 3.

2а Агломерация железной руды

Агломерационные фабрики, как правило, связаны с предприятиями черной металлургии, часто интегрированы в чугунолитейное и сталеплавильное производство. Процесс агломерации представляет собой предварительный этап в производстве железа, при котором тонкие частицы металлических руд укрупняются спеканием. Подробное описание агломерации железной руды и соответствующие методики снижения объемов выбросов приводятся в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Поток отработанных газов с агломерационной фабрики варьирует от 350000 до 1600000 Нм³/час в зависимости от размеров предприятия и режимов его работы. Обычно удельный поток отработанных газов составляет от 1500 до 2500 Нм³/т агломерата (BREF 2012). Отработанные газы обычно очищают путем удаления пыли с помощью циклонного уловителя, электростатического осадителя, мокрого скруббера или тканевого фильтра. На предприятиях, где выявлены высокие уровни выбросов ПХДД/ПХДФ, могут устанавливаться высокопроизводительные очистные системы с целью уменьшения объема выбросов, а также приниматься меры по снижению потоков газов.

Расширенные исследования образования ПХДД/ПХДФ в агломерационном процессе показали, что эти вещества формируются в самом слое агломерата, вероятно, перед зоной горения, когда горячие газы проходят через слой. Также было показано, что объемы ПХДД/ПХДФ, образующихся *de novo* в газосборниках при реакции с участием тонких пылевых частиц, составляет около 10% от общего количества ПХДД/ПХДФ, и что необходимо принимать первичные меры по предотвращению образования ПХДД/ПХДФ в слое агломерата. Кроме того, формированию более высоких объемов выбросов ПХДД/ПХДФ способствуют нарушения в распространении зоны горения, такие как нестабильный режим работы (Nordsieck *et al.* 2001).

Следовательно, агломерационный процесс необходимо осуществлять при возможно более устойчивых параметрах скорости движения материала, состава слоя агломерата, его высоты, применения добавок и при соблюдении герметичности в системе прохождения материала, трубопроводов и электрофильтров для сведения к минимуму притока воздуха, что позволяет снизить объем образования ПХДД/ПХДФ.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ по трем классам источников приведены в Таблице II.2.3. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 16. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 16.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает предприятия с высокой степенью использования отходов, содержащих смазочно-охлаждающие масла или другие хлорированные загрязнители, с ограниченным контролем процесса и отсутствием или минимальным количеством устройств по контролю загрязнения.

Класс 2 применим для предприятий с хорошим контролем процесса горения и незначительным использованием отходов, в частности смазочно-охлаждающих масел.

Класс 3 включает предприятия, на которых применяются всесторонние меры для контроля ПХДД/ПХДФ в соответствии с Руководящими принципами и предварительными указаниями по НИМ/НВПД.

Низкотехнологичные агломерационные фабрики могут формировать большие объемы выбросов. Всякое предприятие, на котором обнаружен слабый контроль горения и ограниченное применение систем контроля загрязнения воздуха, следует отмечать как объект внимания на будущее.

Таблица II.2.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2а Агломерация железной руды

2а	Агломерация железной руды	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т произведенного агломерата)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток*
	Классификация					
1	Высокая степень рециркуляции отходов, включая материалы, загрязненные маслами, минимальные системы контроля загрязнения воздуха или их отсутствие	20	Нет данных	Нет данных	НП	0,003
2	Незначительное использование отходов, хороший контроль процессов	5	Нет данных	Нет данных	НП	1
3	Высокотехнологичное снижение	0,3	Нет	Нет	НП	2

	выбросов		данных	данных		
--	----------	--	--------	--------	--	--

* Остатки: факторы выбросов определены на основе предполагаемой величины в 0,05 кг пыли/т произведенного агломерата, то есть без внутренней рециркуляции.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по производству чугуна и стали;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов ПХДД/ПХДФ для агломерации железной руды приписаны следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух по классу 2 и классу 3, поскольку факторы выбросов определены на основе корпусов данных с широким географическим охватом, с минимальным диапазоном расхождений, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для класса 1 по выбросам в воздух и класса 3 по выбросам в остатки, поскольку факторы выбросов опираются на данные с минимальным диапазоном расхождений, а не на суждения экспертов, но в тоже время эти данные не являются представительными с точки зрения широкого географического охвата;
- Низкий уровень для выбросов в остатки по классам 1 и 2, поскольку факторы выбросов основаны на экстраполяции данных и суждениях экспертов.

2b Производство кокса

Кокс получают из антрацита или бурого угля путем карбонизации (нагревания в вакууме). В «коковых печах» уголь загружают в большие камеры, подвергающиеся внешнему нагреву до приблизительно 1000°C при отсутствии воздуха. Кокс выгружают и тушат водой. Кокс в основном применяется в черной металлургии.

Не имеется данных для оценки выбросов при производстве древесного угля из древесины. Этот процесс может осуществляться на многих малых предприятиях, суммарное производство которых может быть значительным. Для первоначальной оценки выбросов следует применять факторы выбросов, приведенные в данном разделе для простых предприятий (класс 1).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ по двум классам источников приведены в Таблице II.2.4. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 17. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 17.

Руководство по классификации источников

Класс 1 следует применять для предприятий, на которых не используются пылеуловители.

Класс 2 следует применять для предприятий, оснащенных специальным оборудованием, таким как дожигатели и пылеуловители.

Таблица II.2.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2b Производство кокса

2b	Производство кокса	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т произведенного кокса)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Без очистки газов	3	0,06*	НП	НД	НД
2	Контроль загрязнения воздуха с камерой дожигания/пылеулавливанием	0,03	0,06*	НП	НД	НД

* Используйте фактор 0,006 мкг ТЭ/т в случае применения очистки воды.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по производству черных металлов;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для категории производства кокса факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписывается средний уровень уверенности в их достоверности для всех классов, поскольку факторы выбросов вычислены на основе данных с низким диапазоном вариативности, не опирающихся на суждения экспертов, но представляющих ограниченный географический охват.

2с Производство чугуна и стали, литейное производство, заводы горячего цинкования

Черная металлургия является крайне материалоемкой отраслью, в качестве сырья используются руды, окатыши, металлолом, уголь, известь, известняк (в некоторых случаях тяжелая нефть и пластмассы), а также добавки и вспомогательные вещества. Эта отрасль также является крайне энергоемкой. Более половины поступающего материала (по массе) превращается в отходящие газы, твердые отходы или побочные продукты. Основные выбросы происходят в воздушную среду, при этом по большинству загрязнителей в общих выбросах преобладают выбросы агломерационных предприятий (см. категорию источников 2а).

В данном разделе рассматриваются все процессы, проходящие при производстве железа и стали. Сталь в настоящее время производится четырьмя способами: классическим доменным/кислородно-конвертерным способом, непосредственной выплавкой из металлолома (электродуговая печь), восстановительной плавкой и прямым восстановлением железа (BREF 2012). В целях настоящего Руководства категоризация проводится по видам поступающего сырья: доменные печи используются только для производства чугуна и загружаются железной рудой с агломерационных фабрик или предприятий по производству окатышей. Доменные печи не работают на металлоломе. Металлолом используют в электродуговых печах, кислородных конвертерах, а также на литейных заводах, где имеются вагранки и индукционные печи.

Процессы горячего цинкования включены в этот раздел, поскольку используются для защиты стальных изделий от коррозии.

В литейном производстве для плавки металлов используется пять видов печей: вагранки, электродуговые печи, индукционные печи, отражательные печи и тигельные печи. Поскольку в настоящее время не имеется информации по процессам литья, применяемым при отливке под давлением сплавов цветных металлов, где применяются индукционные, отражательные или тигельные печи, для таких процессов литья цветных металлов в качестве факторов по умолчанию могут использоваться факторы выбросов из раздела «чугунолитейные предприятия».

Различные виды печей и типы процессов подробно описаны в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ по одиннадцати классам источников, сгруппированным по характеру производства, приведены в Таблице II.2.5. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 18. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 18.

Руководство по классификации источников

Классы категории производства чугуна и стали:

Класс 1 включает процессы производства чугуна и стали (электродуговые печи и мартеновские печи), за исключением кислородных конвертеров и доменных печей, с использованием

загрязненного металлолома с содержанием смазочно-охлаждающих масел или пластмасс, а также предприятия с предварительным нагреванием лома и сравнительно низким уровнем контроля;

Класс 2 включает процессы производства чугуна и стали (электродуговые печи и мартеновские печи), за исключением кислородных конвертеров и доменных печей, с использованием загрязненного металлолома, или незагрязненного металлолома, или чистого железа, оборудованные дожигателями и тканевыми фильтрами для очистки газов;

Класс 3 включает электродуговые печи с использованием загрязненного металлолома или незагрязненного металлолома или чистого железа, с эффективной системой газоочистки, вторичным дожиганием и тканевыми фильтрами (иногда в комбинации с водным охлаждением), а также кислородные конвертеры;

Класс 4 применяется к доменным печам с системами контроля загрязнения воздуха.

Категории литейного производства чугуна:

Класс 1 включает вагранки без подогрева дутья или с подогревом дутья, ротационные печи без тканевых фильтров или аналогичных средств очистки газов;

Класс 2 включает ротационные барабанные печи с тканевыми фильтрами или мокрыми скрубберами;

Класс 3 включает вагранки без подогрева дутья с тканевыми фильтрами или мокрыми скрубберами;

Класс 4 включает вагранки с подогревом дутья и индукционные печи с тканевыми фильтрами или мокрыми скрубберами.

Категория заводов горячего цинкования:

Класс 1 включает предприятия без систем контроля загрязнения воздуха;

Класс 2 включает предприятия с хорошими системами контроля загрязнения воздуха, но без этапа обезжиривания;

Класс 3 включает предприятия с хорошими системами контроля загрязнения воздуха и с этапом обезжиривания.

Таблица II.2.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2с Предприятия по производству чугуна и стали

2с	Предприятия по производству чугуна и стали	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т жидкой стали)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
		Производство чугуна и стали				
1	Загрязненный металлолом (смазочно-охлаждающие масла, общее загрязнение), предварительное нагревание лома, ограниченный контроль	10	НД	НП	НП	15

2	Незагрязненный металлолом/чистое железо или загрязненный металлолом, дожигатель и тканевый фильтр	3	НД	НП	НП	15
3	Незагрязненный металлолом/чистое железо или загрязненный металлолом, электродуговые печи с системами контроля загрязнения воздуха, дающие низкие выбросы ПХДД/ПХДФ, кислородные конвертеры	0,1	НД	НП	НП	0,1
4	Доменные печи с системой контроля загрязнения воздуха	0,01	НД	НП	НП	НД
Чугунолитейное производство						
1	Вагранки без подогрева дутья или с подогревом дутья, ротационные печи без очистки газов	10	НП	НП	НП	НД
2	Ротационные барабанные печи, тканевый фильтр или мокрый скруббер	4,3	НП/НД*	НП	НП	0,2
3	Вагранки без подогрева дутья, тканевый фильтр или мокрый скруббер	1	НП/НД*	НП	НП	8
4	Вагранки с подогревом дутья или индукционные печи, тканевый фильтр или мокрый скруббер	0,03	НП/НД*	НП	НП	0,5
Заводы горячего цинкования			Факторы выбросов (мкг ТЭ /т гальванизированного железа/стали)			
1	Предприятия без систем контроля загрязнения воздуха	0,06	НП	НП	НП	0,01
2	Предприятия без этапа обезжиривания, с хорошими системами контроля загрязнения воздуха (рукавные фильтры)	0,05	НП	НП	НП	2
3	Предприятия с этапом обезжиривания, с хорошими системами контроля загрязнения воздуха (рукавные фильтры)	0,02	НП	НП	НП	1

* НД при использовании мокрых скрубберов

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;

- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства чугуна и стали факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух (по всем классам) и для выбросов в отходы по классу 2, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для выбросов в отходы по классам 1 и 3, поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе данных, не опирающихся на суждения экспертов, но не представляющие широкого географического охвата.

Для чугунолитейного производства факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Средний для выбросов в воздух и для выбросов в отходы по классу 4, поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе данных, не опирающихся на суждения экспертов, но не представляющие широкого географического охвата;
- Низкий для выбросов в отходы по классам 2 и 3, поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе экстраполяций и суждении экспертов.

Для заводов горячего цинкования факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Средний для выбросов в воздух, поскольку факторы выбросов не основаны на суждении экспертов, но и не представляют широкого географического охвата;
- Низкий для выбросов в отходы, поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе экстраполяций и суждении экспертов.

2d Производство меди

Термическое производство меди (Cu) и выбросы ПХДД/ПХДФ представляют особый интерес, поскольку медь является наиболее эффективным металлом, катализирующим образования ПХДД/ПХДФ. При анализе медеплавильной отрасли в отношении выбросов ПХДД/ПХДФ важно различать первичное и вторичное производство меди.

Первичная медь

Первичная медь может производиться по двум различным технологиям, в зависимости от типа перерабатываемого сырья, сульфидного или оксидного, и может извлекаться из первичных концентратов и иных материалов пирометаллургическим или гидрометаллургическим путем

(BREF 2009). Гидрометаллургические методы применяются для переработки оксидного сырья, к ним относятся выщелачивание, экстракция растворителями и электрохимическое извлечение. Все эти процессы ведутся при температурах ниже 50°C. При этом не ожидается образования ПХДД/ПХДФ.

Как правило, при переработке сульфидных пород применяют пирометаллургию. Сульфидные породы вначале перерабатывают на обогатительной фабрике при комнатной температуре, а затем полученный концентрат пирометаллургически очищают в плавильных печах по производству первичной меди. Поступающий на плавление концентрат состоит в основном из сульфидов меди и железа, содержание хлора в нем невелико (в ч/млн.). Процесс включает стадии обжига, плавления, продувки в конвертере, рафинирования и электрорафинирования. Процесс плавления происходит в окислительных условиях при температурах 1200°C - 1300°C. Более подробное описание процесса см. в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Вторичная медь

Вторичная медь производится путем пирометаллургического процесса, сырьем для нее служит металлолом и другие медьсодержащие остатки, например, шлаки и зола. Поскольку уже использованная медь может быть рециркулирована без потери качества, вторичное производство меди является важной отраслью. Обзор вторичного сырья для производства меди и описание соответствующих процессов приводятся в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для шести классов источников приводятся в Таблице II.2.6. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. С целью гармонизации настоящего Руководства и Руководящих принципов и предварительных указаний по НИМ/НВПД, в которых наилучшие имеющиеся методы рассматриваются для заводов по выплавке первичных металлов, в Руководстве добавлен класс 6 – печи по выплавке чистой первичной меди без добавления вторичного сырья. Однако, поскольку не имеется данных измерений, факторов выбросов по умолчанию для этого класса не приводится.

Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 19. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 19.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применяется к термической переработке смешанных материалов в печах, оснащенных простыми тканевыми фильтрами, при отсутствии или с минимальными системами контроля загрязнения воздуха.

Класс 2 применяется к термической переработке медного металлолома в хорошо контролируемых и оборудованных печах, с дожигателями и тканевыми фильтрами. Для минимизации загрязнения лом должен предварительно подвергаться сортировке.

Класс 3 относится к предприятиям, на которых приняты меры по снижению выбросов ПХДД/ПХДФ, такие как системы быстрого охлаждения с последующим пропуском через

тканевые фильтры, а также использование активированного угля в системах очистки в отходящих газах.

Класс 4 включает производства по плавлению и литью меди и медных сплавов.

Класс 5 относится к заводам по производству первичной меди с хорошо контролируемым процессом, на которых частично используется вторичное сырье.

Класс 6 включает производства по выплавке первичной меди с использованием незагрязненного сырья и применением базовых плавильных процессов либо скоростной плавки. Выбросы печей по выплавке первичной меди с рециркуляцией вторичного сырья, такого как медный лом или иные остатки, могут оцениваться путем применения факторов выбросов для класса 5. Для данного, шестого класса печей по выплавке чистой первичной меди в настоящее время факторов выбросов не имеется.

Таблица II.2.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2d Производство меди

2d	Производство меди	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т меди)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
	Классификация					
1	Втор. Cu – Базовая технология	800	0,5	НП	НП	630
2	Втор. Cu – Хорошо контролируемый процесс	50	0,5	НП	НП	630
3	Втор. Cu – Оптимизированный контроль ПХДД/ПХДФ	5	0,5	НП	НП	300
4	Плавление и разливка Cu/сплавов Cu	0,03	0,5	НП	НП	НД
5	Первичное Cu – хорошо контролируемый процесс, частично используется вторичное сырье	0,01	0,5	НП	НП	НД
6	Печи по выплавке действительно первичной Cu без добавления вторичного сырья	НД	0,5	НП	НП	НП

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства меди факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух по классам 2 и 5, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для выбросов в водную среду, для выбросов в воздух по классам 1, 3 и 4, и по выбросам в отходы по классам 2 и 3, поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе данных, не опирающихся на суждения экспертов, но не представляющих широкого географического охвата;
- Низкий уровень для выбросов в отходы по классу 1, поскольку факторы выбросов определены на основе экстраполяций и суждений экспертов.

2е Производство алюминия

Алюминий (Al) может производиться из алюминиевой руды, чаще всего бокситов (первичное производство) или из лома (вторичное производство). При первичном производстве алюминия, алюминиевую руду (например, боксит) очищают до тригидрата оксида алюминия (глинозем) при помощи процесса Байера (Bayer Process). Затем глинозем электролитически восстанавливают до металлического алюминия посредством процесса Hall-Héroult, в котором используются либо самоспекающиеся аноды, аноды Söderberg, либо предварительно спеченные аноды. Использование предварительно спеченных анодов представляет собой наиболее современную технологию. Более подробную информацию по этим процессам можно найти в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Первичное производство алюминия обычно не считается значимым источником непреднамеренно производимых СОЗ. Однако, образование и выбросы ПХДД/ПХДФ возможны из-за графитовых электродов, используемых в процессе электролитической плавки.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для шести классов источников приводятся в Таблице II.2.7. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 20. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 20.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применяется для заводов с примитивными системами пылеудаления или их отсутствием.

Класс 2 применяется для заводов с предварительной подготовкой лома, дожигателями и системами пылеудаления (например, тканевые фильтры), прочими средствами контроля качества воздуха, но без специальных систем улавливания диоксинов.

Класс 3 применяется для заводов с высокоэффективными средствами контроля, такими как очистка лома, дожигательные камеры, тканевые фильтры с вдуванием извести и специальные системы улавливания диоксинов (впрыскивание активированного угля).

Класс 4 включает сушку алюминиевой стружки и обрезков в ротационных барабанах или аналогичных устройствах.

Класс 5 включает термическое обезжиривание стружки в ротационных печах с дожигателями и тканевыми фильтрами.

Класс 6 относится к первичному производству алюминия в процессе электролиза и плавки слитков.

Таблица II.2.7 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2е Производство алюминия

2е	Производство алюминия	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т алюминия)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Термическая переработка лома алюминия, минимальная очистка сырья и простое пылеудаление	100	НД	НП	НП	200
2	Термическая переработка алюминия, очистка лома, хороший контроль, тканевые фильтры с вдуванием извести	3,5	НД	НП	НП	400
3	Оптимизированный контроль ПХДД/ПХДФ – дожигатели, вдувание извести, тканевые фильтры и активированный уголь	0,5	НД	НП	НП	100
4	Сушка стружки/обрезков (простые установки)	5	НП	НП	НП	НП
5	Термическое обезжиривание стружки, ротационные печи, дожигатели, тканевые фильтры	0,3	НП	НП	НП	НП
6	Производство чистого первичного алюминия	НД	НП	НП	НП	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;

- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства алюминия факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух по классу 2, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для выбросов по всем прочим классам (в воздух и остатки), поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе данных с низким диапазоном вариативности, но не представляющих широкого географического охвата.

2f Производство свинца

Имеются два основных пути производства первичного свинца из сульфидных руд – агломерация/плавление и прямая выплавка. Выбросы при прямой выплавке составляют малые объемы и далее не рассматриваются (SCEP 1994).

Значительные количества свинца регенерируются из лома. В частности, при переработке аккумуляторных батарей автотранспортных средств. Используются множество конструкций печей, включая ротационные печи, рефракционные, тигельные, шахтные, доменные и электрические печи. Может применяться метод непрерывного прямого плавления.

Выбросы ПХДД/ПХДФ могут быть связаны с высоким содержанием органического материала и присутствием хлора в ломе; в частности, была установлена связь между ПВХ в прокладках аккумуляторов транспортных средств и выбросами ПХДД/ПХДФ.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приводятся в Таблице II.2.8. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 21. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 21.

Руководство по классификации источников

Класс 1 Вторичное производство свинца из лома, содержащего ПВХ, без систем контроля загрязнения воздуха.

Класс 2 Вторичное производство свинца из лома, не содержащего ПВХ/Cl₂, некоторая система контроля загрязнения воздуха.

Класс 3 Вторичное производство свинца из лома, не содержащего ПВХ/Cl₂, в высокопроизводительных печах, с системами контроля загрязнения воздуха, включая мокрые скрубберы.

Класс 4 Производство чистого первичного свинца.

Таблица II.2.8 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2f Производство свинца

2f	Производство свинца	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т свинца)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Производство свинца из лома, содержащего ПВХ	80	НД	НП	НП	НД
2	Производство свинца из лома, не содержащего ПВХ/Cl ₂ , некоторая система контроля загрязнения воздуха	8	НД	НП	НП	50
3	Производство свинца из лома, не содержащего ПВХ/Cl ₂ , в высокопроизводительных печах, с контролем загрязнения воздуха, включая скрубберы	0,05	НД	НП	НП	НД
4	Производство чистого первичного свинца	0,4	НП	НП	НП	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международные статистические данные таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства свинца факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух и в остатки по классу 2, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для выбросов в воздух по классам 1, 3 и 4, поскольку факторы выбросов рассчитаны на основе данных с низким диапазоном вариативности, но не представляющих широкого географического охвата.

2g Производство цинка

Цинк может быть извлечен из руды с применением различных процессов. Распространенность месторождений свинцово-цинковых руд означает, что может быть тесная взаимосвязь между этими производствами. Неочищенный цинк можно получать в сочетании с выплавкой свинцовых руд в доменных печах или регенерировать из шлака в ротационных обжиговых печах. Для регенерации цинка можно использовать лом различного вида, а также вторичное сырье, такое как пыль от предприятий по производству медных сплавов, сталеплавильного производства с применением электродуговых печей (например, уловленные фильтрами пыль и осадок), остатки, полученные при измельчении стального лома, лом от процессов оцинковывания. Получение цинка из вторичного сырья может проводиться в ротационных обжиговых печах для регенерации цинка (вельц-печах), достигающих 95 метров в длину, имеющих внутренний диаметр около 4,5 метров, и выстланных огнеупорным материалом.

Переработка загрязненного лома, такого как неметаллические фракции после измельчения в шредерах, может способствовать образованию загрязнителей, включая ПХДД/ПХДФ. Регенерацию свинца и цинка проводят при относительно низких температурах (340 и 440°C). Плавление цинка может вестись с добавлением флюсов, включая хлориды цинка и магния. Более подробная информация по этим процессам приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приводятся в Таблице II.2.9. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 22. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 22.

Руководство по классификации источников

Класс 1 Ротационная обжиговая печь без систем контроля загрязнения воздуха.

Класс 2 Горячее брикетирование/ротационные печи, оборудованные базовыми системами пылеулавливания (например, тканевыми фильтрами/электростатическими осадителями).

Класс 3 Вторичное производство цинка с комплексными системами контроля загрязнения воздуха (например, тканевые фильтры с активированным углем/технология DeDiox).

Класс 4 Выплавка цинка и производство первичного цинка.

Таблица II.2.9 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2g Производство цинка

2g	Производство цинка	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т цинка)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Обжиговая печь без систем контроля загрязнения воздуха	1000	НД	НП	НП	0,02
2	Горячее брикетирование/ротационные	100	НД	НП	НП	1*

	печи, оборудованные базовыми системами пылеулавливания, например тканевые фильтры/электрофильтр					
3	Комплексные системы контроля загрязнения воздуха, например, тканевые фильтры с активированным углем/ технология DeDiox	5	НД	НП	НП	1*
4	Выплавка цинка и производство первичного цинка	0,1	НД	НП	НП	НД

* В некоторых случаях (например, вельц-печи) факторы выбросов могут достигать 2000 мкг ТЭ/т цинка

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международная статистика таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства цинка факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух по классам 2 и 3, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для прочих классов и/или сред, поскольку факторы выбросов основаны не на суждении экспертов, но на данных, не представляющих широкого географического охвата.

2h Производство латуни и бронзы

Латунь представляет собой твердый желтый блестящий металл, являющийся сплавом меди (55%-90%) и цинка (10%-45%). Характеристики латуни варьируют от соотношения меди и цинка, а также от добавления небольших количеств других элементов, таких как алюминий, свинец, олово, никель. В целом, из латуни можно ковать различные изделия, прокатывать ее и т.д. Латунь можно производить путем переплавки лома латуни или совместного плавления

стехиометрических количеств меди и цинка. В принципе, каждый из этих металлов или оба вместе могут быть получены первичным или вторичным путем.

Бронза представляет собой твердый желтовато-коричневый сплав меди и олова, фосфора и иногда небольших количеств других элементов. Бронза тверже меди и латуни. Бронзу часто используют для отливки памятников. В основном, бронза производится путем плавления меди с добавлением нужных количеств олова, цинка и других веществ. Качество сплава зависит от соотношения его компонентов.

Латунь и бронзу можно производить в простых, относительно небольших тиглях или с применением более сложного оборудования, например, индукционных печей, оснащенных системами контроля загрязнения воздуха.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приводятся в Таблице II.2.10. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 23. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 23.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применим к более сложным установкам, чем печи класса 2, например, таким как индукционные печи, оборудованные рукавными фильтрами и мокрыми скрубберами и/или обезжириванием обрезков.

Класс 2 применим к простым плавильным печам, оборудованным некоторыми устройствами очистки отходящих газов, таким как скрубберы или электростатические осадители.

Класс 3 применим к индукционным печам, работающим на смешанном ломе и оборудованным тканевыми фильтрами.

Класс 4 относится к более сложному оборудованию, такому как индукционные печи с системой контроля загрязнения воздуха.

Таблица II.2.10 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2h Производство латуни и бронзы

2h	Производство латуни и бронзы	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т латуни/бронзы)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
	Классификация					
1	Термическое обезжиривание обрезков, дожигатель, мокрый скруббер	2,5	НП	НП	НП	НП
2	Простые плавильные печи	10	НД	НП	НП	НД
3	Смешанный лом, индукционные печи, тканевые фильтры	3,5	НД	НП	НП	125
4	Сложное оборудование, например, индукционные печи с системой контроля загрязнения воздуха	0,1	НД	НП	НП	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международная статистика таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства латуни и бронзы факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух по классам 1, 3 и 4, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для прочих классов и/или сред, поскольку факторы выбросов основаны не на суждении экспертов, но на данных, не представляющих широкого географического охвата.

2i Производство магния

Производство магния из руды в основном производится либо путем электролиза хлорида магния $MgCl_2$, либо химическим восстановлением окисленных соединений магния. В качестве сырья в зависимости от процесса используется доломит, магнезит, карналлит, рассолы или морская вода. Магний также может быть восстановлен и произведен из различного магнийсодержащего вторичного сырья.

Наиболее широко используются процессы электролиза. Этот процесс представляет наибольший интерес с точки зрения образования и выбросов ПХДД/ПХДФ. Вторичное производство магния в данном разделе не рассматривается.

В процессе термического восстановления кальцинированный доломит вступает в реакцию в печи или реторте с ферро-кремнием, иногда совместно с алюминием. Процесс кальцинирования происходит путем декарбонизации и дегидратации доломитного известняка. Для процесса кальцинирования часто используют ротационную или вертикальную печь. Более подробная информация по этим процессам приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приводятся в Таблице II.2.11. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 24. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 24.

Руководство по классификации источников

Класс 1 – Производственные процессы путем термической переработки MgO и кокса в атмосфере Cl₂, без очистки сточных вод и с ограниченной очисткой отходящих газов.

Класс 2 – Производственные процессы путем термической переработки MgO и кокса в атмосфере Cl₂, с комплексным контролем загрязнения.

Класс 3 – Процесс термического восстановления.

Таблица II.2.11 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2i Производство магния

2i	Производство магния	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т магния)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Производство путем термической переработки MgO/C в Cl ₂ – без очистки стоков, с ограниченной очисткой газов	250	9000	НП	НП	0
2	Производство путем термической переработки MgO/C в Cl ₂ – комплексный контроль загрязнения	50	30	НП	НП	9000
3	Процесс термического восстановления	3	НД	НП	НП	НП

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международная статистика таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства магния факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписываются следующие уровни уверенности в их достоверности:

- Высокий уровень для выбросов в воздух и воду по классу 2 и для класса 3, поскольку факторы выбросов определены на основе данных с широким географическим охватом и низким уровнем вариативности, а не на суждении экспертов;
- Средний уровень для выбросов в отходы по классу 2 и для класса 1, поскольку факторы выбросов основаны не на суждении экспертов, но на данных, не представляющих широкого географического охвата.

2j Производство прочих цветных металлов

Целый ряд цветных металлов не выделены в отдельные категории в Руководстве: кадмий, драгоценные металлы, хром, никель, ферросплавы (FeSi, FeMn, SiMn и пр.), щелочные металлы и т.д. Для производства и рафинирования цветных металлов используются различные процессы. Характер используемых процессов и их способность к формированию ПХДД/ПХДФ являются сложными вопросами, не изученными в достаточной степени. Важно не упустить из внимания потенциально значимые источники ПХДД/ПХДФ просто потому, что не имеется достаточных данных для определения комплексных факторов выбросов. Поэтому для определения первоначальных индикаторов выбросов предлагается рассмотреть процессы производства таких цветных металлов. Выбросы могут происходить в воздух, воду и отходы. При исследовании производственных процессов предлагается указывать термические процессы, тип применяемой системы очистки газов и уровни загрязнения загружаемых материалов. Также необходимо отметить применение Cl_2 или гексахлорэтана для рафинирования и присутствие хлорированных соединений в сырьевом материале. Представленный в Руководстве вопросник поможет определить и зафиксировать все эти параметры.

Применительно к производству таких цветных металлов предлагается следовать 3-х этапному подходу:

1. Первый этап: некоторые цветные металлы производятся совместно с металлами, которым в данном Руководстве приписана определенная категория. В этом случае следует учитывать соответствующие факторы выбросов. Например:
 - Кадмий может производиться совместно со свинцом или цинком. Учитываются факторы выбросов по категории 2f (класс 4) или категории 2g (класс 4).
 - Драгоценные металлы могут производиться совместно с медью или свинцом. Учитываются факторы выбросов по категории 2d (классы 5 или 6) или категории 2f (класс 4).
2. Второй этап: Некоторые цветные металлы производятся путем процессов, аналогичных процессам, описанным в Руководстве в рамках какой-либо категории или класса. В этом случае учитываются соответствующие факторы выбросов. Например, ферросплавы обычно производятся в электродуговых печах, аналогичных печам, используемым при производстве чугуна и стали, соответственно учитываются факторы выбросов категории 2с. Другим примером являются сплавы цинка (например, замак), получаемые в процессах, аналогичных процессам получения латуни и бронзы. Поэтому в качестве

величин факторов по умолчанию можно использовать факторы выбросов категории 2h при применимости соответствующих классов.

3. И наконец, если определенный цветной металл не подпадает под возможности рассмотрения на первом или втором этапе, следует использовать факторы выбросов категории 2j.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приводятся в Таблице II.2.12. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 25.

Руководство по классификации источников

Класс 1 Термические процессы в цветной металлургии, использующие загрязненный лом, с простыми системами контроля загрязнения воздуха или их отсутствием.

Класс 2 Термические процессы в цветной металлургии, использующие чистый лом и системы контроля загрязнения воздуха, такие как тканевые фильтры, вдувание извести и дожигатели.

Таблица II.2.12 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2j Производство прочих цветных металлов

2j	Производство прочих цветных металлов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Термические процессы в цветной металлургии – загрязненный лом, простые системы контроля загрязнения воздуха или их отсутствие	100	НД	НП	НП	НД
2	Термические процессы в цветной металлургии – чистый лом, тканевые фильтры/вдувание извести/дожигатели	2	НД	НП	НП	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международная статистика таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для производства прочих цветных металлов факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписывается низкий уровень уверенности в их достоверности, поскольку они основаны на суждении экспертов и не опираются на данные, представляющие широкий географический охват. Однако, учитывая высокую вариативность ситуаций (различия в сырье, производственных процессов) в рамках данной категории источников, факторы выбросов могут приписываться конкретно определенному процессу.

2к Измельчители

Когда говорится об измельчителях обычно имеются в виду измельчители для отслуживших автомобилей. В измельчителях измельчают и другие изделия; на практике в них измельчают и более легкие изделия, такие как велосипеды, офисную мебель, торговые автоматы, так называемую «белую технику» (холодильники, плиты, стиральные машины и пр.) и «темную технику» (телевизоры, радио и пр.) (Nijkerk and Dalmijn 2001). Измельчители представляют собой огромные машины, внутри которых установлены одна или более наковален или разбивателей, и которые выстланы изнутри листами легированной стали. Подробные данные по функционированию измельчителей приводятся в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Измельчители для отработавших свой срок автомобилей приводятся в Приложении С к Конвенции как потенциальный источник непреднамеренного образования и выбросов СОЗ. Однако, в настоящее время нет достаточных данных, подтверждающих новообразование ПХДД/ПХДФ или ПХБ в ходе данного механического процесса. Имеющиеся данные указывают, что ПХДД/ПХДФ и ПХБ, выбрасываемые из измельчительных установок, являются результатом промышленного/преднамеренного производства ПХБ, или же привносятся с маслами, диэлектрическими жидкостями и пр., содержащимися в измельчаемых автомобилях или потребительских товарах. Измельчители просто высвобождают эти загрязняющие вещества.

Принимая во внимание данную информацию, был выделен единственный класс факторов выбросов для выбросов собственно процессов измельчения.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для одного класса источников приводятся в Таблице II.2.13. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 26.

Таблица II.2.13 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2к Измельчители

2к	Измельчители	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т стали)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Предприятия по измельчению металлов	0,2	НП	НП	НД	5

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры источников и выбросов ртути, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международная статистика таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Для измельчителей факторам выбросов в воздух ПХДД/ПХДФ приписывается высокий уровень уверенности в их достоверности, поскольку они основаны на данных с широким географическим охватом и низким диапазоном вариативности, а не на суждении экспертов. Факторам выбросов ПХДД/ПХДФ в отходы приписывается низкий уровень уверенности в их достоверности, поскольку они основываются на экстраполяциях и суждении экспертов.

21 Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники

Сжигание кабеля – это процесс, в котором производится регенерация меди из проводов путем сжигания изоляционного материала. В самом простом виде этот процесс происходит вне специальных установок и заключается в сжигании отходов проводов для удаления их оболочек. Во многих странах такие процессы считаются незаконными. В более сложных процессах используется печь с системой очистки газов, состоящей из дожигателей и скрубберов. В этом процессе присутствуют все ингредиенты, способствующие образованию ПХДД/ПХДФ: углерод (оболочка), хлор (ПВХ или средства для борьбы с плесенью) и катализатор (медь).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приводятся в Таблице II.2.14. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 27. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, приводится в Приложении 27.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает открытое сжигание проводов, проводимое не на специально выделенных промышленных площадках, относящихся к категории 2d.

Класс 2 включает открытое сжигание печатных плат, особенно применительно к рециркуляции отходов электроники.

Класс 3 применяется к контролируемым процессам по регенерации металлов из проводов с использованием печей и базовой системы контроля загрязнения воздуха, например, для сжигания кабеля в печах, оборудованных дожигателями и мокрыми скрубберами.

Класс 4 применяется к печам, в которых проводится регенерация обмоток электромоторов, тормозных колодок и пр., и оснащенных какой-либо системой контроля загрязнения воздуха.

Таблица II.2.14 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 2I Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники

2I	Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т материала)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Открытое сжигание кабеля	12000	НД	НД	НД	НД
2	Открытое сжигание печатных плат	100	НД	НД	НД	НД
3	Простая печь с дожигателем и мокрым скруббером	40	НД	НП	НД	НД
4	Сжигание электромоторов, тормозных колодок и пр. – наличие дожигателя	3,3	НД	НП	НД	НД

Показатели активности (производительности)

Может потребоваться провести оценку объема сжигаемых в открытом процессе проводов, поскольку наличие соответствующей статистики маловероятно. Места, где проводят такое сжигание, обычно можно определить по имеющимся на них остаткам.

Уровень уверенности

Для категории термической регенерации металлов из проводов и отходов электроники факторам выбросов ПХДД/ПХДФ и ПХБ приписывается средний уровень уверенности в их достоверности, поскольку факторы выбросов не основаны на суждении экспертов, но базируются на данных, не представляющих широкого географического охвата.

3 – Производство электроэнергии и тепловой энергии

Рассматриваемая группа источников включает электростанции, промышленные топки (печи) и установки по выработке тепла для обогрева помещений, которые работают на ископаемом топливе (включая попутное сжигание отходов – до 1/3 загрузки печи), биогазе, включая газ из отходов органического происхождения и биотопливе. В Таблице II.3.1 приведены пять категорий внутри данной группы источников. Основными принимающими выбросы средами являются воздух и остатки. Почва рассматривается в качестве принимающей выбросы среды лишь в случае бытового отопления и приготовления пищи с использованием биомассы (в основном, древесины), либо ископаемого топлива. Выбросы в почву происходят при складировании остатков прямо на земле.

Поскольку задачей этих предприятий является производство тепла или электроэнергии, в случае сжигания биотоплива или ископаемого топлива количество ПХДД/ПХДФ не может быть просто соотнесено с массой (в тоннах) или энергией (в джоулях) сожженного топлива. Предпочтительной основой для регистрации выбросов ПХДД/ПХДФ может быть теплотворная способность топлива. Поскольку «продуктом» процессов в рамках этой группы является произведенная тепловая или электрическая энергия, факторы выбросов по умолчанию, выводимые на основе имеющихся данных, более тесно связаны с теплотворной способностью топлива. Так, вместо представления факторов выбросов по умолчанию в мкг ТЭ/т топлива, эти факторы приводятся в мкг ТЭ/ТДж тепловой энергии. Причиной такого подхода является большое разнообразие видов топлива, используемых для производства электроэнергии. Теплотворная способность различных видов угля из разных частей света также может отличаться более чем на порядок. Для пересчета показателей теплоты сгорания в массу в Приложении 28 приводятся соответствующие таблицы.

Таблица II.3.1 Обзор категорий источников группы 3 – Производство электроэнергии и тепловой энергии

3 - Производство электроэнергии и тепловой энергии		Потенциальный путь выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Электростанции на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ, горючий сланец и совместное сжигание с отходами)	x				x
b	Электростанции на биотопливе (древесина, солома, прочие виды биотоплива)	x				x
c	Сжигание газов из отходов, биогазов	x				x
d	Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе (древесина, другое биотопливо)	x		(x)		x
e	Отопление домов и приготовление пищи на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ)	x		(x)		x

Таблица II.3.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

№	Категория источников Руководства	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
1a	Электростанции на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ, горючий сланец и совместное сжигание с отходами)	X		Установки для совместного сжигания отходов
1a	Электростанции на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ, горючий сланец и совместное сжигание с отходами)		X	Сжигание ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах
1b	Электростанции на биотопливе (древесина, солома, прочие виды биотоплива)	X		Установки для совместного сжигания отходов
1b	Электростанции на биотопливе (древесина, солома, прочие виды биотоплива)		X	Установки для сжигания древесины и других видов топлива из биомассы
1c	Сжигание газов из отходов, биогазов	X		Установки для совместного сжигания отходов
1d	Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе (древесина, другое биотопливо)	X		Установки для совместного сжигания отходов
1d	Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе (древесина, другое биотопливо)		X	Источники, связанные с процессами сжигания в домашних хозяйствах
1e	Отопление домов и приготовление пищи на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ)	X		Установки для совместного сжигания отходов
1e	Отопление домов и приготовление пищи на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ)		X	Источники, связанные с процессами сжигания в домашних хозяйствах
1e	Отопление домов и приготовление пищи на ископаемом топливе (уголь,		X	Сжигание ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах

	нефть, газ)			
--	-------------	--	--	--

Пример составления реестра источника и оценки выбросов по данной группе источников приводится как пример реестра 4.

3а Электростанции на ископаемом топливе

В пределах этой категории определены шесть классов по типам используемого топлива, а именно, уголь, тяжелое нефтяное топливо (мазут), сланцевое топливо, торф, легкие фракции нефти и природный газ, а также любой вид ископаемого топлива в сочетании с совместным сжиганием любых отходов или ила. Для всех классов предполагается применение адекватно эксплуатируемых и обслуживаемых парогенераторов для максимального повышения выходной мощности. Во всех случаях рассматриваются лишь две среды поступления выбросов – воздух и остатки.

Ископаемое топливо сжигают с применением различных устройств по производству электроэнергии - от небольших печей с механической топкой до крупных сложных систем с котлоагрегатом/камерой сгорания и комплексными системами контроля загрязнения воздуха на выходе. Сжигание угля для производства электроэнергии производится с использованием котлов двух типов, различающихся по способу извлечения шлака из системы. В так называемых котлах с твердым шлакоудалением используются печи с механической топкой или пылеугольные камеры сгорания с расположением горелок на противоположной стенке, в которых уголь сжигается очень эффективно, а большая часть золы остается в виде сухого шлака на дне котла. В так называемых котлах с жидким шлакоудалением используются пылеугольные горелки в циклонной или U-образной топке, что способствует формированию значительно более высоких температур горения, плавлению шлака и его стеканию на дно котла в виде жидкого шлака. Устройства контроля загрязнения воздуха в отходящих газах на крупных энергостанциях с использованием угля обычно включают установки по улавливанию NO_x (например, система СКВ), устройства улавливания твердых частиц (например, электростатические осадители) и устройства десульфуризации (например, известняковая очистка). Эти устройства позволяют также снизить объемы выбросов ПХДД/ПХДФ.

Тяжелое нефтяное топливо также сжигают с целью выработки электроэнергии. Обычно его сжигают с помощью горелок специальной конструкции, встроенных в стенки котла. Образованию ПХДД/ПХДФ способствует совместное сжигание жидких отходов или илов, таких как отработанное масло и/или отработанные растворители.

Легкие фракции нефти и природный газ всегда сжигают в специально сконструированных печах, при этом вряд ли образуются значительные количества ПХДД/ПХДФ, поскольку оба эти вида топлива обладают высокой теплотворной способностью, характеризуются полным сгоранием и малым количеством образующейся золы, вплоть до ее отсутствия. Только при совместном сжигании с жидкими отходами или илами могут формироваться значительные объемы выбросов ПХДД/ПХДФ.

В некоторых странах, таких как Австралия, Бразилия, Канада, Китай, Эстония, Франция, Россия, Великобритания (Шотландия), Южная Африка, Испания, Швеция и США, имеются большие количества горючих сланцев, которые могут перегоняться в сланцевое масло – вещество,

подобное нефти. Например, в Эстонии более 90% электроэнергии производится из сланцевого масла (Schleicher 2004a). В некоторых странах, например в Финляндии и Ирландии, в качестве энергоресурса для производства тепловой и/или электрической энергии используется торф (McGettigan *et al.* 2009).

Как и во всех процессах сжигания, ПХДД/ПХДФ образуются после завершения процесса горения и остывания дымовых газов. Остающиеся частички сажи и хлор, содержащийся в угле, рекомбинируются в присутствии металл-хлоридных катализаторов с образованием ПХДД/ПХДФ. Обычно выбросы в воду, почву и продукты являются незначительными. Основными путями выбросов являются выбросы в воздух и остатки, особенно в зольную пыль. Выбросы в воду могут иметь место на предприятиях, где установлены мокрые скрубберы и не используется рециркуляция воды в скрубберах. В таких случаях необходимо учитывать выбросы в водную среду. Остатки (илы) из скрубберов, при отделении их от стоков, учитываются в разделе «Остатки». При использовании мокрых скрубберов с распылением известняка для десульфуризации, образующийся гипс используется в строительной отрасли и может учитываться по категории «Продукт».

В некоторых странах коммерчески доступны катализаторы для сжигания сажи и очистки котлов. Такие катализаторы содержат соли меди и способствуют значительному увеличению выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух и остатки. Проведенные в Польше замеры показали, что при применении таких катализаторов объемы выбросов увеличиваются в 1000 раз.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для шести классов источников приводятся в Таблице II.3.3. Факторы выбросов применимы к категории парогенераторов в целом, включая комбинированную выработку электроэнергии и тепла, и выработку только тепловой энергии. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 30.

Руководство по классификации источников

Классификация источников приводится согласно типу используемого ископаемого топлива. Дальнейшее подразделение согласно размерам предприятий и типам технологических процессов не проводится вследствие отсутствия достоверной информации. Однако, такое разделение можно внести на национальном уровне при наличии необходимых данных. Отнесение источника должно проводиться в соответствии с уровнями активности (производительности) для этого класса (см. ниже). Поэтому для классификации источников важны национальные энерго-статистические данные и их разбивка по категориям источников.

Класс 1 Предусматривает совместное сжигание отходов; отнесение к этому классу производится согласно основному назначению процесса (зд: производство тепла и электроэнергии, а не сжигание отходов). Совместное сжигание обычно производится с твердыми видами топлива (уголь, лигнит), сочетаемыми с илами, биомассой, органическими промышленными отходами или иными топливами на основе отходов. Совместное сжигание различных типов газа (например, коксового газа и доменного газа) в данном разделе не

рассматривается. Совместное сжигание канализационных илов с жидкими видами топлива или природным газом должно рассматриваться как сжигание отходов.

Класс 2 Факторы выбросов по этому классу относятся к сжиганию каменного угля. При недостаточности данных на национальном уровне данный фактор может применяться и к установкам, работающим на буром угле. Факторы выбросов могут значительно повышаться в случае неблагоприятных условий горения (Grochowalski and Konieczynski 2008, см. Приложение 30).

Класс 3 Факторы выбросов по этому классу относятся к сжиганию торфа в парогенераторах для получения тепловой и электрической энергии. Торф используется в тех странах, где он имеется в достаточных количествах.

Класс 4 Факторы выбросов по этому классу относятся к бойлерным установкам по сжиганию тяжелого нефтяного топлива (мазута) для производства тепловой и/или электрической энергии. Тяжелое нефтяное топливо получается в результате перегонки природной нефти и обладает стандартизованными характеристиками. Остаточное нефтяное топливо и другие остаточные материалы от процесса перегонки нефти в данном разделе не рассматриваются.

Класс 5 Факторы выбросов по данному классу относятся к установкам по сжиганию сланцевого масла для получения тепловой и/или электрической энергии. Сланцевое масло используется в тех странах, где оно имеется в достаточном количестве.

Класс 6 Фактор выбросов по данному классу относится к сжиганию природного газа и легких фракций нефти в установках по производству тепловой и/или электрической энергии. Этот фактор может быть применим и для процессов сгорания в газовых турбинах и электростанциях комбинированного цикла.

Таблица II.3.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников За Электростанции на ископаемом топливе

За	Электростанции на ископаемом топливе	Факторы выбросов (мкг ТЭ/ТДж сожженного ископаемого топлива)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
	Классификация					
1	Энергетические котлы на ископаемом топливе/попутно сжигаемых отходах	35*	НД	НП	НП	НД
2	Энергетические котлы на угле	10**	НД	НП	НП	14
3	Энергетические котлы на торфе	17,5	НД	НП	НП	НД
4	Энергетические котлы на тяжелом нефтяном топливе (мазуте)	2,5	НД	НД	НП	НД
5	Энергетические котлы на сланцевом масле	1,5	НД	НП	НП	***
6	Энергетические котлы на легких фракциях нефти/природном газе	0.5	НД	НП	НП	НД

* включая совместное сжигание биомассы (в диапазоне: 30-50 мкг ТЭ/ТДж)

** большой разброс значений в зависимости от качества топлива и условий сгорания (3-100 мкг ТЭ/ТДж)

*** Выбросы с остатками могут рассчитываться на основе массы (см. Приложение 30, Раздел «Выбросы в остатки»)

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для данной категории могут быть получены из национальной статистики энергетической отрасли. В отношении выбросов ПХДД/ПХДФ в Руководстве предлагается только разграничение по типам используемого топлива. Сжигание топлива в энергетических котлах для производства тепловой и/или электрической энергии производится в различных отраслях экономики. Для настоящего раздела самыми значимыми являются энергопроизводящие отрасли. В других отраслях эти процессы могут производиться в энергетических котлах или печах иного типа, между которыми следует проводить разграничение (например, сушильные установки, прочие нагревательные печи). Для адекватной оценки параметров теплотворной способности в таких процессах могут понадобиться углубленные знания технологических процессов. Такую информацию можно получить от соответствующих промышленных ассоциаций.

Совместное сжигание с отходами обычно не отражается в статистике энергетического сектора, где представлен только общий объем сожженных отходов. Чаще всего, конкретные данные по объемам необходимо получать напрямую от операторов электростанций. При отсутствии статистических данных можно производить оценки на основе малых выборок на местном уровне, с экстраполяцией результатов для всей страны.

Уровень уверенности в достоверности

Уровни уверенности приписывались, исходя из недостаточности информации по источникам и вариативности данных по выбросам из того или иного источника. Эта вариативность связана также с качеством топлива и производственными условиями. Вариативность объемов выбросов снижается с повышением качества топлива (например, природный газ в сравнении с совместным сжиганием отходов) и оптимизацией производственных процессов (например, крупные электростанции в сравнении с малыми энергетическими котлами). Уровень уверенности в достоверности считается высоким при использовании природного газа (вследствие наличия большого корпуса данных из разных исследований, а также высокой вариативности наблюдаемых выбросов) и понижается до низкого для твердых видов топлива, в особенности для совместного сжигания с отходами (узкий географический охват).

Результаты необходимо перепроверять с учетом соответствия другим данным реестра (доли данного сектора в общих выбросах, выбросы в расчете на душу населения в сравнении с другими странами с аналогичной структурой энергопроизводства).

3b Электростанции на биотопливе

Многие страны и регионы в большой степени зависимы от сжигания биотоплива для выработки электроэнергии и тепла. К биотопливу относится древесина, включая ветки, кору, опилки, стружку, торф и/или отходы сельскохозяйственного производства (например, солома, кожура цитрусовых, скорлупа кокоса, помет птиц, экскременты верблюдов). В большинстве случаев биотопливо непосредственно сжигается без какого-либо добавления ископаемого топлива в небольших, непрерывно работающих паровых котлах. В Руководстве в рамках этой категории выделено четыре класса согласно типу используемого биотоплива, а именно котлы,

работающие на чистой древесине или смешанной биомассе, и котлы, работающие на травяной биомассе, такой как солома и прочие сельскохозяйственные остатки. Во многих странах значимым видом топлива являются сельскохозяйственные остатки, такие как солома или рисовая шелуха. Такая травяная биомасса часто имеет повышенное содержание хлора в сравнении с древесиной, что создает проблемы при сгорании (например, шлакование) и может способствовать повышенному образованию ПХДД/ПХДФ. Поэтому факторы выбросов в этом случае будут иными, чем при сжигании древесины.

Для всех классов предполагается, что установлены достаточно хорошо эксплуатируемые и обслуживаемые электропарогенераторы, позволяющие максимизировать объем производимой электроэнергии. Для всех классов единственными путями выбросов являются выбросы в воздух и остатки. Данная категория не включает сжигание загрязненных древесных отходов, которое относится к категории 1f Сжигание отходов древесины и биомассы.

Биотопливо сжигают в различных устройствах по выработке электроэнергии от небольших печей с механической топкой до крупных сложных систем с котлоагрегатом/камерой сгорания и комплексной системой контроля загрязнения воздуха на выходе. Подробное описание различных типов печей по сжиганию биомассы, их применения и видов топлива приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приводятся в Таблице II.3.4. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 31.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает энергетические котлы, работающие на древесных отходах, незагрязненных красителями или защитным покрытием. В некоторых странах применяется классификация древесных отходов соответственно уровню их загрязнения. В Руководстве понятие «смешанной биомассы» относится к категории с низким уровнем загрязнения. Такие древесные отходы часто используются в котлах по комбинированному производству электроэнергии и тепла, например, в деревообрабатывающей промышленности. Сжигание загрязненных древесных отходов относится к категории 1f (сжигание отходов древесины и биомассы).

Класс 2 включает энергетические котлы, в которых сжигается топливо высокого качества – бревна, щепа, стружка, что позволяет оптимизировать условия сжигания.

Класс 3 включает энергетические котлы, сжигающие солому для получения тепловой и электрической энергии. Такие котлы необходимо отрегулировать под данный вид топлива с учетом свойств золы (шлакование) и условий горения.

Класс 4 включает энергетические котлы, работающие на различной травяной биомассе, такой как рисовая шелуха или багасса. В азиатских странах особенно широко для производства тепла используются сельскохозяйственные остатки. Однако, информация по выбросам ПХДД/ПХДФ из данного источника крайне недостаточная.

Таблица II.3.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 3b Электростанции

на биотопливе

3b	Электростанции на биотопливе	Факторы выбросов (мкг ТЭ/ТДж сожженного биотоплива)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток*
1	Энергетические котлы на смешанном биотопливе	500	НД	НП	НП	НД
2	Энергетические котлы на незагрязненной древесине	50	НД	НП	НП	15
3	Энергетические котлы на соломе	50	НД	НП	НП	70
4	Энергетические котлы на рисовой шелухе, багассе и т.д.	50**	НД	НП	НП	50

*Суммарно по зольному остатку и зольной пыли

** Оценка произведена по данным работающего на сжигании соломы генератора в Таиланде, снабженного системой контроля загрязнения воздуха (электростатический фильтр, циклонные фильтры, скрубберы Вентури): около 20 мкг ТЭ/ТДж

Показатели активности (производительности)

Использование биомассы для производства тепловой и электрической энергии должно отражаться в национальной энергетической статистике. Однако биомасса часто смешивается с другими видами топлива и для отнесения установки к одному из четырех классов потребуются дополнительная информация, такая как установленная мощность работающих на биомассе генераторов, статистика сельскохозяйственного производства, статистика формирования отходов. Могут понадобиться предположительные оценки, например, в отношении пропорциональной доли соломы в топливе, используемом для производства энергии.

Уровень уверенности в достоверности

Классу 2 приписан высокий уровень уверенности в достоверности показателей, так как сжигается топливо высокого качества при надлежащих условиях (чистая древесина), доступен широкий корпус данных и серьезная научная литература. Низкий уровень приписан классу 4, где характер топлива нечетко определен, операционные условия могут быть неизвестны, а экспериментальные данные по выбросам ПХДД/ПХДФ немногочисленны. Для классов 1 и 3 установлен средний уровень вследствие меньшего объема данных.

3с Сжигание биогазов и газов из отходов органического происхождения

Газы из отходов органического происхождения и биогазы образуются в результате анаэробного разложения органического материала. Получающийся в результате газ представляет собой смесь монооксида углерода (CO), диоксида углерода (CO₂), метана (CH₄), аммиака (NH₃) и небольших количеств горючих газов, а также большого количества воды (H₂O). Сгораемая часть газа составляет обычно около 50%, его теплотворная способность 15–25 МДж/кг в зависимости от происхождения газа. Сжигание газов из отходов органического происхождения/биогазов производится в факелах, в газовых двигателях или турбинах, а также других устройствах по выработке энергии.

Сжигание таких газов для производства энергии проводится, главным образом, в котлах, работающих на газе, или в газовых/газотурбинных двигателях. Обе системы аналогичны устройствам, работающим на природном газе. Процесс сжигания практически не приводит к образованию остатков.

Факторы выбросов

Один фактор выбросов ПХДД/ПХДФ для единственного класса источников приводится в Таблице II.3.5. Подробная информация о том, как был вычислен данный фактор выбросов, приводится в Приложении 32.

Руководство по классификации источников

Класс 1 Включает сжигание биогаза, образованного в результате анаэробного разложения (см. выше).

Таблица II.3.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 3с Сжигание биогазов и газов из отходов органического происхождения

Зс	Сжигание газов из отходов органического происхождения/биогазов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/ТДж сожженного газа)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Котлы, двигатели/турбины, сжигание в факелах	8	НД	НП	НП	НП

Показатели активности (производительности)

Данный класс включает различные виды активности, информацию по которым можно получить из разных источников:

- Газы из отходов органического происхождения: Такая информация может содержаться в национальной статистике по удалению/переработке отходов. Должны быть известны данные по числу свалок, оборудованных системой газоулавливания, а также по среднему годовому производству газа в зависимости от возраста свалки.
- Биогаз, получаемый при утилизации отходов: Сюда входят процессы утилизации канализационного ила, также как и разложения органических остатков муниципальных отходов. Показатели активности (производительности) должны отражаться в национальной статистике по утилизации отходов.
- Биогаз, получаемый от сельскохозяйственных предприятий: Сюда входят специальные установки по получению возобновляемой энергии, работающие на биогазе. В таких установках используется маис или другие с/х культуры совместно с жидким навозом. Данные по таким процессам должны иметься в статистике по возобновляемым видам энергии или в отчетах соответствующих ассоциаций.

Уровень уверенности в достоверности

Качество биогаза (и возможная вариативность объемов выбросов) зависит от происхождения газа. Газы из отходов органического происхождения могут иметь загрязнения от летучих компонентов отходов, что увеличивает объем выбросов СОЗ. Качество газа легче контролируется на специально спроектированных установках, например для разложения сельскохозяйственных отходов. Данному классу приписан средний уровень уверенности в достоверности, поскольку объем имеющихся данных ограничен.

3d Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе

Отопление и приготовление пищи в жилых домах с использованием биотоплива – обычная практика во многих странах. В большинстве случаев предпочтительным топливом является древесина, однако могут использоваться и другие виды биотоплива, такие как солома, торф и др. В рамках этой категории выделено шесть отдельных классов, различающихся по качеству топлива и характеру применяемых устройств. Это необходимо для учета простых печей или трехкаменных печей, которые широко используются, особенно в развивающихся странах. Воздух, остатки и, в некоторых случаях, почва являются рассматриваемыми средами, в которые поступают выбросы.

Биотопливо для отопления жилища и приготовления пищи сжигается в разнообразных устройствах, от малых, открытых печек и каминов до больших сложных печей и топков, работающих на древесине, которые относятся к классу «современные технологии». Сжигание биотоплива для отопления помещений и приготовления пищи происходит во все более мощных печах с большей полнотой сгорания топлива по мере роста валового национального продукта и уровня развитости отдельных стран.

ПХДД/ПХДФ образуются в результате неполного сгорания, характерного для небольших устройств с ограниченным контролем сжигания или без него. Выбросы в воду и продукты незначительны. Выбросы в почву могут происходить только при сжигании топлива непосредственно на земле (этот случай относится к группе 6 – открытые процессы сжигания) или при захоронении остатков в почве. Таким образом, единственными значимыми путями выбросов являются выбросы в воздух, почву и остатки.

Согласно недавним исследованиям, факторы выбросов для открытых простых печей являются относительно невысокими (Cardenas *et al.* 2011). Однако, простые печи могут оказывать значимое негативное воздействие на здоровье человека вследствие загрязнения воздуха в помещении.

В некоторых странах коммерчески доступны катализаторы для сжигания сажи и очистки энергетических котлов. Эти катализаторы содержат соли меди и способствуют значительному повышению выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух и остатки. Проведенные в Польше замеры показали увеличение выбросов в таких случаях в 1000 раз (Grochowalski 2010, 2012).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для шести классов источников приведены в Таблице II.3.6. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы

выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 33. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов по умолчанию, также приводится в Приложении 33.

Остатки от сгорания биомассы образуются в пределах 0,5 – 5% от массы сожженного биотоплива. Содержание золы от различных видов древесины составляет от 0,1 до 3%. Более подробные сведения по различным видам древесины приводятся в Приложении 28.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает все виды печей, работающих на загрязненном биотопливе, таком как отходы древесины, крашеная древесина и тд. Реальный объем выбросов зависит от степени загрязнения и условий горения.

Класс 2 включает очаги и печи с контролируемой подачей воздуха и оптимальными условиями сгорания, работающие на чистой древесине. Этот класс обычно применим к сжиганию биомассы на современных устройствах для отопления домов. Более низкий уровень выбросов характерен для автоматизированных печей, работающих на древесной щепе и древесных топливных гранулах.

Класс 3 применим ко всем типам сжигания в бытовых целях травяной биомассы, такой как солома. В случае смешанного топлива (например, дерево с соломой) применим класс с более высокими показателями фактора выбросов.

Класс 4 применим ко всем печам бытового назначения, работающим на угле.

Класс 5 применим к бытовому сжиганию древесины без контроля условий горения и без дымохода для отходящих газов. Типичным примером являются традиционные трехкаменные печи.

Класс 6 применим к простым печам для обогрева или приготовления пищи с ограниченным контролем процесса горения и с дымоходом для отходящих газов.

Таблица II.3.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 3d Отопление домов и приготовление пищи с использованием биотоплива

3d	Отопление домов и приготовление пищи с использованием биотоплива	Факторы выбросов (мкг ТЭ/ТДж сожженного биотоплива)				Концентрация (нг ТЭ/кг золы)
	Классификация	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Печи, работающие на загрязненном биотопливе	1500	НД	НД	НП	1000
2	Печи, работающие на чистом биотопливе (современная технология)	100	НД	НД	НП	10
3	Печи, работающие на соломе	450	НД	НД	НП	30
4	Печи, работающие на угле	100*	НД	НД	НП	0,1
5	Открытые 3-х каменные печи (чистая древесина)	20**	НД	НД	НП	0,1
6	Простые печи (чистая древесина)	100	НД	НД	НП	0,1

* Предварительная экспертная оценка; Выбросы от приготовления барбекю не включаются.

** Экспертная оценка на основе полевых испытаний в Мехико (Cardenas *et al.* 2011)

Показатели активности (производительности)

Использование биотоплива в быту зачастую не отражается в статистике. В частности, не регистрируются неофициальные дровяные рынки. При возможности следует проводить исследования на местах по объемам используемого биотоплива и применяемым технологиям. Результаты таких исследований можно экстраполировать на национальном уровне. При отсутствии таких данных можно использовать результаты стран с аналогичной ситуацией, например данные по потреблению биотоплива на душу населения. Использование отходов в бытовых печах во многих странах является незаконным. Для количественной оценки выбросов из этого источника необходимо полагаться на оценки экспертов. В некоторых странах проведены подробные анализы практических примеров на данную тему, результаты которых можно использовать как изначальный примерный показатель.

Уровень уверенности в достоверности

Существует много факторов неопределенности, связанных с выбросами из жилищно-бытового сектора. Показатели активности неточны из-за фрагментарности статистических данных (см. выше). Выбросы ПХДД/ПХДФ значимо зависят от качества топлива и условий сгорания. По каждому из этих параметров наблюдается высокая вариативность, зачастую соответствующих данных на национальном уровне не имеется. Поэтому для всех классов определен низкий уровень уверенности в достоверности (из-за ограниченного числа данных и значительному их разбросу), кроме класса 2 с чистым топливом и контролируемыми условиями сгорания (средний уровень). По последнему классу факторы выбросов вычислены на основе целого ряда исследований с широким диапазоном значений.

3е Отопление и приготовление пищи в быту на ископаемом топливе

Ископаемое топливо широко используется для отопления в быту, особенно в развитых странах и странах с переходной экономикой. Уголь, нефть (легкие фракции) и (природный) газ являются основными источниками ископаемого топлива, используемого при отоплении в быту. Для этих трех классов предполагается использование нагревательных печей, надлежащим образом эксплуатируемых и обслуживаемых для максимального производства тепла. При совместном сжигании отходов и/или биомассы условия сжигания могут ухудшаться из-за более низкого качества топлива. Во всех случаях основной рассматриваемой средой поступления является воздух. В случае сжигания угля в качестве потенциальной среды поступления выбросов необходимо учитывать остатки.

Ископаемое топливо сжигают в различных устройствах – от небольших печей с механической топкой до крупных высокосложных систем с котлоагрегатом/камерой сгорания, применяемых для центрального отопления больших многоквартирных жилых домов.

Сжигание топлива для отопления в быту производится в котлах двух основных типов, различающихся по способу транспортировки и выпуска тепла. В так называемых системах центрального отопления, использующих нефть или газ в качестве топлива, применяется одна

большая печь для подогрева воды, которая затем циркулирует по зданию, высвобождая тепло в многочисленных децентрализованных батареях отопления. Эти современные системы обычно высокоэффективны, характеризуются полным сгоранием топлива с образованием незначительного подлежащего удалению остатка (или без него). Второй тип отопительных систем в основном работает на твердом топливе (угле) и состоит из отдельных печей, расположенных в каждой комнате здания или внутри стен для отопления нескольких комнат одновременно. Это обычно небольшие печи, снабженные системой циркуляции воздуха внутри печи и всей отопительной системы. Обычно это более старые, менее эффективные устройства с меньшей полнотой сгорания топлива. Кроме того, вследствие присутствия в топливе инертных веществ, в них образуется требующая удаления зола. Некоторые из таких систем могут также работать на нефти.

В некоторых странах коммерчески доступны катализаторы для сжигания сажи и очистки энергетических котлов. Эти катализаторы содержат соли меди и способствуют значительному повышению выбросов диоксинов в воздух и остатки. Проведенные в Польше замеры показали увеличение выбросов в таких случаях в 1000 раз.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для шести классов источников приведены в Таблице II.3.7. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 34.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применим к бытовым печам, работающим на угле с высоким содержанием хлора (содержание солей хлора выше 0,5% массы). Высокое содержание солей хлора специфично для угля, добываемого в определенных регионах. Необходимо учитывать данные по свойствам типов угля и брикетов, продаваемых в стране для внутреннего потребления.

Класс 2 применим к бытовым печам, работающим на смешанном твердом топливе. В большинстве случаев это относится к одновременному или попеременному сжиганию угля и биотоплива. Однако, во многих странах совместное сжигание с отходами в бытовых печах считается незаконным.

Класс 3 применим к бытовым печам, очагам и котлам, работающим на угле или угольных брикетах с низким содержанием хлора.

Класс 4 применим к бытовым печам, очагам и котлам, работающим на торфе. Применение торфа в качестве топлива в бытовом секторе зависит от его наличия в той или иной местности.

Класс 5 применим к бытовым печам, очагам и котлам, работающим на легкой топливной нефти. Использование тяжелых фракций нефти в бытовом секторе часто бывает запрещено.

Класс 6 применим к бытовым печам, очагам и котлам, работающим на природном газе. Тот же фактор выбросов может применяться к попутному нефтяному газу и аналогичным фракциям.

Таблица II.3.7 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 3е Отопление и приготовление пищи в быту на ископаемом топливе

Зе	Отопление и приготовление пищи в быту на ископаемом топливе	Факторы выбросов (мкг ТЭ/ТДж сожженного ископаемого топлива)				Концентрация (нг ТЭ/кг золы)
	Классификация	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Печи для совместного сжигания угля с высоким содержанием хлора/отходов/биомассы	1700*	НД	НП	НП	5000
2	Печи для совместного сжигания угля/отходов/биомассы	200	НД	НП	НП	НП
3	Печи на угле	100	НД	НП	НП	5
4	Печи на торфе	100	НД	НП	НП	НП
5	Печи на нефтяном топливе	10	НД	НП	НП	НП
6	Печи на природном газе	1,5	НД	НП	НП	НП

*Pandelova et al. 2005

Показатели активности (производительности)

Классы 1, 2, 3, 5 и 6 обычно отражаются в национальной энергетической статистике. Данные по характеристикам угля могут быть получены от ассоциаций поставщиков угля или из аналитических исследований. Возможно, потребуются дополнительные исследования для количественного определения потребления торфа в стране, так как он может добываться кустарным способом. Необходимы экспертные суждения для количественной оценки выбросов при сжигании смешанных твердых видов топлива. Статистика энергетики не отражает доли совместного сжигания в общем объеме потребления топлива. Использование отходов в бытовых печах во многих странах считается незаконным. Тем не менее, в ряде стран проведены конкретные исследования на эту тему, и их результаты можно использовать для изначальной приблизительной оценки.

Уровень уверенности в достоверности

В данной категории уровень неоднозначности показателей напрямую связан с качеством топлива. Класс 6 – сжигание природного газа – имеет высокий уровень уверенности в достоверности, поскольку используется чистое топливо и высокостабильные процессы. Низкие уровни уверенности приписываются классам сжигания смешанных видов твердого топлива, особенно при совместном сжигании с отходами (классы 1 и 2), вследствие низкой стабильности процесса и широкого разброса данных. Средние уровни приписаны классам 3, 4 и 5, в которых более четко определен состав топлива, но также широк разброс данных.

4 – Производство продукции из минерального сырья

В настоящем разделе обобщаются высокотемпературные процессы при производстве продукции из минерального сырья. К образованию ПХДД/ПХДФ потенциально может привести применение на различных этапах процесса сырья и топлива, содержащего хлориды, например, на стадии охлаждения газов или в горячей зоне. Вследствие продолжительности времени пребывания сырья в печи и высоких температур, необходимых для производства продукции, выбросы ПХДД/ПХДФ в этих процессах обычно невысоки. Приведенные в Таблице II.4.1 категории будут включены в реестр диоксинов и фуранов.

Таблица II.4.1 Категории источников, включенные в группу 4 – Производство продукции из минерального сырья

4 – Производство продукции из минерального сырья		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Производство цемента	X				x
b	Производство извести	X				x
c	Производство кирпича	X				x
d	Производство стекла	X				x
e	Производство керамики	X				x
f	Приготовление асфальтовых смесей	X			x	x
g	Пиролиз горючего сланца	X				x

Данные категории источников означены в Статье 5 Конвенции следующим образом:

Таблица II.4.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

No	Категория источников в Руководстве	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
4a	Производство цемента	X		Цементные печи для сжигания опасных отходов

Пример реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 5.

4a Производство цемента

Основным сырьем для производства цемента являются глина и известняк. При производстве цемента используется четыре основных производственных процесса: сухой, полусухой, полумокрый и мокрый процессы. Подробное описание этих процессов приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

В современных цементных печах часто используется сухой процесс, при котором материал сырьевой муки может подогреваться в вертикально расположенных мультициклонных нагревателях, в которых поднимающиеся вверх горячие газы контактируют с поступающим

вниз потоком сырья. В некоторых сухих процессах до поступления сырья в обжиговую печь используется кальцинатор. Применение мокрого процесса, при котором измельченная сырьевая мука смешивается с водой и поступает в обжиговую печь, приводит к энергозатратам, на 40% превышающим энергозатраты сухого процесса. В полусухом и полумокром процессах используются нагреватели с колосниковыми решетками, также известные как печи Леполя.

Обычными видами топлива являются уголь, нефть, газ или нефтяной кокс. Во многих случаях применяют разнообразные горючие отходы, используемые как добавка к ископаемому топливу. Эти отходы могут включать: отработанные масла, растворители, костную муку, некоторые промышленные отходы и, в отдельных случаях, опасные отходы. Большая их часть сжигается в топочном (горячем) конце печи. Часто используют шины, которые могут загружаться в печь в цельном или измельченном виде.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приводятся в Таблице II.4.3. В таблице отсутствует фактор выбросов для остатков. Остатки обычно не образуются в цементных печах, поскольку пыль электростатического фильтра повторно используется в процессе и выбросы этим путем оказываются незначительными. Некоторые цементные печи, в которые поступают высокие концентрации хлора (из отходов или сырья), снабжены отводным байпасом для отделения цементной пыли с высоким содержанием хлора (до 10% хлоридов) перед первым циклонным фильтром. Обычно такая цементная пыль направляется в специальные могильники или подземные хранилища. Более подробная информация по удалению таких отходов приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 35.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает шахтные печи.

Класс 2 включает старые обжиговые печи, работающие по мокрому процессу, с устройствами по сбору пыли и рабочей температурой выше 300°C.

Класс 3 включает современные ротационные печи с устройствами для сбора пыли и температурами 200 - 300°C.

Класс 4 включает современные печи с температурой в устройствах для сбора пыли ниже 200°C.

Таблица II.4.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 4а Производство цемента

4а	Производство цемента	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т цемента)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Шахтные печи	5	НД	НП	НД	НД
2	Старые печи, работающие по мокрому процессу, температура электростатического фильтра > 300°C	5	НД	НП	НД	НД
3	Ротационные печи, температура электростатического фильтра/тканевого	0,6	НД	НП	НД	НД

	фильтра - 200-300°C					
4	Обжиговые печи, работающие по мокрому процессу, температура электростатического фильтра/тканевого фильтра < 200°C Обжиговые печи, работающие по сухому процессу, нагреватель/кальцинатор, T < 200°C	0,05	НД	НП	НД	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по производству цемента;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры тяжелых металлов, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Международная статистика таких организаций, как ЕВРОСТАТ, ОЭСР, ФАО, Всемирный Банк и т.д.;

Уровень уверенности в достоверности

Факторы выбросов основаны на данных, поступающих из разных регионов мира. Соответственно им приписан высокий уровень уверенности в их достоверности.

4b Производство извести

Известь используется в целом ряде продуктов. Быстрая известь (или негашеная известь) представляет собой оксид кальция (CaO), произведенный декарбонизацией известняка (CaCO_3). Гашеная известь является водосодержащей быстрой известью и состоит преимущественно из гидроксида кальция (Ca(OH)_2). Известь в основном используется в сталелитейной промышленности, строительстве, целлюлозно-бумажной и сахарной промышленности.

Процесс производства извести состоит из обжига кальция и/или карбоната магния при температурах от 900 до 1500°C. Для некоторых процессов требуются значительно более высокие температуры. После обжиговой печи полученный оксид кальция (CaO), как правило, разбивают, перемалывают и/или просеивают, а за тем отправляют в бункер. Обоженная известь поступает к конечному потребителю в виде негашеной извести, либо в виде гашеной, или гидратированной извести, которую получают при реакции негашеной извести с водой в гидратационной установке.

При обжиге извести используют различные виды топлива – твердое, жидкое или газообразное. В большинстве печей может применяться несколько видов топлива. Процесс обжига извести проходит в две стадии (BREF 2010):

1. Создание необходимых температур свыше 800°C для нагревания известняка и начала процесса декарбонизации, а также
2. Выдерживание негашеной извести при достаточно высоких температурах (около 1200 - 1300°C) для формирования реакционной способности.

Большинство обжиговых печей имеют шахтную или ротационную конструкцию. Для большинства печей характерен противоток твердых материалов и газов. Также встречаются обжиговые печи с псевдоожиженным слоем и вращающимся подом. Обычная производительность печей варьирует от 50 до 500 тонн в день (BREF 2010).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приведены в Таблице II.4.4. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 36.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает печи с худшими условиями горения, простой системой газоочистки или без нее.

Класс 2 включает печи с высокой энергоэффективностью, с системой газоочистки в виде тканевых фильтров.

Таблица II.4.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 4b Производство извести

4 b	Производство извести	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т произведенной извести)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
	Классификация					
1	Без пылеулавливания или загрязненное, некачественное топливо	10	НП	НП	НД	НД
2	Производство извести с использованием систем пылеулавливания	0,07	НП	НП	НД	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая информацию по производству извести;

- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;

Уровень уверенности в достоверности

Важным фактором, влияющим на выбросы ПХДД/ПХДФ, является контроль загружаемого в обжиговую печь материала и поддержания стабильности рабочего процесса в печи. Факторам выбросов для менее контролируемых процессов (класс 1) приписывается средний уровень уверенности в достоверности. Факторам выбросов по классу 2 приписан высокий уровень уверенности в достоверности вследствие большей контролируемости процесса и достаточного числа базовых данных.

4с Производство кирпича

Объемы производства кирпича в простых печах варьируют от малых до промышленных, и данное производство является значимым для развивающихся стран и стран с переходной экономикой. В разных странах мира применяются разные по характеристикам установки для производства кирпича. Например, в Южной Африке имеются промышленные печи для крупномасштабного производства (около 100 млн. тонн в год). В Мексике типичная конструкция печей предусматривает меньшую производственную мощность (около 100 тонн на печь в год), чаще всего это небольшие производства. В Кении печи совсем малые и продукция полностью используется на внутреннем рынке.

В процессе производства кирпича используются разные виды топлива, в странах с переходной экономикой зачастую происходит замена традиционного топлива (древесины) отходами с высокой теплотворной способностью (масла, покрышки, пластик). Такое топливо может способствовать повышенному образованию ПХДД/ПХДФ, ПХБ и ГХБ.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приведены в Таблице II.4.5. Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух те же, что и в издании Руководства 2005 года. Однако, замеры на одной производственной площадке в Мексике, где использовалась смесь мазута и древесной коры, показали высокие уровни загрязнения в золе (около 100 нг/кг ПХДД/ПХДФ ТЭ) и кирпичах (около 10 нг/кг). Необходимы дальнейшие исследования для определения того, не следует ли отнести эти данные к другому классу (Umlauf *et al.* 2011). Тем не менее, в отношении производства кирпичей можно предположить, что объемы формирования ПХДД/ПХДФ в значительной степени стабилизировались.

Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для прочих непреднамеренных СОЗ приводятся в Приложении 37. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, также приводится в Приложении 37.

Руководство по классификации источников

Класс 1 относится к небольшим, малоконтролируемым обжиговым печам, без систем очистки газов.

Класс 2 относится к технологиям без систем контроля выбросов, использующим незагрязненное топливо, предприятиям с системами контроля выбросов, работающим на любом топливе, и предприятиям без систем контроля выбросов, но с современными средствами контроля технологического процесса.

Таблица II.4.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 4с Производство кирпича

4с	Производство кирпича	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т произведенного кирпича)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток*
1	Классификация					
	Отсутствие контроля выбросов, использование загрязненного топлива	0,2 ⁱ	НП	НП	0,06 ⁱⁱⁱ	0,02 ^v
2	Отсутствие контроля выбросов, использование незагрязненного топлива	0,02 ⁱⁱ	НП	НП	0,006 ^{iv}	0,002 ^{vi}
	Контроль выбросов, использование любого топлива					
	Отсутствие контроля выбросов, но современные средства контроля процесса**					

* В странах, где не проводится управление отходами или повторное использование остатков для производства кирпича, эти отходы часто попадают в почву.

** Для обжиговых печей с современным контролем процессов, например, по методу Хоффмана, показано, что совместное сжигание отходов не увеличивает объемов выбросов ПХДД/ПХДФ по сравнению с использованием угля (Ubaque *et al.* 2010).

ⁱ Подтверждено/вычислено по данным полевых измерений кустарного производства кирпича в Мексике с использованием отработанных масел.

ⁱⁱ Подтверждено/вычислено по данным полевых измерений на обжиговых печах в Мексике с использованием чистой древесины

ⁱⁱⁱ Вычислено по данным полевых измерений кустарного производства кирпича в Мексике с использованием отработанных масел

^{iv} Вычислено на основе замеров на обжиговых печах в Мексике и Южной Африке, работающих на угле и чистой древесине, с кустарным или промышленным объемом производства

^v Вычислено по данным измерений кустарного производства кирпича в Мексике с использованием загрязненного топлива

^{vi} Вычислено на основе замеров на обжиговых печах в Мексике, Южной Африке и Кении, работающих на угле и чистой древесине, с кустарным или промышленным объемом производства

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Государственные, региональные и национальные торгово-промышленные палаты;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры тяжелых металлов, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;
- Для оценки показателей активности (производительности) можно также обратиться к базам данных МГЭИК;
- Для оценки показателей активности (производительности) и выявления характеристик модернизированных обжиговых печей могут оказаться полезными базы данных программ и проектов по энергоэффективности. Учитывая серьезный интерес, проявленный в последнее время к контролю выбросов технического углерода, можно ожидать, что в производстве кирпича будут внедряться системы более эффективного и стабильного контроля выбросов (UNEP 2011a).

Дополнительные руководства по оценке показателей активности (производительности) при кустарном производстве кирпича приводятся в примере реестра 5.

Уровень уверенности в достоверности

В отношении СОЗ дополнительных данных по кустарному производству не сообщалось. Данные, используемые для определения факторов выбросов в воздух, получены в ходе двух экспериментов с частичным географическим охватом. Факторы выбросов в почву и остатки основаны на данных с более широким охватом. Типичные для Китая и других азиатских стран обжиговые печи не оценивались. В ходе реализации программ энергоэффективности в настоящее время в странах Азии и Африки, а в ближайшем будущем и Латинской Америки, устанавливаются более современные виды печей. Учитывая вышесказанное, факторам выбросов по классу 1 приписывается уровень уверенности в достоверности от высокого до среднего, а по классу 2 – средний.

4d Производство стекла

Печи, используемые в производстве стекла, работают в непрерывном или периодическом режиме. Обычными видами топлива являются нефть и газ. Сырьем служат, в основном, песок, известняк, доломит, сода и, в некоторых случаях, рециркулируемое стекло. Кроме того, может использоваться широкий набор дополнительных материалов для получения желаемых свойств, таких как цвет, прозрачность, и для очистки стекла. Могут добавляться хлорированные и фторированные соединения (SCEP 1994). В некоторых современных стекловаренных печах

очистка газов производится сорбентами и электростатическими осадителями или тканевыми фильтрами.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приведены в Таблице II.4.6. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 38.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает стекловаренные печи без пылеулавливания, использующие загрязненное, некачественное топливо.

Класс 2 включает стекловаренные печи с использованием пылеулавливания.

Таблица II.4.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 4d Производство стекла

4d	Производство стекла	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Без пылеулавливания или загрязненное, некачественное топливо	0,2	НП	НП	НД	НД
2	Производство стекла с использованием систем пылеулавливания	0,015	НП	НП	НД	НД

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая производство стекла;
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;
- Реестры прочих выбросов, например, реестры тяжелых металлов, загрязняющих веществ с установленной ПДК и/или парниковых газов;

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в их достоверности вследствие ограниченного географического охвата представленных данных.

4е Производство керамики

Для рассмотрения производства керамики как источника ПХДД/ПХДФ данных недостаточно. Поскольку производство керамики является термическим процессом, вероятно формирование выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух. Оценку таких выбросов можно проводить с применением факторов выбросов, рассчитанных для производства кирпича.

4f Приготовление асфальтовых смесей

Асфальт используется в дорожном строительстве, он состоит из измельченной горной породы, песка, наполнителей, связанных воедино битумом. Наполнители могут включать зольную пыль, образовавшуюся на предприятиях по сжиганию или электростанциях.

На первой стадии процесса обычно применяется воздушная сушилка для минерального сырья. Горячее минеральное сырье затем перемешивают с горячим битумом для получения асфальта. Заводы по производству асфальта в промышленно развитых странах обычно имеют системы очистки газов, такие как тканевые фильтры или мокрые пылеуловители.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приведены в Таблице II.4.7. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 39.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает установки без систем газоочистки, либо использующие некачественное или загрязненное топливо.

Класс 2 применяется к современным предприятиям по производству асфальта, оснащенным тканевыми фильтрами или мокрыми скрубберами для газоочистки.

Table II.4.7 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 4f Приготовление асфальтовых смесей

4f	Приготовление асфальтовых смесей	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т асфальтовой смеси)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Предприятия по производству асфальта без газоочистки, некачественное топливо	0,07	НП	НП	НД	НД
2	Предприятия по производству асфальта с тканевым фильтром или мокрым скруббером	0,007	НП	НП	НД	0,06

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией, включая дорожное строительство;
- Нефтеперерабатывающие предприятия, производящие асфальт;

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в их достоверности вследствие ограниченного географического охвата представленных данных.

4g Переработка горючего сланца

Горючий сланец – это общий термин, применяемый к группе сланцев от черного до темно-коричневого цвета, содержащих достаточное количество битуминозного материала (керогена) для получения нефти путем перегонки. Содержащийся в сланце кероген преобразуется в нефть путем пиролиза. В процессе пиролиза горючий сланец нагревается до 500°C при отсутствии воздуха, в результате чего кероген преобразуется в нефть и сепарируется; этот процесс называется «перегонкой».

Термин «горючий сланец» (oil shale) является неточным. В большинстве случаев это не сланец, и хотя английский компонент термина «oil» означает нефть, нефти в горючем сланце не содержится. Органическим материалом является главным образом кероген, а «сланец» - это относительно твердая порода, называемая мергель. При должной переработке кероген может быть преобразован в вещество, несколько напоминающее нефть. Однако горючий сланец не преобразуется в «нефть» путем природных процессов, его необходимо нагревать до высоких температур, чтобы превратить в ископаемое топливо (WEC 2004).

Существует два традиционных подхода к переработке горючего сланца (WEC 2004). Первый подход включает фракционирование сланца *in-situ* и нагревание его до получения газов и жидкостей. Второй подход включает добычу, транспортировку и нагревание сланца до температуры около 450°C, с добавлением водорода к результирующему продукту и удалению и стабилизации отходов.

В ряде стран, таких как Эстония, в энергетике которой доминируют сланцы, горючий сланец сжигался и сжигается напрямую как топливо. Факторы выбросов для электростанций, работающих на горючем сланце, приводятся в категории источников 3а Электростанции на ископаемом топливе.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приведены в Таблице II.4.8. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 40.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает процессы термического фракционирования.

Класс 2 включает пиролиз горючего сланца.

Таблица II.4.8 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 4g Переработка горючего сланца

4g	Переработка горючего сланца	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т горючего сланца)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Термическое фракционирование	НД	НД	НД	НД	НД

	(процесс 1)					
2	Пиролиз горючего сланца	0,003	НП	НД	0,07	2

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены из ряда источников:

- Государственные, региональные, национальные и/или международные агентства, обладающие централизованной статистической информацией;
- Национальный энергетический баланс;
- Владельцы/операторы соответствующих установок (через вопросники);
- Государственные, региональные, национальные агентства, выдающие разрешительные документы;

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в их достоверности вследствие ограниченного географического охвата представленных данных.

5 – Транспорт

Выбросы СОЗ от транспорта (автодорожных и внедорожных транспортных средств) образуются в результате неполного сгорания топлива в двигателях. Уровни ПХДД/ПХДФ и других непреднамеренно образуемых СОЗ в выхлопных газах транспортных средств зависят от многих факторов, включая тип двигателя, его техническое состояние и срок службы, применяемые технологии снижения объемов выбросов (катализаторы), тип и качество топлива, условия вождения, климатические условия и пр. Чрезвычайно важно проводить оценку влияния этих факторов на выбросы, особенно с учетом растущего числа транспортных средств. Для составления реестра выбросов ПХДД/ПХДФ можно пользоваться простой методологией, согласно которой коэффициенты выбросов рассчитываются как функция от типа двигателя и типа топлива. Воздействие этих двух параметров на концентрации ПХДД/ПХДФ в выхлопных газах изучено наиболее подробно. Соответственно факторы выбросов в Руководстве приводятся согласно типу двигателей внутреннего сгорания, типу топлива, и типу применяемой технологии снижения выбросов (катализаторам).

В эту группу включены четыре категории источников (см. Таблицу II.5.1): четырехтактные двигатели (работающие на бензине, с искровым зажиганием), двухтактные двигатели (работающие на бензине, с искровым зажиганием), дизельные двигатели (работающие на дизельном топливе, с воспламенением от сжатия), и двигатели на тяжелом топливе (мазуте) – в основном турбины. Такие виды двигателей преимущественно применяются на транспорте. Используются также и другие виды двигателей, такие как ротационный двигатель Ванкеля, газогенераторы и пр. Такие виды встречаются гораздо реже, и могут включаться в существующие в Руководстве категории.

Основными видами топлива, используемого на транспорте, являются бензин и дизельное топливо. В меньших объемах используются другие виды горючего, такие как сжиженный нефтяной газ (СНГ), компримированный природный газ (КПГ), жидкое биотопливо (этанол, метанол, биодизель) и водород. Рынок таких видов топлива растет, но данных по замерам диоксинов в выбросах пока не имеется. Для оценки выбросов от этих видов топлива предлагаются следующие варианты:

- Для автомобилей, работающих на СНГ: применяется фактор выбросов для четырехтактных двигателей с катализатором (5a3);
- Для нефтегазовых и нефте-бензиновых смесей: применяется фактор выбросов для дизельных двигателей (5c1).

До настоящего времени не сообщалось о выбросах ПХДД/ПХДФ от самолетов. В ходе программы биомониторинга в международном аэропорту Франкфурта при длительном воздействии на капусту, высаженную на различных участках, то есть вдоль взлетно-посадочной полосы и вблизи терминалов, не было обнаружено повышения концентраций ПХДД/ПХДФ или изменения параметров их выбросов. Соответственно, было сделано предположение, что сжигание керосина в моторах самолетов не является источником ПХДД/ПХДФ и эта категория не рассматривается в Руководстве (Fiedler *et al.* 2000a, Buckley-Golder *et al.* 1999).

Таблица II.5.1 Категории источников группы 5 - Транспорт

5 - Транспорт		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
a	Четырехтактные двигатели	X				
b	Двухтактные двигатели	X				
c	Дизельные двигатели	X				(x)
d	Двигатели на тяжелом топливе (мазуте)	X				(x)

В соответствии с положениями Статьи 5 Конвенции данные источники классифицируются следующим образом:

Таблица II.5.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

No	Категория источников в Руководстве	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
5a	Четырехтактные двигатели		X	Транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине
5b	Двухтактные двигатели		X	Транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине
5c	Дизельные двигатели		X	Транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине
5d	Двигатели на тяжелом топливе (мазуте)		X	Транспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине

Пример составления реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 6.

5a Четырехтактные двигатели

Большинство бензиновых двигателей внутреннего сгорания, устанавливаемых сегодня на автомобилях, легких грузовиках, мотоциклах и других транспортных средствах, являются четырехтактными. Принцип их работы основан на изобретенном Николаусом Отто термодинамическом цикле сгорания, включающим четыре такта – такт впуска, такт сжатия, такт воспламенения и сгорания, и такт выпуска. Эти четыре такта совершаются при двух полных поворотах коленчатого вала. Как и во всех процессах горения, в двигателях внутреннего сгорания как нежелательный побочный продукт образуются ПХДД/ПХДФ. Повышенные выбросы формируются при использовании хлорированных присадок в этилированном бензине. Однако, при применении неэтилированного бензина и установке каталитического нейтрализатора отработавших газов для удаления окислов азота и несгоревших

углеводородов, выбросы ПХДД/ПХДФ незначительны. Единственной средой поступления выбросов служит воздух. Все прочие среды не задействованы.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для четырех классов источников приведены в Таблице II.5.3. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 41.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает четырехтактные бензиновые двигатели, работающие на этилированном бензине (бензин с содержанием свинца более 0.15/0.013 г/л).

Класс 2 включает все виды четырехтактных двигателей, работающих на бензине, кроме этилированного бензина или СНГ, не снабженные каталитическим нейтрализатором, либо с неадекватным или неработающим нейтрализатором. К этому классу относится Евро класс 1 и ниже (или эквивалентный класс в других странах).

Класс 3 включает все виды четырехтактных двигателей, работающих на бензине, кроме этилированного бензина или СНГ, и оборудованные необходимым каталитическим нейтрализатором. К этому классу относится Евро класс 2 и выше (или эквивалентный класс в других странах).

Класс 4 включает все виды четырехтактных двигателей с каталитическим нейтрализатором, работающие на этаноле или топливной смеси (бензин – этанол, например Е85) с долей этанола выше 50%.

Таблица II.5.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 5а Четырехтактные двигатели

5а	Четырехтактные двигатели	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т сожженного топлива)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Этилированный бензин*	2,2	НП	НП	НП	НП
2	Неэтилированный бензин без каталитического нейтрализатора*	0,1	НП	НП	НП	НП
3	Неэтилированный бензин с каталитическим нейтрализатором *(**)	0,001	НП	НП	НП	НП
4	Этанол с каталитическим нейтрализатором	0,0007	НП	НП	НП	НП

* Если данные о расходе приведены в литрах, следует иметь в виду, что масса 1 литра бензина составляет 0,74 кг, следовательно, для перевода литров в тонны следует использовать коэффициент 0,00074.

** Выбросы двигателей с неадекватными или неработающими каталитическими нейтрализаторами должны рассчитываться с использованием фактора выбросов класса 2.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для транспорта могут быть получены из ряда источников:

- Национальная статистика по потреблению, экспорту-импорту, производству (торговле, таможенным процедурам и т.д.) моторного топлива;
- Национальная статистика по структуре парка автотранспорта;
- Национальные, региональные, местные базы данных по регистрации автомобилей с указанием их состояния и экологических характеристик;
- Международная статистика (Евростат, МЭА).

Показатели активности (производительности), необходимые для составления реестра выбросов ПХДД/ПХДФ для транспортного сектора (то есть используемое (проданное) топливо и характеристика транспортного парка) обычно получают из двух независимых источников данных. Поэтому в некоторых случаях сложно оценить потребление топлива согласно виду автомобиля. Для этого могут потребоваться дополнительные исследования. В примере реестра 6 представлены некоторые методики действий в таких случаях.

Уровень уверенности в достоверности

Уровень уверенности в достоверности факторов выбросов ПХДД/ПХДФ для данной категории источников зависит от класса источника. Учитывая уровни концентрации ПХДД/ПХДФ в выбросах и их изменения согласно классу источников, факторам выбросов по классу 2 и классу 3 приписывается средний уровень уверенности в достоверности, фактору выбросов по классу 1 – высокий уровень, а фактору выбросов по классу 4 – низкий уровень.

5b Двухтактные двигатели

Большинство небольших бензиновых двигателей внутреннего сгорания, используемых в настоящее время на лодках, водных мотоциклах, мопедах, небольших мотоциклах, тук-туках, газонокосилках, бензопилах и др. являются двухтактными двигателями. В них проходит тот же термодинамический цикл сгорания, что и в четырехтактных, однако он состоит только из двух тактов – совмещенного такта впуска и выпуска, и такта сжатия, воспламенения и сгорания. Все такты происходят за один оборот коленчатого вала. Смазка осуществляется за счет добавления к топливу масла. Соответственно могут высвобождаться повышенные количества загрязнителей, а эффективность будет ниже, чем у четырехтактных двигателей. Единственной средой поступления выбросов является воздух. Все прочие среды не задействованы.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приводятся в Таблице II.5.4. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 42.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает все мобильные устройства (мопеды, малые мотоциклы, тук-туки, лодки, водные мотоциклы, газонокосилки, бензопилы и др.) с двухтактными двигателями, работающими на этилированном бензине (содержание свинца более 0,15/0,013 г/л).

Класс 2 включает все мобильные устройства (мопеды, малые мотоциклы, тук-туки, лодки, водные мотоциклы, газонокосилки, бензопилы и др.) с двухтактными двигателями, работающими на неэтилированном бензине (содержание свинца менее 0,15/0,013 г/л).

Table II.5.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 5b Двухтактные двигатели

5b	Двухтактные двигатели	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т сожженного топлива)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Этилированный бензин*	3,5	НП	НП	НП	НП
2	Неэтилированный бензин *	2,5	НП	НП	НП	НП

* Если данные о расходе приведены в литрах, следует иметь в виду, что масса 1 литра бензина составляет 0,74 кг, следовательно, для перевода литров в тонны следует использовать коэффициент 0,00074.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для транспорта могут быть получены из ряда источников:

- Национальная статистика по потреблению, экспорту-импорту, производству (торговле, таможенным процедурам и т.д.) моторного топлива;
- Национальная статистика по структуре парка автотранспорта;
- Национальные, региональные, местные базы данных по регистрации автомобилей с указанием их состояния и экологических характеристик;
- Международная статистика (Евростат, МЭА).

Показатели активности (производительности), необходимые для составления реестра выбросов ПХДД/ПХДФ для транспортного сектора (то есть используемое (проданное) топливо и характеристика транспортного парка) обычно получают из двух независимых источников данных. Поэтому в некоторых случаях сложно оценить потребление топлива согласно виду автомобиля. Для этого могут потребоваться дополнительные исследования. В примере реестра 6 представлены некоторые методики действий в таких случаях.

Уровень уверенности в достоверности

Данные замеров выбросов ПХДД/ПХДФ из этой категории источников немногочисленны; учитывая неоднородность данной группы источников, факторам выбросов приписан низкий уровень уверенности в достоверности.

5c Дизельные двигатели

Дизельные двигатели используются на тяжелых грузовиках, легких грузовиках, пассажирских

автобусах, локомотивах, тяжелом строительном оборудовании, судах, в дизельных генераторах, насосах и сельскохозяйственных машинах, включая тракторы и другую крупную технику. В таких двигателях применяют дизельное топливо (легкое нефтяное топливо) и четырехтактный цикл. Воспламенение производится не от искры, а за счет сжатия. В цилиндр нагнетается воздух и затем компрессируется, дизельное топливо вдувается под высоким давлением и воспламеняется, что приводит к более эффективному использованию топлива и снижению выбросов. К сожалению, при работе дизельных двигателей в выбросах присутствуют частицы сажи вследствие неполного сгорания топлива, особенно при запуске, прогревании двигателя и смене нагрузок. Отложения сажи могут формироваться в виде выбросов в остатки. Также известно, что выбросы твердых частиц из дизельных двигателей содержат высокие концентрации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Однако данных о концентрациях ПХДД/ПХДФ в саже дизельных двигателей не имеется. Что касается прочих непреднамеренно образуемых СОЗ, то сообщается об отсутствии данных или практически нулевых выбросах от современных дизельных двигателей с устройствами нейтрализации выбросов (Laroo *et al.* 2011).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приводятся в Таблице II.5.5. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 43.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает все мобильные транспортные средства и механизмы (тяжелые грузовики, легкие грузовики, пассажирские автобусы, локомотивы, тяжелое строительное оборудование, суда, дизельные генераторы, насосы, сельскохозяйственные машины и пр.), работающие на обычном дизельном топливе.

Класс 2 включает дизельные автомобили (тяжелые грузовики, автобусы и т.д.), работающие на дизельном топливе, с добавлением 20% и более биотоплива.

Таблица II.5.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 5с Дизельные двигатели

5с	Дизельные двигатели	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т дизельного топлива)				
Классификация		Воздух	Воды	Почва	Продукт	Остаток
1	Стандартное дизельное топливо*	0,1	НП	НП	НП	НД
2	Биодизельное топливо	0,07	НП	НП	НП	НД

* Если данные о расходе приведены в литрах, следует иметь в виду, что масса 1 литра дизельного топлива составляет 0,83-0,86 кг (в зависимости от марки топлива), следовательно, для перевода литров в тонны следует использовать коэффициент 0,00083-0,00086.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для транспорта могут быть получены из ряда источников:

- Национальная статистика по потреблению, экспорту-импорту, производству (торговле, таможенным процедурам и т.д.) моторного топлива;
- Национальная статистика по структуре парка автотранспорта;
- Национальные, региональные, местные базы данных по регистрации автомобилей с указанием их состояния и экологических характеристик;
- Международная статистика (Евростат, МЭА).

Показатели активности (производительности), необходимые для составления реестра выбросов ПХДД/ПХДФ для транспортного сектора (то есть используемое (проданное) топливо и характеристика транспортного парка) обычно получают из двух независимых источников данных. Поэтому в некоторых случаях сложно оценить потребление топлива согласно виду автомобиля. Для этого могут потребоваться дополнительные исследования. В примере реестра 6 представлены некоторые методики действий в таких случаях.

Уровень уверенности в достоверности

Данные замеров выбросов ПХДД/ПХДФ от двигателей, работающих на стандартном дизельном топливе, немногочисленны, особенно учитывая большое количество таких транспортных средств; кроме того, показатели выбросов могут значительно различаться в зависимости от конструкции двигателя, пробега и условий эксплуатации. Фактору выбросов по классу 1 приписан средний уровень уверенности в достоверности. Биодизельное топливо стало использоваться недавно и данные по выбросам малочисленны. Соответственно, фактору выбросов по классу 2 приписывается низкий/средний уровень уверенности в достоверности.

5d Двигатели, работающие на тяжелом нефтяном топливе (мазуте)

Тяжелое нефтяное топливо (мазут) используют в двигателях на судах, в танках, стационарных электрогенераторах и других квази-стационарных двигателях. Информация о факторах выбросов крайне ограничена, и в настоящее время нет возможности провести разграничения по составу топлива, содержанию хлора, присутствию металлических катализаторов и т.д.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для одного класса источников приводятся в Таблице II.5.6. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов по прочим непреднамеренным СОЗ (ГХБ и ПХБ) вычислены на основе данных Соорер (2005) и приводятся в Приложении 44. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 44.

Таблица II.5.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 5d Двигатели, работающие на тяжелом нефтяном топливе (мазуте)

5d	Двигатели, работающие на тяжелом нефтяном топливе	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т сожженного топлива)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
	Классификация					

1	Все типы	2	НП	НП	НП	НД
---	----------	---	----	----	----	----

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для транспорта могут быть получены из ряда источников:

- Национальная статистика по потреблению, экспорту-импорту, производству (торговле, таможенным процедурам и т.д.) моторного топлива;
- Национальная статистика по структуре парка автотранспорта;
- Национальные, региональные, местные базы данных по регистрации автомобилей с указанием их состояния и экологических характеристик;
- Международная статистика (Евростат, МЭА).

Показатели активности (производительности), необходимые для составления реестра выбросов ПХДД/ПХДФ для транспортного сектора (то есть используемое (проданное) топливо и характеристика транспортного парка) обычно получают из двух независимых источников данных. Поэтому в некоторых случаях сложно оценить потребление топлива согласно виду автомобиля. Для этого могут потребоваться дополнительные исследования. В примере реестра 6 представлены некоторые методики действий в таких случаях.

Уровень уверенности в достоверности

Данные замеров выбросов ПХДД/ПХДФ для этой категории источников немногочисленны, учитывая большое количество автомобилей, технологий, видов топлива, различий в пробеге и техническом состоянии. Соответственно факторам выбросов ПХДД/ПХДФ приписан средний уровень уверенности в достоверности.

6 – Процессы открытого сжигания

Данная группа источников включает две категории источников открытого сжигания (то есть сжигание без оборудования и очистки выбросов) следующих материалов, означенных в Таблице II.6.1:

- Биомасса (остатки деревьев, растительности саванн, травы, а также сбора урожая, включая сахарный тростник), и
- Отходы (в основном бытовые или твердые бытовые отходы, сжигаемые на легальных и нелегальных свалках либо на задних дворах частных домов; транспортные средства, строения и промышленные здания, сгоревшие в случайных пожарах; а также строительные остатки после возведения/сноса строений).

Никакие из этих процессов сжигания и пожаров не происходят при контролируемых или оптимальных условиях. Аэрация происходит путем естественной вентиляции. В первой категории источников условия горения варьируют от малоэффективных до высокоэффективных в зависимости от типа горючих материалов, их взаиморасположения и условий окружающей среды, таких как влажность, температура, влажность горючего материала и скорость ветра. Во второй группе условия горения в общем малоэффективные вследствие неоднородности состава, недостаточной смешанности или спрессованности материалов горения. Условия горения могут дополнительно усложняться факторами влажности и недостатка кислорода. В типичном случае в такие процессы не производится никакого вмешательства для подбора горючих материалов или улучшения условий горения. В ряде стран некоторые из этих процессов считаются незаконными и, соответственно, не документируются. Поэтому выбросы от таких процессов недооцениваются из-за сложностей учета таких процессов в общенациональном объеме.

По всей этой группе источников выбросы непреднамеренно образуемых СОЗ с твердыми остатками, таким как зола, считаются выбросами в почву, а не в воздух, поскольку такие процессы не включают очистки выбросов, зола не собирается для дальнейшего удаления, а удаляется в почву. Поэтому в Руководстве рассчитан фактор выбросов в почву. Во избежание двойного учета фактор выбросов в воздух не рассчитывается, хотя выбросы формируются в золе.

В Руководстве приводятся две основные категории источников (Таблица II.6.1):

Таблица II.6.1 Категории источников, включенные в группу 6 – Процессы открытого сжигания

6 – Процессы открытого сжигания		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Сжигание биомассы	X	(x)	X		(x)
b	Сжигание отходов и случайные пожары	X	(x)	X		(X)

В соответствии с положениями Статьи 5 Конвенции данные источники классифицируются в Приложении С следующим образом:

Таблица II.6.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

Но	Категория источников в Руководстве	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
6b	Сжигание отходов и случайные пожары		X	Открытое сжигание отходов, включая сжигание мусорных свалок

Пример составления реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 7.

6а Сжигание биомассы

В эту категорию включается сжигание биомассы в открытых условиях. Сюда входят все пожары в природных и управляемых экосистемах, включая леса, пролески, кустарниковые заросли, луговую растительность, растительность саванн, плантаций, а также пожары на сельскохозяйственных землях. Эта категория не включает любые процессы преобразования биомассы в другую форму энергии, например в пар. Также исключается контролируемое сжигание в специальных приспособлениях, таких как печи, топки и котлоагрегаты. Эти процессы включены в группу 3 – Производство тепловой и электрической энергии

Пожары в природных и управляемых экосистемах включают лесные пожары, независимо от источника возгорания, и преднамеренные пожары, проводимые в рамках землеустройства, включая противодействие лесным пожарам, управления биоразнообразием, удаление остатков после вырубki, подготовка почвы для посевов после лесозаготовки, и удаление древесной биомассы после землеочистки для сельскохозяйственного или иного использования. Источниками возгорания могут быть: удар молнии, умышленный поджог, случайное возгорание (непотушенная сигарета, разбитое стекло, сварочные работы, силовые линии) и преднамеренный поджог в целях землеустройства. В Руководстве применяется широкая трактовка понятия лес. В него входят влажный лес умеренной и тропической полосы; смешанные, бореальные и эвкалиптовые леса; кустарники умеренной полосы; тундра; торфяники; и лесные плантации.

Экосистемы саванны сочетают редкие лесные массивы, расположенные на открытом месте и большие пространства травяной растительности. Климат характеризуется коротким продуктивным дождливым сезоном и последующей долгой засухой, во время которой созревают и подсыхают травы. Пожары являются важной и неотъемлемой частью этих экосистем и традиционно используются в течение тысячелетий коренным населением для управления плодородием почвы и обеспечения кормовой базы для животных (Russell-Smith *et al.* 2009a). Периодичность таких пожаров в этих регионах обычно составляет менее трех лет (Archibald *et al.* 2010). Пожары в таких экосистемах составляют основную часть глобальных годовых показателей площади пожаров (Gilio *et al.* 2006).

Пожары также часто используют в сельском хозяйстве. Поджигание поля после сбора урожая является обычной практикой для удаления остатков перед подготовкой почвы к посевам, а также для борьбы с сорняками и удобрения поля для последующего сева. Однако к такой практике следует подходить разумно, поскольку она может оказать и негативное воздействие

на почву. Такая практика широко (но не исключительно) используется при производстве зерновых (пшеница, рис, маис и фуражное зерно) во многих регионах. Поджигание поля до сбора урожая также практикуется для ряда культур, таких как сахарный тростник, в целях расчистки и борьбы с вредителями, а также для облегчения ручных и механизированных работ.

Факторы выбросов

Значения выбросов в рамках этой категории источников варьируют в зависимости от атмосферных условий, типа, структуры и состава горючего материала, а также загрязнения предшественниками ПХДД/ПХДФ. Если биомасса влажная или спрессованная, эффективность горения минимальна, температуры горения низки и, соответственно, выбросы ПХДД/ПХДФ высоки. Также предполагается, что выбросы ПХДД/ПХДФ высоки при горении биомассы, обработанной пестицидами, которые действуют либо как предшественники ПХДД/ПХДФ, либо как катализаторы образования ПХДД/ПХДФ. В этих случаях биомасса считается «обработанной». При сжигании же сухой, чистой, малогабаритной биомассы эффективность горения высока, а факторы выбросов низки.

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ приведены в Таблице II.6.3, а для диоксино-подобных ПХБ – в таблице III.45.1 в Приложении 45. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, также приводится в Приложении 45. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов ПХДД/ПХДФ выделены красным цветом.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает открытое сжигание сельскохозяйственной биомассы в полях при условиях, потенциально способствующих повышенному образованию и выбросам ПХДД/ПХДФ. Несмотря на ограниченную экспериментальную базу, предполагается, что предшествующие применения хлорированных пестицидов к урожаю будут повышать образование и выбросы ПХДД/ПХДФ. Другими негативными факторами являются неблагоприятные условия горения, когда материал влажный или сжигается в больших кучах. Биомасса может представлять собой злаковые, масличные или волокнистые прядильные культуры и может сжигаться в виде пожнивных остатков, скошенных и оставленных в поле или сложных в скирды. В рамках этого класса может происходить сгорание с разным уровнем интенсивности огня от относительно малоинтенсивного низкотемпературного огня, близкого к тлению, до высокотемпературного, высокоэффективного, быстро перемещающегося пожара с эффективными параметрами горения.

Класс 2 включает биомассу такого же типа и структуры, что и класс 1; однако, качество горючих материалов и условия горения соответствуют наилучшей экологической практике, то есть отсутствию предшественников или иных предпосылок для образования ПХДД/ПХДФ. Такие пожары также могут варьироваться по температуре горения от низкотемпературных до высокотемпературных.

Класс 3 включает сжигание сахарного тростника в поле до уборки урожая. Предполагается, что при этом сгорят листья, а стебли останутся в поле для дальнейшей ручной или механической уборки. Обычно такие пожары интенсивны, быстро перемещаются и относительно кратковременны.

Класс 4 включает все типы лесных пожаров, в том числе горение целых деревьев, крон деревьев и лесного опада.

Класс 5 включает пожары в саваннах и степях. При пожарах в саваннах зачастую сгорают, кроме травы и древесного опада, низкие кустарники.

Таблица II.6.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 6а Сжигание биомассы

6а	Сжигание биомассы	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т сожженного материала)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Сжигание сельскохозяйственных остатков в поле, остатки обработанные, плохие условия горения	30	НД	10	НП	НП
2	Сжигание сельскохозяйственных остатков в поле, остатки необработанные	0,5	НД	0,05	НП	НП
3	Сжигание сахарного тростника	4	НД	0,05	НП	НП
4	Лесные пожары	1	НД	0,15	НП	НП
5	Пожары в степях и саваннах	0,5	НД	0,15	НП	НП

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для данной категории источников выражаются через массу сожженного горючего материала (в тоннах сухого вещества). Национальные данные в такой форме не представляются, поэтому активность (производительность) рассчитывается на основе прочей информации, такой как общая площадь по каждому классу выбросов, помноженная на плотность сгорающего материала (например, тонн сухого вещества, сожженного в расчете на гектар). Плотность сжигаемой биомассы определяется путем измерений надземной биомассы потенциального горючего материала и пропорциональной части от этой массы, которая действительно сгорела. Соответственно, плотность сжигаемой биомассы различается в зависимости от класса растительности, класса пожара и времени года. Данные по средним величинам плотности сгораемой биомассы для большинства видов растительности, релевантных в рамках означенных в Руководстве классов, приводятся в Таблице II.6.4.

Наиболее полную информацию о местах пожаров в рамках страны можно получить от пожарных управлений. Источником данных для оценки выращиваемой биомассы в данном регионе могут служить соответствующие департаменты и исследовательские институты сельского и лесного хозяйства.

Некоторые из этих данных содержатся в международных базах данных, например сельскохозяйственная статистика ФАО может послужить альтернативным источником данных по активности (производительности) в отсутствие данных из местных источников. Также публикуются международные компиляции данных по пострадавшим от пожара местностям, полученные путем дистанционной съемки и представляемые как региональные сводные отчеты и подробные территориальные статистические сборники (Van der Werf *et al.* 2006).

Такие источники могут быть ценными дополнениями к национальной статистике, полезными также при обеспечении/контроле качества оценок выбросов, включенных в реестр.

В Таблице II.6.4 приводится информация по эффективности сгорания для природных экосистем, таких как леса и основные сельскохозяйственные культуры. В таблице также содержится информация по категории пожаров.

Таблица II.6.4 Данные по сжиганию биомассы в открытых пожарах (на основе Директивы ЕС 2006г. «Комплексное предотвращение и контроль загрязнений»)

Экосистема	Класс	Категория пожара	Сожженный материал (т сухой массы/га)
Природные экосистемы			
Тропические леса	Первичные		43
	Вторичные		23
	Третичные		32
Бореальные леса		Стихийный пожар	21
		Наземный пожар	3,2
		Пал порубочных остатков на вырубках	23
		Расчистка земель	52
Эвкалиптовые леса		Стихийный пожар	33
		Предписанный пал	10
		Пал порубочных остатков на вырубках	115
		Расчистка земель	78
Прочие леса умеренной полосы		Стихийный пожар	11
		Пал порубочных остатков на вырубках	48
		Расчистка земель	25
Кустарники			10
Тропические саванны	Лесные массивы	Ранний сухой сезон	2,8
	Лесные массивы	Поздний сухой сезон	4,2
Прочие саванны	Лесные массивы	Ранний сухой сезон	0,6
	Лесные массивы	Поздний сухой сезон	2,4
Травянистые саванны	Тропически/Субтропические	Ранний сухой сезон	1,6
	Тропически/Субтропические	Поздний сухой сезон	4,8
	Травянистая растительность	Поздний сухой сезон	3,5
	Тропические луга	Поздний сухой сезон	8,3
Прочие природные экосистемы	Торфяники		21

Тундра	5
Сельскохозяйственные системы	
Пшеница	3,6
Маис	8
Рис	4,4
Сахарный тростник	5,2

На основе Директивы ЕС 2006г. «Комплексное предотвращение и контроль загрязнений» (Том 4, Глава 2, Таблицы 2.4 и 2.5) и Russell-Smith *et al.* 2009b.

По возможности данные Таблицы II.6.4 должны дополняться данными национальной статистики. Некоторые примеры объемов материалов биомассы, сгорающих в пожарах на определенных территориях, приводятся ниже.

В Великобритании были получены следующие значения:

- Вересковая пустошь – биомасса, сожженная при пожаре – 8 тонн на гектар.
- Лес в Великобритании – биомасса, сожженная при пожаре – 23 тонны на гектар.

При оценке выбросов ПХДД/ПХДФ при пожарах биомассы странам может быть полезен подход, приведенный на примере Франции, для корректировки цифровых показателей в соответствии с их климатическими условиями и характером растительности. В реестре Франции для оценки выбросов ПХДД/ПХДФ в результате лесных пожаров были использованы следующие подходы (Béguier 2004):

- Леса/растительность классифицировались согласно климатическим зонам на зону умеренного климата и зону Средиземноморья (юг Франции);
- В зоне умеренного климата леса обычно дают 20кг биомассы на квадратный метр (20 кг/м²), что соответствует 200 т/га. В зоне Средиземноморья биомасса составляет 4 кг/м² или 40 т/га;
- В зоне умеренного климата в среднем 20% растительности уничтожается пожарами, что составляет 40 т/га. В зоне Средиземноморья пожары более эффективны и уничтожают в среднем 25% надземной биомассы; таким образом, пожары на юге Франции будут приводить к образованию ПХДД/ПХДФ в результате сгорания в пожаре 10 т биомассы на гектар.

Данные по Филиппинам сообщают, что в среднем 43 т/га биомассы уничтожается лесными пожарами.

Сжигание сельскохозяйственной биомассы можно оценивать по данным объемов производства сельскохозяйственных культур, которые регулярно собирают и предоставляют сельскохозяйственные компании и агентства. Применительно к сжиганию сахарного тростника перед сбором урожая можно использовать следующий приблизительный расчет оценки объема сжигаемой биомассы: около 300 кг биомассы сжигается на каждую тонну производимого сахара (Choong Kwet Yive 2004).

Применительно к сжиганию после сбора урожая в странах Юго-Восточной Азии используется следующий примерный расчет массы сожженной рисовой соломы: остатки после сбора урожая риса составляют 25% по сырому весу. Другими словами, на одну тонну произведенного (шлифованного) риса приходится 250 кг рисовой соломы.

Уровень уверенности в достоверности

6а	Сжигание биомассы	Уровень уверенности	
Классификация			
1	Сжигание сельскохозяйственных остатков в поле, остатки обработанные, условия горения плохие	Средний	Экстраполяция общих знаний о процессах
2	Сжигание сельскохозяйственных остатков в поле, например от зерновых, остатки необработанные	Высокий	Относительно большое число непротиворечивых данных узкого диапазона, относительно широкий географический охват
3	Сжигание сахарного тростника	Средний	Значительное количество непротиворечивых данных, опубликованных в научной литературе, наибольшая представительность результатов в рамках этой подкатегории, ограниченный географический охват
4	Лесные пожары	Высокий	Относительно большое число непротиворечивых данных узкого диапазона, относительно широкий географический охват
5	Пожары в степях и саваннах	Средний	Ограниченное число весьма согласованных результатов, малый диапазон данных

6б Открытое сжигание отходов и случайные пожары

Эта категория источников включает преднамеренное сжигание материала отходов с целью их удаления без использования печи или аналогичных устройств – например, сжигание куч бытовых и прочих отходов на открытом огне, горение отходов на свалках – как преднамеренное, так и случайное – пожары в зданиях, автомобилях и иных транспортных средствах. К этой категории источников не относится рекуперация теплотворности сжигаемых материалов.

Как и в классах источников категории 6а, выбросы непреднамеренно образуемых СОЗ в твердых остатках, таких как зола, рассматриваются как выбросы в почву, а не в остатки, поскольку зола обычно удаляется в почву и не собирается для дальнейшей утилизации. Поэтому вместо фактора выбросов в остатки приводится фактор выброса в почву во избежание дублирования показателей.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для пяти классов источников приводятся в Таблице II.6.5. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Имеющиеся факторы выбросов для диоксино-подобных ПХБ приводятся в Таблице III.46.1 в Приложении 46. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, и указания по показателям активности (производительности) также приводятся в Приложении 46.

Руководство по классификации источников

Класс 1 относится к спонтанным или преднамеренным пожарам в местах хранения муниципальных или бытовых отходов. Отходы на таких свалках часто включают отходы офисов, небольших предприятий, мастерских и ресторанов. Иногда такие пожары имеют целью уменьшение объема отходов. Обычно такие отходы характеризуются относительно высоким содержанием органического углерода. Сжигаемый материал зачастую бывает утрамбованным и влажным, и горит плохо и медленно, что означает более высокий фактор выбросов, чем для класса 3. Обычно возгорание происходит либо от искр на поверхности материала, от самовозгорания внутри материала либо преднамеренно в целях управления отходами. Следует отметить, что такие пожары редко происходят на современных обустроенных свалках, особенно где материал компрессируют, ежедневно засыпают грунтом, используют рециркуляцию стекающей воды и фильтрата и системы газоотвода.

Класс 2 включает случайные пожары в зданиях, как жилых, так и производственных. Соответственно, факторы выбросов определяются конкретно для каждого события, и их значение зависит от сгораемых материалов и характера пожара. Поскольку информация по выбросам от таких пожаров ограничена, приводится одно ориентировочное значение для всех случайных пожаров, за исключением пожаров на транспортных средствах. Химические пожары могут характеризоваться чрезвычайно высокими выбросами определенных соединений-предшественников. Однако имеется недостаточно информации для оценки выбросов от химических пожаров как отдельной категории, поэтому такие выбросы включены в класс случайных пожаров. Следует отметить, что некоторые пожары могут привести к местному загрязнению окружающей среды и возникновению «горячих точек».

Класс 3 включает сжигание бытовых отходов на открытом огне в кучах, бочках, ямах без каких-либо систем контроля загрязнения. Отходы обычно характеризуются высоким содержанием органических/сельскохозяйственных остатков и являются рыхлыми (не прессованными).

Класс 4 включает пожары на автомобилях и иных транспортных средствах. Имеются лишь ограниченные данные для определения факторов выбросов при таких событиях, транспортные средства могут также быть различными, что приводит к различиям объемов выбросов. Поэтому приведенные в Руководстве факторы выбросов представляют только приближенную оценку.

Класс 5 включает открытое сжигание древесины и иных материалов, используемых при строительстве или оставшихся при сносе зданий. Такая древесина может быть покрашена, обработана консервантами, может иметь пластиковое покрытие, включая ПВХ, либо может присутствовать в других сжигаемых материалах.

Таблица II.6.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 6b Открытое сжигание отходов и случайные пожары

6b	Открытое сжигание отходов и случайные пожары	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т сожженного материала)				
	Классификация	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Пожары на свалках (отходы прессованные, влажные, с высоким содержанием органического углерода)	300	НД	10*	НП	НП
2	Случайные пожары в зданиях, на предприятиях	400	НД	400	НП	НП
3	Открытое сжигание бытовых отходов	40	НД	1*	НП	НП
4	Случайные пожары транспортных средств (мкг ТЭ на транспортное средство)	100	НД	18	НП	НП
5	Открытое сжигание древесины (строительство/снос)	60	10	10	НП	НП

* На основе ряда полевых измерений и в соответствии с фактором выбросов в почву при сжигании биомассы, где выбросы в золу составляют 5-10% от фактора выбросов в воздух.

Уровень уверенности в достоверности

Благодаря недавним исследованиям были получены дополнительные данные, включая данные из развивающихся стран, что позволяет определять факторы выбросов, более близкие к реальной ситуации в стране. Такие исследования и результаты имеют более широкий географический охват, чем ранее, и опубликованы в серьезных изданиях с экспертной оценкой коллег. С другой стороны, все еще необходимо прибегать к экстраполяции при оценке уровней активности (производительности) и самих процессов, которые в рамках категории 6b далеко не стабильны. Таким образом, хотя эти исследования проведены на хорошем научном уровне, результаты неоднородны из-за различия процессов, материалов горения и других переменных.

Был разработан новый практический подход, позволяющий составителям реестров более точно характеризовать показатели активности (производительности), то есть оценить массу отходов, сожженных в открытых условиях. Новый метод представлен в Приложении 46.

6b	Открытое сжигание отходов и случайные пожары	Уровень уверенности в достоверности	
	Классификация		
1	Пожары на свалках (отходы прессованные, влажные, с высоким содержанием органического углерода)	Средний	Немногочисленные исследования, большой диапазон результатов, опубликованы в серьезных изданиях с экспертной оценкой
2	Случайные пожары в зданиях, на предприятиях	Низкий	Очень немногочисленные результаты, большой разброс данных, процесс нестабилен

3	Открытое сжигание бытовых отходов	Средний	Немногочисленные исследования, большой диапазон результатов, относительно широкий географический охват, опубликованы в серьезных изданиях с экспертной оценкой
4	Случайные пожары транспортных средств (мкг ТЭ на транспортное средство)	Низкий	Очень немногочисленные исследования с согласующимися данными, процесс нестабилен
5	Открытое сжигание древесины (строительство/снос)	Низкий	Значения экстраполированы на основе общего знания процессов

7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров

Данная группа источников включает химические вещества и потребительские товары, связанные с возможностью формирования и выбросов ПХДД/ПХДФ в ходе их производства и/или использования. Образование ПХДД/ПХДФ происходит только в процессах, вовлекающих хлор в той или иной форме. Однако, ПХДД/ПХДФ могут формироваться и в других процессах при использовании сырья и топлива, загрязненного ПХДД/ПХДФ. Хотя глобальных оценок не производилось, считается, что производство химических веществ является источником 34% от общих выбросов ПХДД/ПХДФ в ЕС, при этом наблюдается значимая тенденция к снижению этого показателя (BiPRO 2005).

Подробное описание производственных процессов ряда химических веществ и потребительских товаров приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД, в частности, в Разделе VI.F. – Конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом химических веществ, перечисленных в Приложении С, в Разделе V.C – Производство целлюлозы с использованием элементарного хлора или образующих элементарный хлор химических веществ, и в Разделе VI.J – Крашение и отделка в текстильной и кожевенной промышленности.

Кроме химических веществ, включенных в Группу Источников 7, есть и другие химические вещества и потребительские товары, которые по сообщениям, содержат ПХДД/ПХДФ или связаны с выбросами ПХДД/ПХДФ в воздух, воду или остатки в результате процессов их производства и/или использования. Информация по таким источникам, не рассмотренным в Группе Источников 7, приводится в Приложении 2 «Руководство по выявлению источников ПХДД/ПХДФ».

Как видно из Таблицы II.7.1, производство и использование химических веществ и потребительских товаров разделено на восемь категорий источников, потенциально способствующих образованию выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух, воду, почву, остатки и продукты.

Таблица II.7.1 Категории источников, включенные в группу 7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров

7 - Производство и использование химических веществ и потребительских товаров		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
7a	Производство целлюлозы и бумаги	x	x		x	x
7b	Производство хлорированных неорганических химических веществ	x	X		X	X
7c	Производство хлорированных алифатических химических веществ	x	X	(x)	X	X
7d	Производство хлорированных ароматических химических веществ	x	X	(x)	X	X
7e	Производство иных хлорированных и не	x	X	(x)	X	X

	хлорированных химических веществ					
7f	Нефтяная промышленность	x				x
7g	Текстильная промышленность		x		x	x
7h	Обработка кожи		x		x	x

В соотнесении с положениями Статьи 5 Стокгольмской Конвенции источники данной категории могут классифицироваться следующим образом:

Таблица II.7.2. Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

No	Категория источников в Руководстве	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
7a	Производство целлюлозы и бумаги	X		Производство целлюлозы с использованием элементарного хлора или образующих элементарный хлор химических веществ для отбеливания
7b	Производство хлорированных неорганических химических веществ		X	Конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила
7c	Производство хлорированных алифатических химических веществ		X	Конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила
7d	Производство хлорированных ароматических химических веществ		X	Конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила
7e	Производство иных хлорированных и не		X	Конкретные процессы производства химических

	хлорированных химических веществ			веществ, сопряженные с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила
7g	Текстильная промышленность		X	Крашение (с использованием хлоранила) и отделка (при помощи экстрагирования щелочью) в текстильной и кожевенной промышленности
7h	Обработка кожи		X	Крашение (с использованием хлоранила) и отделка (при помощи экстрагирования щелочью) в текстильной и кожевенной промышленности

Пример составления реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 8.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) для категорий, классов и подклассов источников Группы Источников 7 могут быть определены на основе данных из следующих ресурсов:

- Национальная, региональная и глобальная статистика по производству и использованию потребительских товаров и химических веществ, включая пестициды и применение пестицидов;
- Данные исследовательских организаций, таких как CMAI and SRI Consulting, <http://chemical.ihs.com/>, ICIS Chemical Business, <http://www.icis.com/>, и Nexant, <http://www.chemsystems.com/>, составляющих комплексные отчеты по производству и производителям химических веществ и потребительских товаров на глобальном, региональном и национальном уровне;
- Национальные, региональные и глобальные ассоциации производителей и потребителей химических веществ и потребительских товаров;
- Специализированные промышленные печатные издания; а также
- Вопросники на производствах химических веществ и потребительских товаров.

Альтернативный метод определения показателей активности (производительности) с использованием параметров номинальной мощности и коэффициента использования мощности (КИМ) приводится в Главе 2.3.

7а Производство целлюлозы и бумаги

В качестве сырья для производства целлюлозы используется древесина, также как и недревесные волокна, такие как солома зерновых культур, тростник и бамбук. Основные виды целлюлозно-бумажных производств (ЕС 2001):

- Целлюлозно-бумажные предприятия по производству крафт-целлюлозы или сульфатной целлюлозы - около 80% производства целлюлозы в мире;
- Целлюлозно-бумажные предприятия по производству сульфитной целлюлозы – около 10% производства целлюлозы в мире;
- Механические целлюлозно-бумажные производства; а также
- Производство бумаги из вторичного сырья.

Процесс производства целлюлозы и бумаги может сопровождаться выбросами ПХДД/ПХДФ по следующим путям:

- Выбросы в воздух при производстве электроэнергии⁹;
- Выбросы в воду в стоках от обработки сточных вод;
- Выбросы в остатки с илами систем очистки сточных вод, золой и плавом; а также
- Выбросы в продукт – целлюлозу и бумагу.

Процесс производства бумаги и картона в целом состоит из трех этапов: производство целлюлозы, обработка целлюлозы и производство бумаги/картона. Подробное описание этого процесса приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для производства тепла/электроэнергии на месте приводятся в Таблице II.7.3, а для прочих процессов целлюлозно-бумажного производства факторы выбросов представлены соответственно типу в Таблицах II.7.4 и II.7.5. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 47.

Руководство по классификации источников

Бойлеры для производства тепловой/электрической энергии в пределах целлюлозно-бумажных предприятий классифицируются следующим образом:

Класс 1 Рекуперационные котлы, работающие на черном щелоке либо смеси черного щелока и биологического ила (ила от современных технологий отбеливания)¹⁰;

Класс 2 Энергокотлы, работающие на иле и смеси биомассы и коры;

⁹ Из печей по обжигу извести (см. группу источников 4), емкостей для растворения плава на крафт-производстве, или местных установок для сжигания ила и других отходов, не используемых как топливо для энергетических или вспомогательных котлов.

¹⁰ На некоторых целлюлозно-бумажных предприятиях биологический ил смешивается с черным щелоком в малой пропорции и сжигается в рекуперационном котле (La Fond *et al.* 1997, Van Heiningen and Blackwell 1995).

Класс 3 Энергокотлы, работающие на «соленой» древесине.

Процессы по производству целлюлозы и бумаги распределены по следующим классам:

Класс 1 - предприятия, использующие крафт-процесс для варки недревесных волокон, потенциально загрязненных ПХФ, с отбеливанием Cl_2 .

Класс 2 - предприятия, использующие крафт-процесс для варки волокон, свободных от ПХФ, с отбеливанием Cl_2 .

Класс 3 - предприятия, использующие крафт-процесс для варки целлюлозы, с отбеливанием сначала Cl_2 , затем с помощью бесхлорной технологии.

Класс 4 - предприятия, использующие сульфитный процесс для варки, отбеливание с Cl_2 .

Класс 5 - предприятия, использующие крафт-процесс для варки целлюлозы, отбеливание с двуокисью хлора (ClO_2).

Класс 6 - предприятия, использующие сульфитный процесс для варки целлюлозы, отбеливание с ClO_2 либо по полностью бесхлорной технологии.

Класс 7 - предприятия, использующие термохимические процессы для производства целлюлозы, отбеливание при помощи лигнин-сберегающих технологий с использованием натрия дитионита ($Na_2S_2O_3$), перекиси водорода (H_2O_2) либо смеси этих двух химикатов.

Класс 8 - предприятия, работающие на вторичном сырье из загрязненной макулатуры – т.е. бумаги, произведенной из целлюлозы, изготовленной на предприятиях классов 1 – 4.

Класс 9 - предприятия, работающие на вторичном сырье из современной бумаги – т.е. бумаги, произведенной из целлюлозы, изготовленной на предприятиях классов 5 – 7.

Для облегчения оценки выбросов ПХДД/ПХДФ типичные значения ПХДД/ПХДФ приводятся в тоннах целлюлозно-бумажной продукции воздушной сушки (ADt), степень сухости целлюлозы - 90%, готовой бумаги – обычно 94-96%. При отсутствии производственных данных по массе можно воспользоваться показателями типичных концентраций ПХДД/ПХДФ в стоках, остатках и продуктах. Факторы выбросов для всех предприятий, работающих на древесном волокне (классы 2 – 7), рассчитаны на основе предположения, что все они снабжены системами очистки сточных вод, обеспечивающими низкий уровень взвешенных твердых частиц в иловом осадке и стоках.

Таблица II.7.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7а Энергокотлы в целлюлозно-бумажной промышленности

7а	Целлюлозно-бумажная промышленность	Фактор выбросов в воздух мкг ТЭ/ADt ^А	Фактор выбросов в остаток мкг ТЭ/т золы ^В
Классификация			
1	Рекуперационные котлы на черном щелоке	0,03	НД
2	Энергокотлы, сжигающие ил и/или биомассу/кору	0,5	5
3	Энерготолы, сжигающие «соленую» древесину	13	228

^А Тонн воздушной сушки

^B Зольный остаток или зольный остаток + зольная пыль

Таблица II.7.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7а Стоки и илы в целлюлозно-бумажной промышленности

7а	Целлюлозно-бумажная промышленность	Фактор выбросов в воду Очистные стоки		Фактор выбросов в остаток Ил	
Классификация		мкг ТЭ/ ADt целлюлозы	нг ТЭ/л	мкг ТЭ/ ADt целлюлозы	мкг ТЭ/т ила
1	Крафт-процесс, Cl ₂ , недревесное волокно, обработанное ПХФ	НД	300 [*]	НД	НД
2	Крафт-процесс, Cl ₂	4,5	70	4,5	100
3	Смешанная технология (Cl ₂ частично на 1ом этапе, затем бесхлорное отбеливание)	1,0	15	1,5	30
4	Сульфитный процесс, Cl ₂	НД	НД	НД	НД
5	Крафт-процесс, ClO ₂	0,06	2	0,2	10
6	Сульфитный процесс, либо ClO ₂ , либо бесхлорная технология	НД	НД	НД	НД
7	Термомеханический процесс, лигнин-сберегающая химическая обработка	НД	НД	НД	НД
8	Рециркуляция бумаги из загрязненной макулатуры	НД	30 ^{**}	НД	НД
9	Рециркуляция бумаги из современной бумаги	НД	НД	НД	НД

^{*} Неочищенные стоки

^{**} Сточные воды из системы обесцвечивания

Таблица II.7.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7а Целлюлозно-бумажная продукция

7а	Целлюлозно-бумажная промышленность	Фактор выбросов в продукты мкг ТЭ/т продукта
Классификация		
1	Крафт-процесс, Cl ₂ , недревесное волокно, обработанное ПХФ	30
2	Крафт-процесс, Cl ₂	10
3	Смешанная технология (Cl ₂ частично на 1ом этапе, затем бесхлорное отбеливание)	3
4	Сульфитный процесс, Cl ₂	1
5	Крафт-процесс, ClO ₂	0,5

6	Сульфитный процесс, либо ClO_2 , либо бесхлорная технология	0,1
7	Термомеханический процесс, лигнин-сберегающая химическая обработка	1
8	Рециркуляция бумаги из загрязненной макулатуры	10
9	Рециркуляция бумаги из современной бумаги	3

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписывается средний уровень уверенности в достоверности по всем классам, поскольку они вычислены на основе немногочисленных данных, полученных в ограниченном количестве экспериментов с ограниченным географическим охватом, а не на основе суждения экспертов.

7b Хлорированные неорганические химические вещества

Для групп 7b - 7h должны применяться следующие определения классов:

Руководство по классификации источников

Низко-технологичные процессы: Информация отсутствует либо процессы (реакции, этапы очистки и обработки стоков и отходов) не контролируются в отношении образования ПХДД/ПХДФ или иных непреднамеренно образуемых СОЗ. Не производится мониторинга на наличие ПХДД/ПХДФ в сырье, выбросах в воздух, сточных водах, остатках и продуктах. Также не производится мониторинга наличия прочих непреднамеренно образуемых СОЗ или веществ-индикаторов.

Средне-технологичные процессы: Процессы (реакции и этапы очистки, включая профилактические мероприятия, интегрированные в производственный процесс, очистку сточных вод и отходов) в определенной степени контролируются для ограничения объемов выбросов. Параметры этих процессов (например, сырье, температура, присутствие или использование хлора в какой-либо форме, концентрация хлора в случае его использования) также контролируются для снижения образования выбросов непреднамеренных СОЗ. Осуществляется в определенной степени мониторинг входных параметров процессов и выбросов в воздух, сточные воды, остатки и продукты в отношении наличия ПХДД/ПХДФ, прочих непреднамеренных СОЗ или веществ-индикаторов.

Высокотехнологичные процессы: Процессы (реакции и этапы очистки, включая профилактические мероприятия, интегрированные в производственный процесс, очистку сточных вод и отходов) оптимизированы для минимизации или сведения к нулю выбросов. Параметры этих процессов (например, сырье, температура, присутствие или использование хлора в какой-либо форме, концентрация хлора в случае его использования) оптимизированы для минимизации образования выбросов непреднамеренных СОЗ. Осуществляется мониторинг химических веществ, продуктов, побочных продуктов, выбросов в воздух, сточные воды и остатки в отношении наличия ПХДД/ПХДФ, прочих непреднамеренных СОЗ или веществ-индикаторов. По возможности применяется этап рафинирования для минимизации содержания непреднамеренных СОЗ в конечных химических веществах, продуктах или побочных продуктах. Образующиеся в результате процесса остатки должны удаляться

экологически обоснованным способом согласно описанному в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Элементарный хлор (Cl_2)

Производство Cl_2 (CAS 7782-50-5) является первым этапом в производстве химических веществ и потребительских товаров, содержащих хлор, либо в которых та или иная форма хлора использована при производстве. По оценкам, мировое производство Cl_2 составило 81,2 миллиона тонн в год в 2012 году (CMAI 2011a). В мировых масштабах хлор применяется в следующих целях (Beal and Linak 2011):

- Почти 35% используется в производственной цепи дихлорэтан (ЭДХ)/винилхлоридный мономер(ВХМ)/ПВХ – производство 1,2 дихлорэтана (ЭДХ), который используется для производства винилхлоридного мономера (ВХМ), который полимеризуется для производства поливинилхлорида (ПВХ);
- 15% используется в производстве изоцианатов и пропиленоксида; оба эти вещества являются исходными компонентами полиуретана;
- 20% используется для производства прочих органических производных веществ;
- 20% используется для производства неорганических химических веществ; и
- Оставшиеся 10% используются в различных процессах, таких как очистка воды и сточных вод.

Характер применения Cl_2 различается в разных странах и регионах. В хлорно-щелочном процессе Cl_2 и каустическая сода [едкий натр (NaOH)] производятся в массовом соотношении 1:1.1 путем электролиза солевого раствора (хлорида натрия). Факторы, потенциально влияющие на образование и выбросы ПХДД/ПХДФ в хлорно-щелочном процессе, включают технологическую схему, прямое контактирование Cl_2 с реактивными материалами, напр. графитными электродами, и некоторыми уплотнителями, прокладками, смазочными материалами и пр.

Электроды из графита – вида элементарного углерода, часто с включением смолы в качестве связующего компонента – широко использовались до 1970х годов, когда во многих странах их стали заменять титановыми электродами. Поскольку, кроме прочего, графитовые электроды способствуют образованию и выбросам ПХДД/ПХДФ, они не относятся к Наилучшим Имеющимся Методам (НИМ). Есть некоторые данные о формировании значительно более низких уровней ПХДФ при использовании титановых электродов, возможно путем реакции элементарного хлора с реактивными прокладками и уплотнителями (USEPA 2004).

Более подробное описание трех основных хлорно-щелочных процессов приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов определены для четырех классов производства Cl_2 через хлорно-щелочной процесс: один класс с использованием графитовых электродов независимо от оборудования и производственных стандартов, и три класса с использованием титановых электродов. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Таблица II.7.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7b Производство элементарного хлора

7a	Элементарный хлор (Cl ₂)	Факторы выбросов (мкг ТЭ/ЕСУ [*])				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1. Производство хлора/хлор-щелочи с использованием графитных электродов		НД	НД	НД	НД	20000 мкг ТЭ/т ила 1000 мкг ТЭ/ЕСУ
2. Производство хлора/хлор-щелочи с использованием титановых электродов						
2a Низко-технологичные процессы		НД	17	НД	НД	27
2b Средне-технологичные процессы		НД	1,7 120 нг ТЭ/л	НД	НД	1,7
2c Высокотехнологичные процессы		НД	0,002	НД	НД	0,3

* Электрохимическая единица «электрохлорный эквивалент» (ЕСУ) состоит из 1 тонны хлора и 1,1 тонны каустической соды (NaOH)

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов в этом разделе приписан низкий уровень уверенности в достоверности по всем классам, поскольку они вычислены на основе небольшого диапазона данных с ограниченным географическим охватом.

7с Хлорированные алифатические химические вещества

1, 2 дихлорэтан (ЭДХ), винилхлоридный мономер (ВХМ) и поливинилхлорид (ПВХ)

Примерно 35% производства элементарного хлора потребляется в производстве этилендихлорида (1, 2 дихлорэтан, (ЭДХ)) (CAS 107-06-2), мономера винилхлорида (ВХМ) (CAS 75-01-4) и поливинилхлорида (ПВХ) (CAS 9002-86-2) (Beal and Linak 2011). ЭДХ практически полностью используется для производства ВХМ, а ВХМ почти исключительно используется для производства ПВХ смол (Nexant 2009). Производство ПВХ в 2009 году составило 32,3 миллиона тонн в год (GBI 2011).

ПВХ производится двумя основными способами:

- В производственной цепочке ЭДХ/ВХМ/ПВХ используется этилен, получаемый из нефти или природного газа как первичного сырья; такое производство обеспечивает около 2/3 мирового производства ПВХ;
- В производственной цепочке ацетилен/ВХМ/ПВХ используется ацетилен, получаемый из угля как первичного сырья; такое производство обеспечивает оставшуюся 1/3 мирового производства ПВХ (СМАI 2011b).

Производственная цепочка ЭДХ/ВХМ/ПВХ состоит из пяти основных процессов:

1. Производство ЭДХ

- a. Прямое хлорирование этилена элементарным хлором в присутствии железных катализаторов; и/или
- b. Оксихлорирование этилена хлористоводородной кислотой (HCl) с доступом воздуха или кислорода в присутствии медного катализатора;
2. Очистка ЭДХ;
3. Производство ВХМ путем термического крекинга ЭДХ, при котором также производится HCl, который может быть регенерирован в процесс оксихлорирования;
4. Очистка ВХМ;
5. Производство ПВХ путем полимеризации ВХМ.

Оксихлорирование этилена в производстве ЭДХ считается одним из процессов химической отрасли, наиболее благоприятным для образования ПХДД/ПХДФ (UNEP 2005). Однако, известно также, что ПХДД/ПХДФ образуются и в прочих процессах производственной цепи ЭДХ/ВХМ/ПВХ (Weiss and Kandle 2006).

В рамках цепочки производства ЭДХ/ВХМ/ПВХ большая часть производства ЭДХ является сбалансированным сочетанием прямого хлорирования и оксихлорирования, хотя на некоторых производствах используется только прямое хлорирование или в большей степени оксихлорирование. В большинстве случаев производство ЭДХ интегрировано с производством ВХМ на одной производственной площадке. Однако ряд предприятий производит только ЭДХ и поставляет его иным производствам. Еще более типично, когда предприятия по производству ВХМ поставляют произведенный ВХМ другим предприятиям для полимеризации в ПВХ. При производстве ЭДХ, ВХМ и ПВХ могут осуществляться выбросы ПХДД/ПХДФ в одну или более окружающих сред, что подробно описано в Приложении 48.

Производственная цепочка ацетилен/ВХМ/ПВХ включает следующие основные процессы:

1. Производство ВХМ через реакцию ацетилена с HCl в присутствии катализатора – хлористой ртути;
2. Очистка ВХМ;
3. Полимеризация ВХМ в ПВХ.

Производственная цепочка ацетилен/ВХМ/ПВХ широко используется в Китае, где составляет 81% от общих мощностей производства ПВХ (CMAI 2011b). Что касается выбросов ПХДД/ПХДФ в рамках такой производственной цепочки, то информация по ним в основном сводится к ограниченному набору данных по выбросам от производства ацетилена (Lee *et al.* 2009, Jin *et al.* 2009) и выбросам в ил от очистки стоков (USEPA 2000). Более подробное описание производственных процессов ЭДХ, ВХМ и ПВХ приводится в Приложении 48 и Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов для производства ЭДХ, ВХМ и ПВХ приведены в Таблицах II.7.7-II.7.10, согласно четырем типам производств – производство ЭДХ/ВХМ/ПВХ, производство ЭДХ/ВХМ, производство только ЭДХ и производство только ПВХ. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

В Приложении 48 приводится разъяснение того, как были выведены факторы выбросов, представленные в Таблицах II.7.7-II.7.10. При оценке сторонами или предприятиями характера производства следует отметить, что на любом предприятии могут совместно присутствовать разные классы процессов. В общем случае следует запросить аналитические данные для отнесения производства к классу 3.

В отношении размещенных на территории предприятия установок по сжиганию опасных отходов и энергокотлов для производства электрической и тепловой энергии, необходимо собрать соответствующую информацию и отнести эти источники к Группе Источников 1 – Сжигание отходов и к Группе Источников 3 – Производство тепловой и электрической энергии соответственно.

Таблица II.7.7 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ (факторы выбросов в воздух) для категории источников 7с Производство ЭДХ/ВХМ/ПВХ: выбросы в воздух от сжигания выходных газов или жидких отходов/выходных газов или от термических окислителей и установок, работающих с галогензамещенной кислотой

7с Производство ЭДХ, ВХМ и ПВХ	ЭДХ, ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ/ПВХ выбросы в воздух от сжигания выходных газов или жидких отходов/выходных газов или от термических окислителей		Только ПВХ ¹¹ Установки по сжиганию выходных газов или термические окислители		Кислотные печи
		Выходные газы конц.		Выходные газы конц.	Выходные газы конц.
Классификация	мкг ТЭ/т ВХМ	нг ТЭ/ Нм ³	мкг ТЭ/т ПВХ	нг ТЭ/ Нм ³	нг ТЭ/ Нм ³
1. Низко-технологические процессы	5	5	1	1	0,5
2. Средне-технологические процессы	0,5	0,5	0,1	0,1	0,06
3. Высокотехнологические процессы	0,05	0,1	0,02	0,02	0,02

¹¹ Здесь термин «только ПВХ» относится к предприятиям, производящим полимидизацию ВХМ, полученного от других производителей.

Таблица II.7.8 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ (факторы выбросов в воду) для категории источников 7с Производство ЭДХ/ВХМ/ПВХ: выбросы в воду через стоки

7с Производство ЭДХ, ВХМ и ПВХ	Производство ЭДХ, ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ/ПВХ от реакторов оксихлорирования ^А		Суспендирование, диспергирование или эмульгирование только ПВХ	
		Конц.		Конц.
Классификация	мкг ТЭ/т ЭДХ	нг ТЭ/л стоков	мкг ТЭ/т ПВХ	нг ТЭ/л стоков
1. Низко-технологические процессы	25	5	0,03	0,01
2. Средне-технологические процессы	2,5	0,5	0,003	0,001
3. Высокотехнологические процессы	0,5	0,1	0,0003	0,0001

^А Предполагается сбалансированная или почти сбалансированная структура процессов прямого хлорирования и оксихлорирования. По производствам только с прямым хлорированием - НД.

Таблица II.7.9 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ (факторы выбросов в отходы) для категории источников 7с Производство ЭДХ/ВХМ/ПВХ: выбросы в отходы

7с Производство ЭДХ, ВХМ и ПВХ	Предприятия по производству ЭДХ, ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ/ мкг ТЭ/т ЭДХ от реакторов оксихлорирования ^А			Только ПВХ мкг ТЭ/т ПВХ
	Твердые отходы от систем очистки сточных вод	Использованный катализатор		Твердые отходы от систем очистки сточных вод
Классификация	Неподвижный слой ^В	Псевдоожиженный слой ^С	Неподвижный слой ^В	
1. Низко-технологические процессы	0,75	4	8	0,095
2. Средне-технологические процессы	0,2	2	0,85	0,06
3а. Высокотехнологические процессы (со сжиганием твердых частиц)	НП			
3б. Высокотехнологические процессы (без сжигания твердых частиц)	0,095	0,4	0,02	0,005

^А Предполагается сбалансированная или почти сбалансированная структура процессов прямого хлорирования и оксихлорирования. По производствам только с прямым хлорированием – НД.

^В Твердые остатки, полученные от производства ЭДХ с использованием неподвижного слоя катализатора оксихлорирования.

^С Твердые остатки, полученные от производства ЭДХ с использованием псевдоожиженного слоя катализатора оксихлорирования.

Таблица II.7. Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ (факторы выбросов в продукты) для категории источников 7с Производство ЭДХ/ВХМ/ПВХ: выбросы в продукты

7с Производство ЭДХ, ВХМ и ПВХ	мкг ТЭ/т проданного ЭДХ, ВХМ или ПВХ			
	ЭДХ		ВХМ	ПВХ
Классификация	Произведено оксихлорированием или сочетанием прямого хлорирования и оксихлорирования	Произведено только путем прямого хлорирования		
1. Низко-технологические процессы	2	НД	НП	НД
2. Средне-технологические процессы	0,2	НД	НП	НД
3. Высокотехнологические процессы	0,006	НД	НП	НП

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов в этой категории источников приписан низкий уровень уверенности в достоверности для всех классов, поскольку факторы вычислены на основе небольшого диапазона данных с ограниченным географическим охватом.

7d Хлорированные ароматические химические вещества

Хлорбензолы

Хлорбензолы производятся коммерчески на основе реакции Cl_2 с жидким бензолом в присутствии катализатора, такого как хлорид железа (FeCl_3). Основными продуктами такой реакции являются хлорбензол, HCl , 1,2-дихлорбензол (о-ДХБ) (CAS 95-50-1) и 1,4- дихлорбензол (п-ДХБ) (CAS 106-46-7). При продолжении процесса прямого хлорирования образуются 1,2,4-трихлорбензол (CAS 120-82-1), прочие три, тетра и пентахлорбензолы, и, наконец, гексахлорбензол. По оценкам общее мировое производство хлорбензолов в 2003 году составило 640000 тонн (China Chemical Reporter 2004).

1,4-дихлорбензол по большей части используется в производстве поли (п-фенилен) сульфида – термопластического полимера, имеющего широкое применение благодаря устойчивости к химическому и термическому воздействию. Он также используется как инсектицид для борьбы с молью, разными видами плесени, а также для дезинфекции и устранения запахов в контейнерах с отходами и в туалетах (Rossberg *et al.* 2006).

Факторы выбросов

Фактор выбросов по умолчанию приводится в Таблице II.7.11 для 1,4-дихлорбензола; Подробная информация о том, как был выведен этот фактор, приводится в Приложении 48.

Таблица II.7.11 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство хлорбензолов

7d	Производство хлорбензолов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	1,4-дихлорбензол (1,4-ДХБ, <i>p</i> -дихлорбензол или <i>p</i> -ДХБ)	НД	НД	НП	39	НД

Уровень уверенности в достоверности

Данный фактор выбросов соотносится со средним уровнем уверенности в достоверности, поскольку основан на малом диапазоне данных; фактор выведен не на основе суждений экспертов, но опирается на данные с ограниченным географическим охватом.

Полихлорированные бифенилы (ПХБ)

По оценкам общее мировое производство ПХБ составляет 1,3 - 2 миллиона тонн (Breivik *et al.* 2002, Fiedler 2001). ПХБ широко применялись в различном оборудовании (трансформаторы, конденсаторы), а также в различных продуктах широкого назначения (герметики, уплотнители, копировальная бумага с безугольным слоем, пластификаторы в красках и цементных смесях, огнезащитная пропитка тканей, термостабилизирующие добавки в ПВХ электроизоляцию, клеи, железнодорожные шпалы) (Erickson and Kaley 2011). Хотя производство ПХБ было прекращено в 1980-х годах, до сих пор используется значительное количество ПХБ-содержащего оборудования, ПХБ-содержащих материалов, и многие ПХБ-содержащие отходы все еще ждут удаления.

В коммерческих ПХБ-продуктах ПХДД/ПХДФ представлены в основном ПХДФ в мкг/кг – мг/кг диапазоне, концентрации же ПХДД обычно низки (Takasuga *et al.* 2005, Huang *et al.* 2011, Johnson *et al.* 2008, Wakimoto *et al.* 1988). При глобальном производстве в 1,3 – 2 миллиона тонн ПХБ эквивалентная токсичность по шкале ВОЗ (WHO-TEQ) составила приблизительно 10400 – 16000 кг, в основном за счет диоксино-подобных ПХБ (Weber *et al.* 2008). Концентрации ПХДД/ПХДФ в находившихся в использовании ПХБ по большей степени неизвестны. Из ограниченных данных по уровням ПХДФ в использованных ПХБ следует, что для трансформаторов эти уровни могут быть аналогичны уровням в использованных ПХБ (Huang *et al.* 2011, Masuda *et al.* 1986). Как видно из Таблицы II.10.1, диоксино-подобные ТЭ от ПХДФ в ПХБ технического назначения обычно составляют менее 10%. Когда коммерческие ПХБ подвергаются воздействию повышенных температур, возрастают концентрации ПХДД/ПХДФ, что задокументировано в случае инцидента Юшо, когда в жидких теплоносителях значительно повысились уровни ТЭ ПХДФ, приближаясь к аналогичным уровням ТЭ диоксино-подобных ПХБ (Masuda *et al.* 1986). Образование ПХДФ при термическом воздействии на ПХБ может до 50 раз увеличить показатель ТЭ в ПХБ смеси (Weber 2007). Площадки, на которых используется ПХБ или хранится, демонтируется или утилизируется ПХБ-содержащее оборудование, могут быть источником местного загрязнения и потенциальных «горячих точек» (см. Группу источников 10).

В качестве первого шага для оценки объемов и выбросов ПХДД/ПХДФ, связанных с применением и хранением ПХБ-содержащего оборудования, следует составить национальный реестр ПХБ-оборудования и, возможно, иных исторически накопленных ПХБ-материалов. На основе реестра ПХБ можно рассчитать общий ТЭ по данному объему в соответствии с Таблицей II.10.2. Данные реестра могут использоваться совместно с данными об уровнях ПХБ утечек для оценки количества ежегодных выбросов ПХДД/ПХДФ и диоксино-подобных ПХБ от внесенного в реестр ПХБ-оборудования. Уровни утечек ПХБ зависят от ряда факторов, включая возраст оборудования, условия эксплуатации и хранения, климатические условия и пр. Точное воздействие большинства из этих факторов пока еще недостаточно изучено. Для предварительной оценки выбросов ПХБ в окружающую среду можно использовать факторы выбросов, приведенные в Руководстве ЕМЕП/ЕАОС по составлению реестров выбросов в атмосферу (ЕМЕП/ЕЕА Atmospheric Emission Inventory Guidebook) (2009) (Таблица II.10.1). Учет местных обстоятельств позволит определить, произошли ли утечки ПХБ и выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух, воду или почву или эти вещества были направлены на удаление/уничтожение.

Пентахлофенол (ПХФ) и Пентахлорфенолят натрия (ПХФ-Na)

ПХФ (CAS 87-86-5) и ПХФ-Na (CAS 131-52-2) используются в качестве пестицидов и консервантов, например, для древесины (внутри и снаружи помещений), кожи, текстиля (включая хлопок и шерсть), а также для уничтожения улиток в районах эпидемиологического шистосомиаза (Zheng *et al.* 2008, 2011). ПХФ также используется для производства ПХФ-Na и пентахлорфенол лаурилата (ПХФЛ), который используется при производстве текстиля и тканей (van der Zande 2010).

Хотя данных по мировому производству ПХФ за последние годы в глобальном масштабе не имеется, оценочный объем производства в США составляет 7257 тонн/год (van der Zande 2010). В 2010 году Мексика произвела примерно 7000 тонн/год, около 80% объема производства было отправлено на экспорт (B. Cardenas, в беседе, 26 ноября 2012). В Китае производство ПХФ в 1997 году составило 1000 тонн/год (Ge *et al.* 2007). ПХФ производится различными методами, включая:

1. Реакция Cl_2 с жидким фенолом, хлорфенолом или полихлорфенолом при 30-40°C, в результате которой образуется 2,4,6-трихлорфенол, который далее преобразуется в ПХФ путем последующего хлорирования при прогрессивно более высоких температурах в присутствии катализаторов (алюминий, сурьма, их хлориды и пр.) (Borysiewicz 2008);
2. Щелочной гидролиз гексахлорбензола (ГХБ) в древесном и двухатомном спиртах, воде и смесях различных растворителей в автоклаве при 130 - 170°C (Borysiewicz 2008);
3. Термолиз гексахлорциклогексана (ГХСГ), включая стадии хлорирования и гидролиза (Wu 1999).

ПХФ-Na производился до 1984 года с использованием щелочного гидролиза гексахлорбензола. Сейчас ПХФ-Na производится путем растворения хлопьев ПХФ в растворе гидроксида натрия (Borysiewicz 2008). Есть предположение, что обработка хлопьев ПХФ в данном процессе (то есть на этапе после производства) соотносится с более активным воздействием и выбросами ПХФ и входящих в него загрязнителей, чем на этапе собственно производства ПХФ (Ruder 2011).

Побочными продуктами всех этих производственных процессов являются ПХДД/ПХДФ (Borysiewicz 2008). Кроме того, метод щелочного гидролиза ГХБ может привести к присутствию ГХБ в производимом ПХФ. Коммерческий ПХФ может содержать до 0,1% ПХДД/ПХДФ, которые выбрасываются в воздух из продуктов, обработанных ПХФ, в воду при стирке ПХФ обработанных тканей и иных продуктов, концентрируется в иле сооружений по очистке сточных вод, в которые поступает используемая при такой стирке вода. ПХДД/ПХДФ, выделяемые из ПХФ, поступают в воздух и почву из находящихся в эксплуатации древесных изделий, таких как столбы ЛЭП, железнодорожные шпалы (Borysiewicz 2008), а также при захоронении в почву отстойных илов и сжигании ПХФ-обработанных изделий.

ПХДД/ПХДФ могут также быть привезены в страну при импорте ПХФ и продуктов, обработанных ПХФ, таких как древесина и древесные продукты, мебель, текстиль и кожа. Отследить такие потоки может быть очень сложно. Воздействие на факторы выбросов от сжигания загрязненной ПХФ древесины можно уточнить по категории источников 3d - Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе. Сжигание обработанных ПХФ материалов в условиях открытого горения также приводит к повышенным выбросам, что видно из категории источников 6b - Открытое сжигание отходов и случайные пожары.

Факторы выбросов

Факторы выбросов для ПХФ и ПХФ-На Представлены в Таблице II.7.14. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. При использовании ПХФ в сельскохозяйственных или связанных с ними целях выбросы ПХДД/ПХДФ в почву могут оцениваться путем приравнивания выбросов в продукт к выбросам в почву.

Таблица II.7.14 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство ПХФ и ПХФ-На

7d		Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
Производство ПХФ и ПХФ-На						
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Пентахлорфенол (ПХФ)	НД	НД	НД	634000	НД
2	Пентахлорфенолят натрия (ПХФ-На)	НД	НД	НД	12500	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторы выбросов данной категории источников соотносятся со средним уровнем уверенности в достоверности, поскольку они вычислены на основе ограниченного диапазона данных с ограниченным географическим охватом.

2,4,5-Трихлофеноксиуксусная кислота (2,4,5-Т) и 2,4,6-Трихлорфенол

2,4,5-Т (CAS 93-76-5) является гербицидом с основным применением в качестве дефолианта. Наиболее значимым ее производным является 2,4,5-трихлорфенол (CAS 95-95-4). В настоящее время имеется лишь несколько предприятий по производству трихлорфенола. Хотя обычно считается, что 2,4,5-Т бывает загрязнен только 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-п-диоксином (2,3,7,8-ТХДД), было также установлено присутствие значительных концентраций и других конгенов ПХДД/ПХДФ (Pignatello and Huang 1993).

«Горячие точки» в почве на месте бывшего производства, хранения и перевалки 2,4,5-Т должны рассматриваться в рамках группы источников 10 – Загрязненные площадки и горячие точки.

Факторы выбросов

Вследствие отсутствия данных, факторы выбросов определены только для выбросов в продукты, что видно из Таблицы II.7.15. Для случаев использования 2,4,5-Т в сельскохозяйственных и связанных с ними целях выбросы ПХДД/ПХДФ в почву могут оцениваться путем приравнивания факторов выбросов в продукты к факторам выбросов в почву.

Таблица II.7.15 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство 2,4,5-Т и 2,4,6-Трихлорфенола

7d		Производство 2,4,5-Т и 2,4,6-Трихлорфенола	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
Классификация			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	2,4,5- Трихлорфеноксисукусная кислота (2,4,5-Т)		НД	НД	НД	7000	НД
2	2,4,6-Трихлорфенол		НД	НД	НД	700	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они вычислены на основе малого диапазона данных; они не опираются на суждения экспертов, но базируются на данных с ограниченным географическим охватом.

Хлоронитрофен, Хлорнитрофен или 2,4,6-Трихлорфенил-4-нитрофениловый эфир(ХНФ)

ХНФ (CAS 1836-77-7) использовался как альтернатива пентахлорфенолу при интенсивном применении на рисовых полях в Японии. Производство ХНФ начинается с производства 2,4,6-трихлорфенола (CAS 88-06-2). 2,4,6-трихлорфенол вступает в реакцию с гидроокисью калия, в результате чего образуется 2,4,6-трихлорфенолят калия. Это химическое соединение вступает в реакцию с 4-фторнитробензолом в присутствии медного катализатора, в результате чего образуется 2,4,6-трихлорфенил-п-нитрофениловый эфир (Suzuki and Nagao 2005).

Факторы выбросов

Вследствие недостаточности информации были вычислены только факторы выбросов в продукты, как показано в Таблице II.7.16. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Для случаев использования ХНФ в сельскохозяйственных и связанных с ними целях выбросы ПХДД/ПХДФ в почву могут оцениваться путем приравнивания факторов выбросов в продукты к факторам выбросов в почву.

Таблица II.7.16 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство ХНФ

7d	Производство ХНФ	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)
----	------------------	--------------------------------------

Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	9200000	НД
2	Средне-технологические процессы	НД	НД	НД	4500	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписан средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они вычислены на основе малого диапазона данных; они не опираются на суждения экспертов, но базируются на данных с ограниченным географическим охватом.

Пентахлорнитробензол (ПХНБ) (Хинтозин)

ПХНБ (CAS 82-68-8), также известный под иными названиями, включая хинтозин и террахлор, является контактным фунгицидом широкого спектра действия, применяемым к широкому диапазону культур, таких как травяные культуры, арахис, капустные культуры, рис, картофель и хлопок. ПХНБ обрабатывается почва и растения, а также лиственный покров. Однако, частично из-за загрязнения ПХДД/ПХДФ, ПХНБ был запрещен для целого ряда применений во многих странах, таких как США, Канада, Япония и Германия.

ПХНБ получается в результате реакции в хлористом сульфуриле нитробензола и Cl_2 в присутствии йода как катализатора. ПХНБ может быть также получен в результате нитрирования пентахлорбензола.

В проведенных исследованиях были установлены высокие концентрации ПХДД/ПХДФ в таких странах как Австралия (Holt *et al.* 2010), Китай (Huang *et al.* 2012) и Япония (MAFF 2002). В двух последних исследованиях были также установлены высокие концентрации диоксино-подобных ПХБ. Кроме того, исследование воздействия солнечного света на ПХНБ показало, что показатель ТЭ ПХДД/ПХДФ увеличился более чем на 800% (Holt *et al.* 2011).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для производства ПХНБ приводятся в Таблице II.7.17, а факторы выбросов ПХБ – в Приложении 48. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Для случаев использования ПХНБ в сельскохозяйственных и связанных с ними целях выбросы ПХДД/ПХДФ и ПХБ в почву могут оцениваться путем приравнивания факторов выбросов в продукты к факторам выбросов в почву. Аналогично при применении для аквакультур выбросы в воду могут оцениваться путем приравнивания фактора выбросов в продукт к фактору выбросов в воду.

Таблица II.7.17 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство Пентахлорнитробензола

7d	Производство Пентахлорнитробензола	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	5600	НД
2	Средне-технологические процессы	НД	НД	НД	2600	НД
3	Высокотехнологические процессы	НД	НД	НД	260	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов в данном разделе приписан средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они вычислены на основе умеренного диапазона данных с широким географическим охватом.

2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) и ее производные

2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д, CAS 94-75-7) и ее производные являются системными гербицидами, применяемыми для борьбы с широколиственными сорняками. 2,4-Д является одним из наиболее широко применяемых в мире пестицидов (Рабочая группа по отраслям экономики - Industry Task Force 2012).

Обычно 2,4-Д получают путем конденсации 2,4-дихлорфенола с монохлоруксусной кислотой в концентрированной щелочной среде при умеренных температурах. 2,4-Д можно также получить путем хлорирования феноксиуксусной кислоты, но при этом в больших количествах образуются 2,4-дихлорфенол и другие загрязнители. Высокие температуры и щелочные условия процесса производства 2,4-Д способствуют повышенному образованию ПХДД/ПХДФ. Щелочнометаллические соли 2,4-Д получают путем реакции 2,4-Д с соответствующим металлическим основанием. Аминные соли получают при реакции амина с 2,4-Д в совместимом растворителе. Эфиры образуются этерификацией с кислотным катализатором и азеотропной дистилляцией воды либо путем прямого синтеза, при котором соответствующий эфир монохлоруксусной кислоты вступает в реакцию с дихлорфенолом, в результате чего образуется эфир 2,4-Д (IPCS 1989). Далее перечислены некоторые из наиболее широко применяемых производных 2,4-Д: 2,4-Д натриевая соль (CAS 2702-72-9); 2,4-Д диэтиламин (CAS 2008-39-1); 2,4-Д диметиламинная соль (CAS 2008-39-1); 2,4-Д изопропиловый эфир (CAS 94-11-1); 2,4-Д триизопропиловая кислота; 2,4-Д бутоксиэтиловый спирт (CAS 1929-73-3); 2,4-Д изооктиловый эфир (CAS 25168-26-7); и 2,4-Д этилгексиловый эфир (CAS 1928-43-4). 2,4-Д впервые была выпущена на рынок 1944 году. На протяжении многих лет 2,4-Д и ее производные выпускаются различными компаниями по всему миру.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для производства 2,4-Д и ее производных приведены в Таблице II.7.18. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Для случаев использования 2,4-Д и ее производных в сельскохозяйственных и связанных с ними целях выбросы в почву могут оцениваться путем приравнивания факторов выбросов в продукты к факторам выбросов в почву. Аналогично при применении для аквакультур выбросы в воду могут оцениваться путем приравнивания фактора выбросов в продукт к фактору выбросов в воду.

Таблица II.7.18 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d 2,4-Д и ее производные

7d	2,4-Д и ее производные	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	5688	НД
2	Средне-технологические процессы	НД	НД	НД	170	НД

3	Высокотехнологические процессы	НД	НД	НД	0,1	НД
---	--------------------------------	----	----	----	-----	----

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов в данном разделе приписан средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они вычислены на основе умеренного диапазона данных с широким географическим охватом.

Более подробная информация по загрязнению ПХДД/ПХДФ применительно к прочим хлорорганическим пестицидам приводится в Приложении 2.

Хлорированные парафины (ХП)

ХП представляют собой прошедшие хлорирование углеводороды с прямой цепью. Хлорированные парафины классифицируются в соответствии с длиной углеродной цепи и процентным содержанием хлора, при этом длина углеродной цепи обычно варьирует от C₁₀ до C₃₀, а содержание хлора – от 35% до более, чем 70% по весу. Для описания семейства хлорированных парафинов используется около 40 CAS-номеров, например ХП неутонченной длины имеют номер CAS 63449-39-8.

ХП получают в ходе реакции Cl₂ с парафиновыми фракциями, получаемыми в результате перегонки нефти. Три наиболее распространенных вида коммерческого сырья – это парафины с короткой цепью (C₁₀₋₁₃), средней цепью (C₁₄₋₁₇) и длинной цепью (C₁₈₋₃₀). По оценкам, мировое производство ХП составляет 1 миллион тонн в год, около 70% этого объема производится в Китае (Takasuga *et al.* 2012). ХП в основном применяются в смазочно-охлаждающих жидкостях, в частности, при производстве автомобилей и автомобильных частей. Они также используются в коммерчески производимых красках, клеях, герметиках, уплотнителях, а также пластификаторах в ПВХ и антипиретиках в составе иных пластмасс и резин. В образцах технических ХП с длинной цепью были обнаружены относительно высокие концентрации ПХДД/ПХДФ, ПХБ и ГХБ (Takasuga *et al.* 2012).

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для производства ХП приведены в Таблице II.7.19. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов прочих непреднамеренно образуемых СОЗ приводятся в Приложении 48.

Таблица II.7.19 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство хлорированных парафинов

7d	Производство хлорированных парафинов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	НД	НД
2	Средне-технологические процессы	НД	НД	НД	500	НД
3	Высокотехнологические процессы	НД	НД	НД	140	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов в данном разделе приписывается низкий уровень уверенности в достоверности, поскольку они основаны на малом объеме данных с ограниченным географическим охватом.

p-Хлоранил (2,3,5,6-тетрахлор-2,5-циклогексадиен-1,2-дион)

p-Хлоранил (CAS 118-75-2) используется в качестве промежуточного химического вещества при производстве медицинских препаратов, пестицидов и диоксазиновых красителей. Он также используется как фунгицид и средство для протравливания семян, хотя в некоторых странах такое его применение запрещено. В Китае производится около 2000 тонн хлоранила, который используется как фунгицид, как промежуточный продукт в синтезе медицинских препаратов и пестицидов, как окислитель в органическом синтезе, в частности при производстве красителей (Liu *et al.* 2012). Применяются два основных метода производства *p*-Хлоранила:

1. Процесс прямого хлорирования фенола с использованием Cl₂, и получением как *o*-, так и *p*-Хлоранила, который был разработан и применялся в Германии до 1990 года. Процесс все еще может использоваться производителями в других странах.
2. Более широко применяемый процесс, начинающийся с преобразования фенола в гидрохинон, с последующей реакцией гидрохинона и Cl₂ либо перекисью водорода и хлористоводородной кислотой, в результате чего образуется *p*-Хлоранил.

Содержащиеся в хлораниле ПХДД/ПХДФ загрязнители выделяются в краски, пигменты, чернила и пр., а также другие продукты, изготавливаемые из хлоранила (см. ниже хлоранил-производные пигменты и краски). Содержащиеся в хлоранил-производных материалах ПХДД/ПХДФ передаются дальше в процессы производства текстильных изделий, полимеров/пластиков, упаковочных материалов (бумага, алюминиевые банки и т.д.) и попадают в выбросы этих производств (см., напр., категорию источников 7g – Производство текстильных изделий). При стирке текстильных изделий, одежды и других потребительских товаров, обработанных красками на основе хлоранила, некоторая часть ПХДД/ПХДФ попадет в бытовые и муниципальные сточные воды, и далее в стоки и илы очистных сооружений. При удалении или рециркуляции потребительских товаров, в дополнение к ПХДД/ПХДФ, образующихся при производстве хлоранила, происходит загрязнение окружающей среды ПХДД/ПХДФ в процессах удаления и рециркуляции этих товаров. При рециркуляции бумаги, производстве и окраске текстильных изделий образуются выбросы ПХДД/ПХДФ в воду и/или в остаток (ил).

Факторы выбросов

Вследствие недостаточности данных, факторы выбросов для *p*-хлоранила приводятся только для выбросов в продукты. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Таблица II.7.20 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство *p*-Хлоранила

7d	Производство <i>p</i> -Хлоранила	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)
----	----------------------------------	--------------------------------------

Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Прямое хлорирование фенола	НД	НД	НД	400000	НД
2	Хлорирование гидрохинона с минимальной очисткой	НД	НД	НД	1500000	НД
3	Хлорирование гидрохинона с умеренной очисткой	НД	НД	НД	26000	НД
4	Хлорирование гидрохинона с высокотехнологичной очисткой	НД	НД	НД	150	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они выведены на основе малого объема данных с ограниченным географическим охватом, но не опираются на суждения экспертов.

Фталоцианиновые красители и пигменты

Объем мирового производства фталоцианиновых красителей и пигментов составил около 420000 тонн в 2011 году (Linak *et al.* 2011, The Freedonia Group 2009). Эти вещества получают путем следующих процессов:

- Реакция фталонитрила с металлами или солями металлов;
- Реакция фталиевого ангидрида, фталиевой кислоты или фталимида, тетрахлорфталиевого ангидрида с такими веществами, как некоторые органические вещества, мочевины, соли металлов и катализаторы;
- Реакция не содержащего металла фталоцианина или содержащего замещающий металл фталоцианина с другим металлом.

Фталоцианин меди, являющийся синим пигментом, обычно производится согласно второму процессу. Фталиевый ангидрид/имид, соль металла, мочевины и катализатор нагреваются при температуре 170-200°C в течение четырех часов в растворителе, таком как трихлорбензол, нитробензол или хлорнафталин. Синий краситель фталоцианина меди преобразуется в зеленый при замещении в ароматическом ядре атомов водорода хлором (например пигмент зеленый 7) или хлором и бромом (например пигмент зеленый 36). Это достигается прямым хлорированием фталоцианина меди путем пропускания Cl₂ через смесь AlCl₃/NaCl при 180-200°C (Jain 2011). ПХДД/ПХДФ обнаруживались в пробах фталоцианина меди, фталоцианина зеленого (Ni *et al.* 2005) и фталоцианина никеля (Hutzinger and Fiedler 1991).

Факторы выбросов

Вследствие отсутствия данных, факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для фталоцианин-производных красителей и пигментов приводятся только для выбросов в продукты. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Факторы выбросов для других непреднамеренно образуемых СОЗ приводятся в Приложении 48.

Таблица II.7.21 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство фталоцианиновых красителей и пигментов

7d	Производство фталоцианиновых красителей и пигментов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Фталоцианин меди (CAS 147-14-8)	НД	НД	НД	70	НД
2	Фталоцианин зеленый (CAS 1328-45-6)	НД	НД	НД	1400	НД

Тетрахлорфталиевая кислота (ТХФК) и родственные пигменты

ТХФК является основным сырьем для производства целого ряда пигментов. Данных по ПХДД/ПХДФ применительно к ТХФК не имеется, однако регистрировались концентрации непреднамеренных ГХБ, достигающие до 3000000 мкг/кг (Правительство Японии 2006, 2007). Дополнительная информация по концентрациям ГХБ в ТХФК и соответствующим факторам выбросов приводится в Приложении 48.

Диоксазиновые красители и пигменты

Диоксазиновые красители и пигменты получают путем реакции *p*-хлоранила с ароматическими аминами в присутствии основания. В начале 1990х годов проводились исследования этих пигментов и красителей, которые показали концентрации ПХДД/ПХДФ в диапазоне от 1 до 60 мкг ТЭ/кг, объясняемые использованием загрязненного ПХДД/ПХДФ *p*-хлоранила, произведенного путем хлорирования фенола (US EPA 2006a, Krizanec and Le Marechal 2006). Позднее был разработан альтернативный процесс производства хлоранила со сниженным содержанием ПХДД/ПХДФ через реакцию гидрохинона с HCl. Диоксазиновые пигменты и краски, получаемые с использованием более загрязненного хлоранила, приводятся в Таблице II.7.22 с указанием содержания в них ПХДД/ПХДФ. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Таблица II.7.22 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство диоксазиновых красителей и пигментов

7d	Производство диоксазиновых красителей и пигментов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Синий 106 (CAS 6527-70-4)	НД	НД	НД	35000	НД
2	Синий 108 (CAS 1324-58-9)	НД	НД	НД	100	НД
3	Фиолетовый 23 (Карбазол фиолетовый) (CAS 6358-30-1)	НД	НД	НД	12000	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они выведены на основе малого объема данных с ограниченным географическим охватом, но не опираются на суждения экспертов.

Триклозан [5-хлор-2-(2,4-дихлорфенокси)фенол]

Триклозан (CAS 3380-34-5) – производное хлорфеноксила – получается путем реакции 2,4,4'-трихлор-2'-метоксидифенил эфира с хлоридом алюминия в бензоле. Триклозан широко используется в мире как антибактериальное и антигрибковое средство в потребительских продуктах, включая мыло, дезодоранты, зубные пасты, крем для бритья, ополаскиватели

полости рта, и в товарах бытовой химии. Он также используется в таких потребительских товарах, как кухонные принадлежности, игрушки, постельное белье, носки и мешки для мусора.

Факторы выбросов

Факторы выбросов рассчитаны для трех классов производства триклозана. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Таблица II.7.23 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7d Производство триклозана

7d	Производство триклозана	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
	Классификация	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	1700	82000
2	Средне-технологические процессы	НД	НД	НД	60	НД
3	Высоко-технологические процессы	НД	НД	НД	3	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они выведены на основе малого объема данных с ограниченным географическим охватом, но не опираются на суждения экспертов.

7е Прочие хлорированные и нехлорированные химические вещества

Тетрахлорид титана ($TiCl_4$) и Диоксид титана (TiO_2)

TiO_2 (CAS 13463-67-7) – это наиболее широко используемый в мире белый пигмент, мировое производство которого по оценкам составило в 2007 году 5 миллионов тонн (USGS 2008). Около 50% TiO_2 используется в красках, политурах и лаках; 25% - в производстве бумаги и картона; 20% - в пластиках (USEPA 2001).

TiO_2 производится из богатых TiO_2 -руд, таких как рутил или илменит, по одному из двух технологических процессов:

- Сульфатный процесс обработки илменитовой руды или богатого TiO_2 шлама серной кислотой с получением кокса, который далее очищается и кальцинируется до получения пигмента TiO_2 . Этот процесс менее широко используется, поскольку связан с образованием отходов серной кислоты, вдвое превышающих по весу получаемый продукт, что требует дорогостоящей обработки отходов путем нейтрализации до их удаления (UNEP 2007, USEPA 1995).
- Хлорный процесс основан на реакции элементарного хлора с рутилом или высококачественным илменитом при температурах 850°C - 950°C, с использованием нефтяного кокса в качестве восстановителя. В результате получается газ $TiCl_4$ (CAS 7550-45-0), который далее окисляется для получения очищенного TiO_2 . Хлорный процесс широко используется, поскольку он относительно компактен, включает рециркуляцию материалов процесса, обеспечивает лучшие свойства продукта, и в результате производится значительно меньше отходов (UNEP 2007, USEPA 1995).

Известно, что в ходе хлорного процесса происходит образование ПХДД/ПХДФ (Lakshmanan *et al.* 2004), ПХДД/ПХДФ обнаруживались в очищенных стоках, илах очистных сооружений и твердых фильтровальных остатках (USEPA 2001).

Факторы выбросов

Факторы выбросов определены для хлорного процесса производства TiO_2 и представлены в Таблице II.7.24. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Таблица II.7.24 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7е Производство $TiCl_4$ и TiO_2 посредством хлорного процесса

7е	Производство $TiCl_4$ и TiO_2	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	0,2	НД	0,0	42
2	Высокотехнологические процессы	НД	0,001	НД	0,0	8

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они выведены на основе малого объема данных с ограниченным географическим охватом, но не опираются на суждения экспертов.

Капролактамы (2-Азациклогептанон)

Капролактамы (CAS 105-60-2) коммерчески производится посредством двух процессов. В одном процессе используется хлор в той или иной форме: осуществляется реакция HCl с нитрозилсерной кислотой с образованием хлористого нитрозила, который затем вступает в реакцию с циклогексаном и HCl с получением циклогексанона, подвергающегося дальнейшим реакциям для получения капролактама. В 2010 году мировое производство капролактама составило 3,8 млн. метрических тонн (SRI Consulting 2011). Практически весь капролактамы используется для производства Nylon 6. ПХДД/ПХДФ были обнаружены в выбросах в воздух, стоках и очищенных стоках предприятий по производству капролактама в двух странах (Lee *et al.* 2009, Kawamoto 2002, Hong and Xu 2012). Соответственно можно предположить также присутствие ПХДД/ПХДФ в остатках, включая остатки от очистки сточных вод.

Факторы выбросов

Таблица II.7.25 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7е Производство Капролактама

7е	Производство Капролактама	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Капролактамы	0,00035	0,50 мкг ТЭ/л	НД	НД	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в достоверности, поскольку они выведены на основе малого объема данных с ограниченным географическим охватом, но не опираются на суждения экспертов.

7f Нефтепереработка

Нефтеперерабатывающая промышленность преобразует сырую нефть в продукты нефтепереработки, включая сжиженный нефтяной газ, бензин, керосин, авиационное топливо, дизельное топливо, тяжелое нефтяное топливо, смазочные масла, битум и сырье для нефтехимической промышленности. Состав сырой нефти может значительно различаться в зависимости от ее источника.

Процессы нефтепереработки, которые определены как источники ПХДД/ПХДФ, включают (RTI International 2011, Jacobs Consultancy 2002):

- Стационарные источники процессов сжигания, такие как бойлеры и нагреватели, генерируют тепло и электроэнергию путем сжигания топлива, получаемого в результате процесса переработки нефти; эти источники рассмотрены в группе источников 3 – Производство тепла и электроэнергии. Следует обратить особое внимание на составление реестра ПХДД/ПХДФ для данной категории источников, чтобы избежать двойного учета выбросов от энергокотлов.
- Установки для коксования используют тепло для термического расщепления потоков тяжелых углеводородов с формированием более легких и широко используемых дистиллятов, таких как мазут или бензин. Традиционные установки по коксованию в текучей среде являются крупнейшими источниками выбросов в атмосферу на нефтеперерабатывающем заводе, сопоставимыми с выбросами от регенераторов установок для прокаливания кокса.
- Установки каталитического реформинга представляют собой серию каталитических реакторов, преобразующих сырую нефть в высокооктановый бензин. В катализаторе аккумулируется углерод (кокс) для регенерации. В непрерывном процессе катализатор постоянно перемещается из реактора в регенератор, где углерод из катализатора выжигается при помощи горячего воздуха/пара. Хлор или органические соединения хлора, такие как три- или перхлорэтилен, добавляются к процессу для поддержания каталитической активности. На каталитических реакторах не устанавливаются прямые газоотводы, а на каталитических регенераторах они имеются.
- Сжигание в факелах является обязательным элементом системы безопасности, используемым в целях безопасности при сбоях, запуске, остановке оборудования, продувке системы и управлении удалением отходящих газов от производственных процессов.

ПХДД/ПХДФ могут поступать в атмосферу из вентиляционных труб и факелов, попадать в системы скрубберов и поступать в воду со стоками и высвобождаться в остатки, такие как отработанные катализаторы и ил систем очистки сточных вод.

Факторы выбросов

Факторы выбросов для расчета выбросов ПХДД/ПХДФ от нефтеперерабатывающих заводов приводятся ниже для следующих процессов:

- Сжигание в факелах газов, высвобождаемых НПЗ
- Установки каталитического реформинга (включая каталитические регенераторы)
- Установки для коксования
- Системы очистки сточных вод НПЗ

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ приведены в Таблицах II.7.26 и II.7.27. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация по тому, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 49.

Таблица II.7.26 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7f
Нефтепереработка (Сжигание газов в факелах)

7f	Нефтепереработка (Сжигание газов в факелах)	Факторы выбросов в воздух мкг ТЭ/ТДж сожженного газа
Классификация		
1	Факелы	0,25

Таблица II.7.27 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7f
Нефтепереработка (производственные процессы)

7f	Нефтепереработка (производственные процессы)	Факторы выбросов				
Классификация		Воздух мкг ТЭ/т нефти ^A	Вода пг ТЭ/л	Почва	Продукт	Остаток мкг ТЭ/т остатка
1	Установки каталитического реформинга (включая каталитические регенераторы)	0,017	НП	НП	НП	14
2	Установки для коксования	0,41	НП	НП	НП	НД
3	Системы очистки сточных вод	НД	5	НД	НД	НД

^A Масса нефти по каждой установке

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается средний уровень уверенности в достоверности для всех классов, поскольку они выведены на основе малого объема данных с ограниченным географическим охватом, но не опираются на суждения экспертов.

7g Текстильное производство

Среди производственных отраслей текстильная промышленность включает самые длинные и сложные производственные цепочки. Она состоит из разнообразных, фрагментированных групп производств, выпускающих и/или перерабатывающих относящиеся к текстилю продукты, такие как волокна, пряжу, ткани, с целью их дальнейшей переработки в готовые изделия. Текстильные предприятия могут варьировать от небольших цехов «на задворках» с минимальным контролем до крупных сложных промышленных производств со всесторонним контролем загрязнения. Поскольку процесс переработки сырьевых волокон в готовые текстильные изделия чрезвычайно сложен, большая часть текстильных фабрик является специализированными предприятиями (USEPA 1997b).

Предприятия текстильной промышленности являются потенциальным источником ПХДД/ПХДФ вследствие ряда факторов:

- Сырье может быть загрязнено ПХДД/ПХДФ вследствие обработки ПХДД/ПХДФ-загрязненными пестицидами, такими как пентахлорфенол;
- Красители и пигменты, используемые для окраски волокон и текстиля, могут быть загрязнены ПХДД/ПХДФ, например, диоксазиновые красители, получаемые из хлоранила, и пигменты на основе фталоцианина;
- В отделочных процессах могут использоваться химические вещества, загрязненные ПХДД/ПХДФ, такие как антимикробный препарат триклозан;
- Для производства электрической и тепловой энергии могут использоваться бойлерные котлы и нагреватели (см. Группу источников 3);
- Для удаления остатков процесса могут использоваться сжигательные установки;
- В окружающую среду выпускаются большие объемы стоков.
- В ходе отделочных процессов могут образовываться ПХДД/ПХДФ (Križanec *et al.* 2005).

Подробное описание процессов текстильного производства приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

ПХДД/ПХДФ обнаруживаются в выбросах в воздух, сточных водах и илах водоочистных установок текстильных фабрик. Однако имеющиеся на настоящий момент данные недостаточны для выведения факторов выбросов в отношении этих сред. Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ в продукты для двух классов источников приводятся в Таблице II.7.28. В Приложении 50 описана методика расчета данных факторов выбросов, а также приводится информация по выбросам в воздух, воду и ил очистных установок.

Таблица II.7.28 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7g Текстильное производство

7g	Текстильное производство	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т текстильных изделий)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
	Классификация					

1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	100	НД
2	Средне-технологические процессы, не входящие в НИМ ^А	НД	НД	НД	0,1	НД
3	Высоко-технологические процессы, входящие в НИМ	НП	НП	НП	НП	НП

^А Текстильное производство, не сопряженное с образованием ПХДД/ПХДФ или передачей ПХДД/ПХДФ из другого сегмента окружающей среды.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписывается низкий уровень уверенности в достоверности для всех классов вследствие недостаточности и непредставительности данных.

7h Обработка кожи

Процесс кожевенного производства состоит в преобразовании сырых шкур или целых кож животных в выделанную кожу, используемую для производства широкого ассортимента кожевенных изделий. Такое производство включает последовательность сложных химических и механических процессов. Основным процессом является дубление, которое придает коже прочность и иные базовые свойства. Дубильное производство потенциально сопряжено с массированным экологическим загрязнением, включающим выбросы в воздух, сточные воды и твердые отходы.

ПХДД/ПХДФ обнаруживались в готовых кожаных изделиях. Есть сведения, что источниками ПХДД/ПХДФ являются загрязненные красители, например, красители на основе хлоранила, и загрязненные биоциды, такие как ПХФ. Хотя не проводилась оценка образования или присутствия ПХДД/ПХДФ в процессах кожевенного производства, можно ожидать, что применение загрязненных ПХДД/ПХДФ красителей и биоцидов может привести к наличию ПХДД/ПХДФ в сточных технологических водах и илах очистных установок. Может также происходить новообразование ПХДД/ПХДФ в процессах кожевенного производства в местах обработки технологических сточных вод и сжигания илов из очистных сооружений или прочих технологических отходов

Более подробно процессы производства кожи описаны в Приложении 51 и в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух, воду, почву и остатки не могли быть определены вследствие отсутствия информации. Однако, следует максимально подробно указывать методы очистки, количества и дальнейшую судьбу стоков, очищенных стоков, ила очистных установок и прочих твердых отходов, поскольку уровень выбросов в воду и остатки может быть высоким. При сжигании ила от очистных установок и/или прочих отходов необходимо это также учитывать, поскольку выбросы в воздух и остатки могут быть значительными.

Факторы выбросов в продукты приводятся в Таблице II.7.29. В Приложении 51 описана методика расчета этих факторов выбросов.

Таблица II.7.29 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 7h Обработка кожи

7h	Обработка кожи	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т коженных изделий)				
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Низко-технологические процессы	НД	НД	НД	1000	НД
2	Средне-технологические процессы	НД	НД	НД	10	НД

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписывается низкий уровень уверенности в достоверности для всех классов вследствие недостаточности и непредставительности данных.

8 – Разное

Данная категория включает пять процессов, представленных в Таблице II.8.1, и не отнесенных к другим группам источников по тем или иным причинам. Например, два процесса – сушка зеленого корма и коптильни – включены в данный раздел, хотя это процессы сжигания, которые можно считать аналогичными процессам, описанным в категории источников 1f Сжигание отходов древесины или категории источников 3d Отопление домов и приготовление пищи. Эти процессы отражены в Таблице II.8.1.

Таблица II.8.1 Категории источников, включенных в группу 8 – Разное

8 – Разное		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Сушка биомассы	x			x	x
b	Крематории	x				X
c	Коптильни	x			x	X
d	Химическая чистка		x		x	x
e	Табакокурение	x				x

В сопоставлении с положениями Статьи 5 источники данной категории могут классифицироваться следующим образом:

Таблица II.8.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

No	Категория источников в Руководстве	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
8b	Крематории		X	Крематории

Пример составления реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 9.

8a Сушка биомассы

Сушка древесной или травяной биомассы, например древесной щепы и зеленого корма, осуществляется либо без загрязнения либо с загрязнением, когда газообразные продукты горения, загрязненные непреднамеренно образуемыми СОЗ, вступают в контакт с высушиваемым материалом.

Прочие процессы, использующие методы прямого нагрева (например, для пищевых продуктов), должны рассматриваться в рамках категории источников 8с – Коптильни. Процессы, исключаяющие контакты с продуктом, должны рассматриваться в группе источников 3 – Производство тепла и электроэнергии.

В контролируемых условиях используется чистое топливо, такое как древесина. Сушка зеленого корма с использованием некачественного топлива, например, пропитанной древесины, использованных текстильных изделий, ковров и др., может привести к образованию ПХДД/ПХДФ и загрязнению корма. Например, в Германии в 2005 году было показано, что

использование загрязненной древесины в качестве топлива привело к высокому уровню загрязнения корма ПХДД/ПХДФ. Когда такой загрязненный корм скармливается скоту, может произойти перенос ПХДД/ПХДФ по пищевой цепочке человеку.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приведены в Таблице II.8.3. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 52.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применим к случаям использования высоко загрязненного топлива (обработанного ПХФ или иным образом).

Класс 2 применим к случаям использования умерено загрязненного топлива.

Класс 3 применим к случаям использования чистого топлива.

Таблица II.8.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 8а Сушка биомассы

8а	Сушка биомассы	Факторы выбросов (мкг ТЭ /т сухого продукта)				Концентрация (мкг ТЭ/т золы)
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Высоко загрязненное топливо (обработанное ПХФ или иным образом)	10	НП	НД	0,5	2000
2	Умерено загрязненное топливо	0,1	НП	НД	0,1	20
3	Чистое топливо	0,01	НП	НД	0,1*	5

* Для сушки травяной биомассы используется значение фактора выбросов в продукты, равное 1 мкг ТЭ/т сухого продукта

Показатели активности (производительности)

- Сельскохозяйственные институты и производители фуражных кормов;
- Национальная энергетическая статистика;
- Обзоры для производителей биомассы.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписывается низкий уровень уверенности в достоверности вследствие недостаточности данных и ограниченной доступности информации по производительности. При выведении факторов выбросов также использовались мнения экспертов.

8b Крематории

Кремация, то есть сжигание тел усопших до состояния пепла, является общепринятой практикой во многих сообществах. Основными составляющими процесса кремации являются механизм загрузки гроба (и тела), основная камера сгорания, иногда дожигательная камера и

система очистки газов. Подробно процесс кремации описан в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД. Там же приводится информация по выбросам ПХДД/ПХДФ в процессе кремации.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приводятся в Таблице II.8.4. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторов выбросов, приводится в Приложении 52.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает установки с одной горелкой, малой камерой сгорания, плохими условиями горения, например, температуры ниже 850°C, неконтролируемый поток воздуха для горения и пр., если вместе с гробом сжигают пластмассы или другие декоративные материалы, если гроб сделан из древесины, обработанной защитными средствами, или если не установлена система очистки дымовых газов.

Класс 2 включает установки, на которых условия горения лучше – температуры устойчиво выше 850°C, контролируемый поток воздуха для горения, отсутствие пластмасс или иных загрязняющих материалов, и наличие какой-либо системы пылеулавливания. В этот класс также включается кремация вне помещений.

Класс 3 включает современные установки с высокотехнологичными системами контроля загрязнения воздуха.

Таблица II.8.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 8b Крематории

8b	Крематории	Факторы выбросов (мкг ТЭ на кремацию)				
	Классификация	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Отсутствие контроля	90	НП	НП	НП	НД
2	Контроль среднего уровня или кремация вне помещений	10	НП	НП	НП	2,5
3	Оптимальный контроль	0,4	НП	НП	НП	2,5

Показатели активности (производительности)

- Операторы крематориев (путем опросников) в случае, когда в стране имеется несколько крупных крематориев;
- Национальная статистика по числу умерших в год и экспертная оценка процентной доли кремации;
- Централизованные данные на уровне федерального или регионального правительства.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов по классу 1 приписывается низкий уровень уверенности в достоверности из-за низкой стабильности процесса и ограниченного числа имеющихся данных замеров. Факторам выбросов по классу 2 приписывается средний уровень уверенности в достоверности вследствие более широкого объема данных. Факторам выбросов по классу 3 приписывается

высокий уровень уверенности в достоверности вследствие доступности непротиворечивых корпусов данных измерений с широким географическим охватом.

8с Коптильни

Копчение продуктов питания для сохранения мяса и рыбы является обычной практикой во многих странах. Коптильни обычно представляют собой небольшие установки, работающие на древесине в качестве топлива и формирующие неоптимальные условия горения.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приведены в Таблице II.8.5. Для копчения продуктов на открытом воздухе используется фактор выбросов в воздух из категории источников 3d, класс 5 (открытый огонь, трехкаменные печи). Подробная информация о том, как были определены факторы выбросов, приводится в Приложении 52.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применяется, когда в качестве топлива используется пропитанная древесина или иная загрязненная биомасса.

Класс 2 применяется, когда в качестве топлива используется чистая древесина или биомасса.

Класс 3 применяется, когда в качестве топлива используется чистая древесина или биомасса, и установлена современная система контроля загрязнения воздуха.

Таблица II.8.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 8с Коптильни

8с	Коптильни	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т продукта)				Концентрация (нг ТЭ/кг золы)
Классификация		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Загрязненное топливо	50	НП	НП	НД	2000
2	Чистое топливо, без дожигателя	6	НП	НП	НД	20
3	Чистое топливо, с дожигателем	0,6	НП	НП	НД	20

Показатели активности (производительности)

- Национальная статистика;
- Местные производители копченых пищевых продуктов;
- Обзоры для местных производителей / интервью с местными производителями.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписан низкий уровень уверенности в достоверности вследствие малого объема доступных данных. При определении факторов выбросов также использовались суждения экспертов.

8d Химическая чистка

ПХДД/ПХДФ обнаруживаются в остатках дистилляции после химической чистки (чистки текстильных изделий органическими растворителями, а не стирки в воде). Источниками ПХДД/ПХДФ является использование загрязненных биоцидов, таких как ПХФ, для защитной

обработки текстильных изделий или сырья (шерсти, хлопка и др.) и использование текстильных красителей и пигментов, загрязненных ПХДД/ПХДФ. Во время процесса химической чистки ПХДД/ПХДФ не образуется, а перераспределяется ПХДД/ПХДФ, присутствующие в текстильных изделиях в результате предшествующего загрязнения.

Во время процесса химической чистки ПХДД/ПХДФ удаляются из текстильных изделий и переходят в растворитель. При дистилляции растворителя для восстановления и повторного использования ПХДД/ПХДФ концентрируются в остатках дистилляции, которые обычно удаляют. Подробные исследования показали, что уровень концентрации ПХДД/ПХДФ в остатках дистилляции не зависит от вида применяемого в процессе химической чистки растворителя (Fuchs *et al.* 1990, Towara *et al.* 1992). Соответственно, влияние используемого растворителя незначительно; обычно в качестве растворителей применяются перхлорэтилен, бензин и фторуглероды.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приведены в Таблице II.8.6. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 52.

Руководство по классификации источников

Класс 1 включает химическую чистку высокозагрязненных текстильных изделий, например ковров или тяжелых штор, скорее всего обработанных ПХФ (на что может указывать обозначение страны происхождения), спецодежды рабочих или иных текстильных изделий, находившихся в загрязненной диоксинами среде.

Класс 2 включает химическую чистку незагрязненных предметов одежды и прочих текстильных изделий.

Таблица II.8.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 8d Химическая чистка

8d	Химическая чистка	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т)				Концентрация в остатке дистилляции (мкг ТЭ/т)
	Классификация	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Тяжелые текстильные изделия, обработанные ПХФ, др.	НП	НП	НП	НП	3000
2	Обычный текстиль	НП	НП	НП	НП	50

Показатели активности (производительности)

В качестве справочного показателя можно использовать данные французского технического центра химчистки – СТТН: при химической чистке одного кг предметов одежды образуется 15г остатков. Данные по активности (производительности) могут быть получены от компетентных органов власти, выдающих лицензии химчисткам и предприятиям по утилизации отходов.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписан низкий уровень уверенности в достоверности вследствие сложности и вариативности технологий производства текстильных и кожаных изделий.

8е Табакокурение

Как и любой другой термический процесс, «сжигание» сигарет и сигар приводит к образованию ПХДД/ПХДФ. Количество табака в сигаретах варьирует, но обычно составляет менее 1 грамма на сигарету. Сигары могут быть разными по размеру и количеству содержащегося в них табака. В одной большой сигаре может содержаться столько же табака, как в целой пачке из 20 сигарет, а в малых сигарах (сигарилах) размер и содержание табака может быть аналогичен сигаретам.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приводятся в Таблице II.8.7. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены факторы выбросов, приводится в Приложении 52.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применяется к курению сигар.

Класс 2 применяется к курению сигарет.

Таблица II.8.7 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 8е Табакокурение

8е	Табакокурение	Факторы выбросов (мкг ТЭ/млн сигар или сигарет)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Сигары	0,3	НП	НП	НП	0,3
2	Сигареты	0,1	НП	НП	НП	0,1

NB: Факторы выбросов для табакокурения рассчитаны относительно общего числа сигарет/сигар, а не веса табака.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть определены на основе следующего уравнения массового баланса: Производство – Экспорт + Импорт. Данные по сигаретам обычно представляются по количеству сигарет, а рассыпной табак и сигары отражаются по весу. Для оценки количества сигарет может использоваться коэффициент пересчета, равный 1 г табака на сигарету, то есть 1 тонна рассыпного табака эквивалентна 1000000 сигарет.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов для данной категории источников приписан низкий уровень уверенности в достоверности вследствие ограниченности имеющихся данных и сложности экспериментальных исследований.

9 – Удаление отходов и свалки

В данной группе источников рассматриваются нетермические процессы удаления отходов. За исключением некоторых случаев данные процессы являются только путями выбросов ПХДД/ПХДФ, а не источниками образования и выбросов ПХДД/ПХДФ. В ходе таких процессов обработки и удаления уже присутствующие в отходах ПХДД/ПХДФ концентрируются или высвобождаются в один или более видов окружающей среды (см. Таблица II.9.1).

Эти процессы используются для удаления загрязненных ПХДД/ПХДФ отходов, многие из которых являются остатками процессов, рассмотренных в других группах источников. Удаление таких остатков, например физическая, биологическая, химическая или термическая обработка или захоронения на свалках, в могильниках и котлованах, разбрасывание по земле, либо простой сброс необработанных стоков в реки, озера или океаны может привести к поступлению ПХДД/ПХДФ в окружающую среду.

Судьба таких остатков, содержащих ПХДД/ПХДФ, должна подробно документироваться, поскольку возможность их неправильного удаления может привести к интенсивному и массовому воздействию загрязнителей на человека и домашних животных. В качестве примера можно привести случай с бельгийскими цыплятами, когда небольшое количество масла ПХБ (загрязненного ПХДФ) попало в жиры, использованные в последующем при производстве кормов для домашних животных (EU SCAN 2000).

Таблица II.9.1 Категории источников, включенные в группу 9 – Удаление отходов и свалки

9 – Удаление отходов и свалки		Потенциальные пути выбросов				
Категории источников		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	Захоронения, Свалки отходов и Эвакуация/рекультивация свалок		x	X		
b	Канализация/переработка канализационных стоков	(x)	x	x	x	x
c	Сброс в открытые водоемы		x	X*		
d	Компостирование			x	x	
e	Утилизация отработанного масла (не термическая)	x	x	x	x	x

* Отложения в ручьях, реках, устьях рек и океанах.

В сопоставлении с положениями Статьи 5 источники данной категории могут классифицироваться следующим образом:

Таблица II.9.2 Соотнесение со списком источников Статьи 5, Приложения С Стокгольмской Конвенции

No	Категория источников Руководства	Часть II	Часть III	Соответствующая категория источников в Приложении С
9e	Очистка отработанного масла (не термическая)		X	Предприятия по переработке отработанных масел

Пример разработки реестра источников и оценки выбросов для данной группы источников приводится как пример реестра 10.

9а Захоронения, Свалки отходов и Экскавация/рекультивация свалок

Захоронения и свалки отходов – это полигоны, где отходы удаляют захоронением в инженерно оснащенных или неоснащенных могильниках или складировуют на поверхности (открытые свалки). В инженерно оснащенной могильнике полигон для хранения отходов оборудован боковыми и потолочными изолирующими конструкциями. При захоронении в котлованах и открытых свалках инженерного оборудования и средств контроля экологического загрязнения не имеется, такие свалки по большей части не регламентированы и не контролируются.

В захоронениях и свалках происходит биodeградация отходов с образованием газов (при анаэробном процессе основным компонентом является метан) и фильтрата. Просачивание дождевых и иных вод через отходы в могильниках и свалках приводит к формированию загрязненного фильтрата и стока. При отсутствии систем сбора формируемые газы и фильтрат бесконтрольно покидают место захоронения. Хотя не имеется сообщений или данных замеров объемов ПХДД/ПХДФ в формируемых таким образом газах, известно, что ПХДД/ПХДФ присутствуют в фильтрате и стоках, а, в некоторых случаях, и в близлежащем грунте.

Сжигание образуемых на свалках газов в факелах или иных устройствах рассматривается в категории источников 3с, а выбросы, формируемые при открытом сжигании отходов в захоронениях и на свалках, рассматриваются в категории источников 6b.

Экскавация свалок

За последнее столетие в захоронениях и на свалках скопилось большое количество ПХДД/ПХДФ и иных непреднамеренно образуемых СОЗ, большая часть которых привнесены с отходами хлорного и хлорорганического производства (см. Группу источников 10). Экскавация и рекультивация свалок – это процесс, при котором производится выемка ранее захороненных на свалке масс отходов и их рекуперация.

Экскавация/рекультивация свалок направлена на достижение следующих трех целей:

- Рекультивация земель и занятых под свалку участков
- Рекуперация материалов
- Защита и восстановление окружающей среды

Например, при экскавации свалки с отходами производства ВХМ/ЭДХ была обнаружена загрязненная ПХДД/ПХДФ известь (Torres *et al.* 2012). Эта загрязненная известь частично использовалась для нейтрализации цитрусовой пульпы, которая в последующем скармливалась скоту в Европе. В результате произошло загрязнение молока и молочных продуктов в ряде европейских стран (Torres *et al.* 2012, Malisch 2000; см. пример реестра 10).

Экскавация могильников отходов в целях рекультивации позволяет снизить или предотвратить выбросы большего объема водорастворимых компонентов, загрязняющих грунтовые, поверхностные и питьевые воды. Экскавация может также предприниматься из соображений

долгосрочных перспектив и с тем, чтобы не оставлять подобное наследие будущим поколениям.

Количество ПХДД/ПХДФ на подвергающихся экскавации захоронениях/свалках зависит от конкретного полигона и должно индивидуально оцениваться в каждом случае (Forter 2006, Torres *et al.* 2012, Weber *et al.* 2008). При экскавации и рекультивации захоронений, содержащих отходы хлорорганических производств или иные отходы с высокой степенью загрязнения ПХДД/ПХДФ, необходимо учитывать профессиональный риск воздействия ПХДД/ПХДФ на производящих эти работы людей. Выкапываемые отходы должны подвергаться обработке экологически допустимым образом согласно процедурам, описанным в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приведены в Таблице II.9.3. Обновленные и вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 53.

Руководство по классификации источников

Класс 1 применим к захоронениям, содержащим отходы групп источников 1 – 8.

Класс 2 применим к захоронениям отходов, которые могут содержать опасные компоненты. В типичном случае не производится никакого управления отходами.

Класс 3 применим к захоронениям неопасных отходов.

При оценке выбросов из этой категории необходимо постараться избежать дублирующего учета данных. В данную категорию входит захоронение отходов, генерируемых на общенациональном уровне, не включая муниципальные или опасные отходы, которые учитываются в других категориях и группах источников, а именно:

- Группа источников 1: 1a Сжигание ТБО, 1b Сжигание опасных отходов, 1c Сжигание медицинских отходов;
- Группа источников 6: классы 6b1 Пожары на свалках и 6b3 Открытое сжигание бытовых отходов;
- Группа источников 3: класс 4с1 Производство кирпича с использованием загрязненного топлива и аналогичные высокотемпературные производственные процессы с использованием топлива из отходов.

Таблица II.9.3 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 9a Захоронения, Свалки отходов и Экскавация/рекультивация свалок

9a	Захоронения и свалки отходов	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т удаляемых отходов)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Опасные отходы	НП	5	НП	НП	НП*
2	Смешанные отходы	НП	0,5	НП	НП	50

3	Бытовые отходы	НП	0,05	НП	НП	5
---	----------------	----	------	----	----	---

*Остатки отходов от источников категорий 1 - 8 учитываются в соответствующих категориях.

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) могут быть получены на национальном или муниципальном уровне. Данные за прошлые периоды крайне немногочисленны. Кроме того данные по присутствию ПХДД/ПХДФ в отходах недостоверны вследствие узкого регионального охвата.

Уровень уверенности в достоверности

Существует ряд факторов неопределенности в связи с уровнями ПХДД/ПХДФ в отходах и выбросах из захоронений/свалок. Соответственно, факторам выбросов приписывается средний или низкий уровень уверенности в достоверности.

9b Канализация/переработка канализационных стоков

Канализационные стоки – это отходы, растворенные в воде и/или присутствующие в ней в виде взвеси. Канализационные стоки, также называемые сточными водами, обычно включают человеческие фекалии и мочу, воду после мытья и стирки белья и пр., а в некоторых случаях и паводковые стоки и стоки промышленных предприятий.

Данная категория включает муниципальные стоки, собираемые и перемещаемые к очистным сооружениям. Необработанные стоки, собираемые и прямым образом сбрасываемые в поверхностные воды, такие как реки, озера, океаны, рассматриваются в категории источников 9с – Сброс в открытые водоемы. Сточные воды и очистка сточных вод от промышленных производств рассматривается в группе источников 7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров.

Системы обработки канализационных стоков варьируются от простого удаления крупных твердых компонентов при помощи грубого просеивания и перемещения твердых частиц в отстойные пруды, до систем биологической, химической очистки, дезинфекции, фильтрации по методу обратного осмоса и прочих современных технологий. В результате широкого применения данных методов очистки формируются жидкие стоки и твердые остатки в виде канализационного ила. Уровень концентрации ПХДД/ПХДФ в очищенных стоках обычно невысок. Однако при использовании хлора для дезинфекции обработанных стоков концентрации ПХДД/ПХДФ могут повышаться, в некоторых случаях в 50 раз (Pujadas *et al.* 2001). Тем не менее, большая часть ПХДД/ПХДФ, присутствующих в стоках и обнаруживаемых далее в обработанных стоках и канализационном иле, происходит из других процессов и продуктов.¹² Например, ПХДД/ПХДФ могут появиться в стоках в результате стирки одежды и текстильных изделий, обработанных загрязненными ПХДД/ПХДФ биоцидами или красками и пигментами (см. Категорию источников 7d), в результате поступления стоков с попавшими в них атмосферными

¹² Некоторые авторы сообщают о биогенном образовании ПХДД/ПХДФ из диоксиновых предшественников, таких как хлорфенолы, в канализационном иле. Однако биологическое преобразование не может быть количественно выражено посредством факторов выбросов, поскольку применение хлорфенола (включая ПХФ) за последние десятилетия уменьшилось, этот источник можно считать незначимым. ПХДД/ПХДФ могут также образовываться в местах термической сушки ила.

выбросами ПХДД/ПХДФ от источников сгорания (Gihl *et al.* 1991), либо в результате сброса в канализацию необработанных промышленных сточных вод.

В течение ряда лет наличие ПХДД/ПХДФ регистрировалось в канализационных илах во многих странах (Clarke *et al.* 2008). В ряде стран, таких как Германия, Австрия и Испания, были зарегистрированы тенденции к снижению уровней ПХДД/ПХДФ (Martinez *et al.* 2007, De la Torre *et al.* 2011). Управление илами также может привести к выбросам ПХДД/ПХДФ. Например, распределение ила по земле может привести к повышению уровня ПХДД/ПХДФ в почвах (Molina *et al.* 2000, Rideout and Teschke 2004), в растительности, выращенной на таких почвах (Engwall and Hjelm 2000), и в тканях животных и иных продуктах животного происхождения, если животные питались кормом с загрязненных ПХДД/ПХДФ почв (Schuler *et al.* 1997, Rideout and Teschke 2004). Аналогичным образом, илы, захороненные в могильниках, могут способствовать формированию ПХДД/ПХДФ в фильтратах (De la Torre *et al.* 2011).

Необработанные стоки в удаленных районах, характеризующихся незначительным уровнем развития промышленности и инфраструктуры, по-видимому, имеют относительно низкий уровень концентрации ПХДД/ПХДФ. Низкие концентрации можно также ожидать в странах со строгим контролем сброса стоков промышленных предприятий в канализацию, с эффективным контролем использования ПФ, биоцидов, красок и пигментов в текстильных изделиях, а также запретом на использование хлорного отбеливания в производстве туалетной бумаги. Повышенные уровни можно ожидать в городах со смешанной промышленностью и использованием ПХДД/ПХДФ-содержащих потребительских товаров. Прямые сбросы необработанных промышленных стоков в общественную канализацию могут привести к образованию высоких уровней ПХДД/ПХДФ в канализационном иле (для справки см. группа источников 7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров).

При применении более передовых способов очистки – биологической и химической – большая часть ПХДД/ПХДФ, по-видимому, концентрируется в илах. На количество ПХДД/ПХДФ в стоках влияет количество взвешенных твердых частиц, остающихся в этих стоках.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приводятся в Таблице II.9.4. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом. Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 53.

Руководство по классификации источников

Класс 1 следует применять, если помимо обычных бытовых стоков в канализационные коллекторы собираются промышленные стоки с потенциальным содержанием ПХДД/ПХДФ в рамках категорий 1 – 8.

Класс 2 следует применять для городских, промышленных территорий, не соотносимых с интенсивным образованием ПХДД/ПХДФ.

Класс 3 следует применять для удаленных территорий с отсутствием известных источников ПХДД/ПХДФ и городских районов с исключительно бытовыми стоками.

**Таблица II.9.4 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 9b
Канализация/переработка канализационных стоков**

9b	Канализация/переработка канализационных стоков	Факторы выбросов			
		Воздух	Вода (нг ТЭ/л)	Почва*	Продукт = Остаток (мкг ТЭ/т с.в.)
1	Смешанные бытовые и промышленные стоки**	НП НП	10 ^a 1 ^b		НП ^a 200 ^b
2	Городские и промышленные стоки	НП НП	1 ^a 0,2 ^b		НП ^a 20 ^b
3	Бытовые стоки	НП НП	0,04 ^a 0,04 ^b		НП ^a 4 ^b

^a Без удаления ила, ^b с удалением ила

*Используйте фактор выбросов в продукты в случае распределения остатков (ила) по земле.

** для выбросов, не включенных в группу источников 7.

Примечание: факторы выбросов приводятся в нг ТЭ/л обработанного стока и в мкг ТЭ/т полученного канализационного ила (сухого вещества = с.в.).

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) по производству канализационного ила могут быть получены из источников на национальном и муниципальном уровне. Сложность заключается в том, какие предприятия отнести к классу 1 с включением промышленных стоков. Такая классификация источников облегчается обращением к национальному обзору наличия ПХДД/ПХДФ в канализационных илах. Проводить регулярный контроль состава канализационных илов жесткой необходимости нет, либо можно проводить его каждые 5 или 10 лет. Для предприятий с повышенными уровнями ПХДД/ПХДФ (выше 30 нг ТЭ/кг) можно проводить отслеживание параметров по источнику (источникам) и вводить меры по снижению выбросов.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов приписывается высокий уровень уверенности в достоверности вследствие хорошего географического охвата имеющихся баз данных и непротиворечивости результатов различных исследований.

9с Сброс в открытые водоемы

Сброс в открытые водоемы – это практика сброса необработанных сточных вод и иных отходов непосредственно в открытые водные объекты, то есть реки, озера и океаны.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для трех классов источников приводятся в Таблице II.9.5.

Руководство по классификации источников

Класс 1 следует применять, если стоки включают как бытовые, так и промышленные стоки с потенциальным содержанием ПХДД/ПХДФ в рамках категорий 1 – 8, либо ливневые стоки из городских, пригородных и промышленных районов.

Класс 2 следует применять к городским и пригородным районам с практическим отсутствием промышленных предприятий.

Класс 3 включает удаленные районы без известных источников ПХДД/ПХДФ.

Таблица II.9.5 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 9с Сброс в открытые водоемы

9с	Сброс в открытые водоемы	Факторы выбросов (мкг ТЭ/м ³)				
		Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
1	Смешанные бытовые и промышленные стоки	НП	0,005	НП	НП	НП
2	Городские и пригородные стоки с практическим отсутствием промышленных стоков	НП	0,0002	НП	НП	НП
3	Удаленные районы	НП	0,0001	НП	НП	НП

9d Компостирование

Компостированием называется биологическое разложение биоразлагаемых твердых отходов в контролируемых, по большей части аэробных, условиях для преобразования в достаточно стабильное состояние, позволяющее удобно осуществлять хранение и перевалку и безопасно использовать компост в сельском хозяйстве (Diaz *et al.* 2005). Для компостирования могут использоваться разнообразные материалы, например кухонные и садовые отходы, канализационные илы, остатки сельскохозяйственных культур, некоторые промышленные отходы, навоз скота и человеческие фекалии.

Уровень ПХДД/ПХДФ в компосте по европейским данным составляет от 3 до 12 нг ТЭ/кг (Brändli *et al.* 2005, 2008). В Бразилии разные виды органических компостов (собираемых по раздельности) в среднем имели содержание ПХДД/ПХДФ в 14 нг ТЭ/кг (Grossi *et al.* 1998). Однако, у компоста, получаемого из смешанных отходов при отделении органической фракции после сбора отходов («серый компост») уровень ПХДД/ПХДФ в среднем составил 57 нг ТЭ/кг, при максимальных значениях в 150 нг ТЭ/кг в городских районах, и среднем значении 27 нг ТЭ/кг в малых городах (Grossi *et al.* 1998). В компосте, получаемом из илов целлюлозно-бумажных предприятий, использующих крафт-процессы, уровни ПХДД/ПХДФ также высоки (99 нг ТЭ/кг). В Европе такой «серый» компост с уровнями ПХДД/ПХДФ в 50 нг ТЭ/кг и выше не считается пригодным для сельскохозяйственных и садоводческих целей. Однако, принятые в разных регионах и странах нормативы в этом отношении различаются.

Факторы выбросов

Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для двух классов источников приводятся в Таблице II.9.6. Обновленные или вновь добавленные факторы выбросов выделены красным цветом.

Подробная информация о том, как были вычислены данные факторы выбросов, приводится в Приложении 53.

Руководство по классификации источников

Класс 1 следует применять, когда органическая фракция отделяется от смешанных отходов и затем компостируется. В таком компосте может содержаться повышенное количество тяжелых металлов и пластика.

Класс 2 следует применять к компосту из органических материалов (кухонные отходы, овощи/фрукты), которые изначально отделяются от прочих отходов или из растительных материалов.

Таблица II.9.6 Факторы выбросов ПХДД/ПХДФ для категории источников 9d

Компостирование

9d	Компостирование	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т с.в.)				
		Воздух	Вода	Почва*	Продукт	Остаток
1	Компост из органических отходов, выделяемых из смешанных отходов	НП	НП	НП	50	НП
2	Чистый компост (из органических отходов, собираемых отдельно, или из растительных материалов)	НП	НП	НП	5	НП

*Компост в конечном итоге вносится в почву

Показатели активности (производительности)

Показатели активности (производительности) по производству компоста можно получить на уровне национальных и муниципальных источников. Показатели активности по компостированию на уровне домохозяйств могут не отражаться в национальной статистике, что может потребовать отдельного исследования или запроса суждений экспертов.

Уровень уверенности в достоверности

Факторам выбросов был приписан высокий уровень уверенности в достоверности. Однако, в случае использования органических промышленных остатков (например, от целлюлозно-бумажной промышленности) могут возникать сомнения.

9е Утилизация отработанного масла (не термическая)

Оценка выбросов ПХДД/ПХДФ при утилизации отработанных масел затруднена по ряду причин. Во-первых, нет четкого определения терминов «использованные масла» или «отработанные масла». В целях настоящего Руководства отработанные (использованные) масла определяются как любые использованные масла на нефтяной, синтетической, растительной или животной основе. Отработанные масла могут происходить из двух основных источников: промышленные отработанные масла и использованные растительные и животные масла. Среди промышленных отработанных масел можно выделить три основные категории: промышленное масло (например, смазочное масло для гидравлических систем, машинное смазочное масло, смазочно-охлаждающая жидкость для обработки резанием); гаражное масло

или масло для мастерских; и трансформаторное масло. Более подробная информация приводится в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Имеются данные о загрязнении отработанных масел ПХДД/ПХДФ и ПХБ. Загрязненные ПХБ трансформаторные масла рассматриваются в категории источников 10f.

В настоящее время не имеется данных о том, что ПХДД/ПХДФ или ПХБ новообразуются на предприятиях по переработке отработанных масел. Имеющиеся данные указывают на то, что выбросы ПХДД/ПХДФ и ПХБ предприятиями по перевалке, переработке отработанных масел и управления отходами в виде отработанных масел, происходят вследствие промышленного, преднамеренного производства ПХБ или хлорбензолов, которые попадают в отработанные масла либо путем их загрязнения в ходе процесса синтеза (этих химических веществ), либо в результате загрязнения в фазе использования или предшествующей рециркуляции. Более подробная информация по этому вопросу представлена в Руководящих принципах и предварительных указаниях по НИМ/НВПД.

Собираемое в странах отработанное масло в конечном итоге может поступать в разные процессы и соответствующие данные должны включаться в категории сжигания отходов (1a и 1b), использования в качестве топлива на электростанциях (3a), отопления жилищ и приготовления пищи (3e), использования в цементных печах (4a), на кирпичных заводах (4c), на заводах по приготовлению асфальтовых смесей (4f) или на транспорте (5d).

Управление отходами из загрязненных ПХДД/ПХДФ и ПХБ масел может привести к негативному воздействию на здоровье персонала, занятого сбором или перевалкой таких отходов. Во время хранения и работы с отработанными маслами могут происходить диффузные выбросы. Загрязнение окружающей среды может также происходить в результате утечек загрязненных масел. В остатках от процессов рециркуляции могут содержаться высокие концентрации ПХДД/ПХДФ. Неправильное удаление может привести к загрязнению почвы или воды. Можно предположить, что следует провести их оценку с учетом специфики мест локализации или конкретного процесса.

В настоящее время не представляется возможным привести факторы выбросов ни по какой из сред поступления.

10 – Загрязненные площадки и горячие точки

В Статье 6 Стокгольмской Конвенции содержится призыв Сторонам разрабатывать стратегии по выявлению участков, загрязненных непреднамеренно образуемыми СОЗ. Эта группа источников включает примерный список видов деятельности, в результате которых может произойти загрязнение почв или отложений ПХДД/ПХДФ и другими непреднамеренно образуемыми СОЗ.

ПХДД/ПХДФ из таких источников, как загрязненные площадки и горячие точки, в настоящее время представляют собой значимый фактор риска здоровья человека, зачастую через загрязнение продуктов питания: недавние случаи с загрязнениями продуктов питания и кормов животных в Европе были вызваны произошедшим в прошлом загрязнением ПХДД/ПХДФ от мест производства хлорорганических соединений и от загрязненных площадок (Fiedler *et al.* 2000b, Torres *et al.* 2012, Weber *et al.* 2008a,b), когда ПХДД/ПХДФ из этих источников поступали в пищевую цепочку.

Последовательность действий состоит из трех этапов:

- I. Исторический анализ видов деятельности, которые могли вызвать загрязнение и выявление потенциально загрязненных участков;
- II. Оценка наиболее вероятной степени загрязнения этих участков и ранжирование их по представляемому риску для здоровья человека;
- III. Подробный анализ в целях оценки степени загрязнения наиболее значимых участков.

Этапы выявления, ранжирования и подробной оценки состояния участков

I. Выявление потенциально загрязненных участков

В мире существует большое разнообразие источников ПХДД/ПХДФ, которые в результате имевших в прошлом выбросов могли способствовать образованию большого числа (потенциально) загрязненных участков. В Руководстве показано, что мощность различных источников ПХДД/ПХДФ может различаться на порядки. Поэтому при установлении приоритетности загрязненных участков, сформированных от существовавших в прошлом источников, необходимо учитывать общий объем ПХДД/ПХДФ, который, наиболее вероятно, был произведен соответствующими источниками, соответствующие мероприятия по управлению ими и прошлые меры по их удалению. Зачастую подробных сведений об управлении выбросами в прошлом не имеется, поэтому необходимо применять многоуровневый подход к составлению реестра и категоризации загрязненных площадок.

Самые большие объемы ПХДД/ПХДФ и других непреднамеренных СОЗ связаны с процессами производства хлорированных органических соединений, в частности предшественников ПХДД/ПХДФ, таких как хлорфенолы, ПХБ и иные хлорированные ароматические соединения. Для некоторых отдельных производств задокументировано историческое скопление в десятки и сотни кг ТЭ (Götz *et al.* 2012, Verta *et al.* 2010, Forter 2006); примерно те же порядки величин зарегистрированы для отдельных горячих точек (Götz *et al.* 2012). Ситуация аналогична и в

отношении непреднамеренно производимого ГХБ, когда отдельные фабрики удаляли загрязненные ГХБ отходы в объемах около 10000 тонн (Weber *et al.* 2011b, Vijgen *et al.* 2011).

При определении приоритетов для составления реестров и оценки участков, потенциально загрязненных ПХДД/ПХДФ или иными непреднамеренно образуемыми СОЗ, а также (исторических) скоплений загрязненных отходов,¹³ необходимо учитывать следующие группы источников:

- Производство хлора (в частности в ходе хлоро-щелочных процессов с использованием графитовых электродов).
- Места производства предшественников ПХДД/ПХДФ (хлорфенолов, хлорированных пестицидов, ПХБ) или предшественников ГХБ (перхлорэтилен, трихлорэтилен, тетрахлорэтилен) и соответствующие скопления отходов.
- Производства, использующие элементарный хлор в технологических процессах (например, производство магния, целлюлозно-бумажное производство) с высокими уровнями выбросов ПХДД/ПХДФ, зачастую в твердые остатки/илы или в воду, включая соответствующие загрязненные отложения.
- Площадки использования или применения хлорорганических составляющих, содержащих ПХДД/ПХДФ или возможных предшественников ПХДД/ПХДФ (производственные площадки ПХБ-содержащего оборудования, использование ПХФ для обработки древесины, зоны применения пестицидов, содержащих ПХДД/ПХДФ).
- Участки сброса/удаления или места хранения отработанных хлорорганических веществ, заведомо содержащих ПХДД/ПХДФ или возможно содержащих предшественников ПХДД/ПХДФ (хранение/захоронение устаревших пестицидов, хранение ПХБ).
- Площадки прошлых высокотемпературных процессов с большими объемами выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух, воду, отходы и соответствующие участки загрязнения.
- Несчастные случаи, включая пожары с возгоранием жидкостей и иных материалов, загрязненных ПХДД/ПХДФ (зачастую происходящие на местах вышеупомянутых источников).

Случаи, когда данные мониторинга имеются в наличии до составления реестра, достаточно редки. Поэтому перечень загрязненных площадок подготавливается на основе информации о прошлых видах активности, которые с большой вероятностью могли привести к значимым выбросам ПХДД/ПХДФ и иных непреднамеренных СОЗ за последнее столетие. Соответственно, на первоначальной стадии составления реестра площадки, соотносимые с вышеозначенными высоко приоритетными видами деятельности, могут без подробной оценки быть отнесены к категории «потенциально загрязненных площадок». На основе этого простого подхода (Уровень 1) можно первоначально составить список большого числа «потенциально загрязненных площадок». На этом этапе к «потенциально загрязненным» зачастую могут быть отнесены предприятия и местность вокруг установленных или предполагаемых источников, без уточнения данных, например, по скопившимся материалам, загрязнениям почвы или

¹³ Список составлен в соответствии с жизненным циклом хлорированных и хлорорганических соединений .

отложений. Такие участки включаются в список или базу данных загрязненных площадок с пометкой о необходимости дальнейшего сбора информации.

II. Ранжирование загрязненных площадок

На втором этапе (Уровень 2) проводится дальнейшая оценка этих «потенциально загрязненных площадок» с точки зрения характера имевшегося в прошлом производства, объемов производимых химических веществ, формирования отходов и управления отходами, термических процессов, применяемых для уничтожения отходов, характера выбросов и исторических путей выбросов. В ходе оценки Уровня 2 точно устанавливается местоположение потенциально загрязненных площадок, в частности производственных площадок, мест захоронения и свалок, озер и рек, в которые поступали выбросы, и зон распространения выбросов в воздушную среду. Такие площадки могут быть отнесены к категории «вероятно загрязненные площадки» или «загрязненные площадки», в зависимости от уровней загрязнения ПХДД/ПХДФ. Необходимые данные могут содержаться в архивных документах соответствующих компаний или компетентных источников, отвечающих за инспектирование/аудит предприятий. Могут также использоваться данные производств, аналогичных по характеру продукции или технологическим процессам, в качестве первичной полуколичественной оценки. На втором уровне может также производиться первоначальный анализ уровня загрязнения ПХДД/ПХДФ на участках с предполагаемым высоким риском для здоровья человека с тем, чтобы оценить/подтвердить загрязнение ПХДД/ПХДФ и облегчить принятие соответствующих мер. На базе свода подобной информации участок может быть означен в реестре как (вероятно) загрязненный участок с пометкой о необходимости дальнейшей более подробной оценки ситуации. На этом же этапе участок может быть классифицирован как высокоприоритетный или менее приоритетный. В соответствии с приписанной приоритетностью производится информирование соответствующего компетентного органа или владельца площадки о необходимых шагах для дальнейшей подробной оценки загрязнения (Уровень 3) и о степени срочности такой оценки. Необходимо провести предварительную оценку риска для каждой площадки/горячей точки для установления национальных приоритетов с тем, чтобы в условиях ограниченности бюджетных средств отобрать наиболее приоритетные участки и предпринять необходимые по ним меры.

III. Подробная оценка наиболее значимых загрязненных площадок

На третьем этапе (Уровень 3) проводится подробная оценка участков, включая полевые измерения, для оценки степени загрязнения почвы, осадков и, возможно, поверхностных и подземных вод (в случае более водорастворимых непреднамеренных СОЗ). Такой анализ также включает оценку потенциальных выбросов через все принимающие среды и риски здоровью человека. Должны быть составлены подробные данные о местоположении таких участков, например участков, где осуществлялись производственные операции с возможным загрязнением окружающей среды, где удалялись соответствующие отходы; в идеале при этом должны использоваться геопространственные данные. Также необходимо оценить и зарегистрировать характер текущего использования участка и связанные с ним риски для здоровья человека. На этом этапе также можно провести подробную оценку рисков и составить концептуальную модель площадки.

Более подробная информация по оценке загрязненных СОЗ площадок представлена в следующих документах и поэтому далее не обсуждается:

- a) UNIDO “*POP contaminated site investigation and management toolkit*” (ЮНИДО «Методическое руководство по обследованию загрязненных СОЗ площадок и управлению ими), предназначенное для помощи развивающимся странам в выявлении, классификации и определения приоритетности загрязненных СОЗ площадок (<http://www.unido.org/index.php?id=1001169>). Документ можно загрузить из интернета.¹⁴
- b) World Bank “*The Persistent Organic Pollutants (POPs) Toolkit*” (Всемирный Банк, «Методическое руководство по стойким органическим загрязнителям (СОЗ)»), содержащее тренинг-модули и интерактивные инструменты для подходов на основе учета рисков к установлению приоритетов и управлению загрязненными СОЗ участками и иными опасными веществами (<http://www.popstoolkit.com/>).

Ряд практических примеров и примеров реестров ПХДД/ПХДФ на основе наилучшей практики для большинства входящих в эту группу категорий источников приводится в примере реестра 11, в котором, при наличии, приводятся количественные данные по ПХДД/ПХДФ.

Важно отметить, что загрязненные участки, особенно на крупных площадках химических производств, зачастую находятся под воздействием целого ряда загрязнителей; загрязнение ПХДД/ПХДФ и другими непреднамеренными СОЗ может сочетаться с загрязнением другими галогенорганическими веществами или тяжелыми металлами, которые также должны включаться в оценку участка. Например, хлорщелочные процессы с использованием ртути часто приводят к комбинированному загрязнению ртутью ПХДД/ПХДФ, ПАУ и другими тяжелыми металлами (Otto *et al.* 2006). Все эти аспекты должны учитываться в процессах выявления и инвентаризации загрязненных участков.

Выявление и инвентаризация загрязненных участков является только первым этапом в управлении соответствующими рисками и принятии окончательных мер по их очистке и восстановлению. Соответственно, должна быть выработана определенная система управления загрязненными участками.

Базы данных и реестры по загрязненным участкам

Данные реестров должны быть интегрированы в национальную базу данных по загрязненным участкам. Учитывая, что на многих загрязненных участках может одновременно присутствовать целый ряд загрязнителей, будет экономичным и практичным создать единую национальную базу данных по всем загрязненным участкам, с информацией о типах загрязняющих веществ на соответствующих участках, включая ПХДД/ПХДФ, ПХБ и возможно иные СОЗ.

В ряде стран за последние три десятилетия были составлены такие национальные базы данных по загрязненным участкам. Например, Программа [Фонда борьбы с химическим загрязнением окружающей среды](#) США¹⁵ основана на составлении такого национального реестра загрязненных участков (см. пример реестра для категории источников 10I). В Канаде имеется

¹⁴http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Environmental_Management/Stockholm_Convention/POPs/toolkit/Contaminated%20site.pdf

¹⁵ <http://www.epa.gov/superfund>

доступный для общественности федеральный реестр загрязненных участков, включающий ПХДД/ПХДФ и ПХБ в списке загрязнителей.¹⁶ В некоторых странах разработаны четкие и открытые методические руководства по составлению таких реестров, например, Агентство по охране окружающей среды Швеции (Swedish EPA 2002).

Были созданы также специализированные глобальные или региональные базы данных по загрязненным участкам, например, институтом Блэксмит (Blacksmith Institute (www.worstpolluted.org)), организацией Robin des Bois (www.robindesbois.org), Ассоциацией по управлению ГХЦГ и пестицидами (the HCN and Pesticide Association (www.ihpa.info)) (Vijgen *et al.* 2011).

Составление таких реестров загрязненных участков может быть закреплено в законодательстве, предусматривающем их создание в целях защиты будущих поколений и/или защиты и управления почвенными и водными ресурсами. Европейская Комиссия сформулировала такое требование в предложении рамочной директивы по почвам (ЕС 2006).¹⁷

Если в стране уже имеется национальная база данных загрязненных участков, то собранная при помощи реестров информация о площадках, загрязненных ПХДД/ПХДФ и другими непреднамеренно образуемыми СОЗ, будет добавлена к уже существующей базе данных. Если же в стране нет такой базы данных, то создание реестра загрязненных участков может стать начальным этапом разработки национальной базы данных загрязненных участков, внесенных в реестры.

Применение трехэтапного подхода к различным категориям и участкам в рамках категорий позволяет произвести их ранжирование и оценку согласно приоритетности на основе рисков. Такие оценки также включаются в базу данных загрязненных участков, содержащихся в реестрах.

10а Площадки производства хлора

Некоторые процессы при производстве хлора ассоциируются с повышенным образованием и выбросами ПХДД/ПХДФ и других непреднамеренно образуемых СОЗ (Weber *et al.* 2008). Кроме хорошо задокументированных выбросов от хлор-щелочных процессов (Otto *et al.* 2006), загрязнение участков ПХДД/ПХДФ также происходило в ходе используемых ранее процессов производства хлора по технологии Велдона или Дикона (Balzer *et al.* 2007, 2008).

1. Хлор-щелочное производство

Производство хлора с использованием графитовых анодов приводит к загрязнению ПХДД/ПХДФ остатков. Есть данные об уровне загрязнения до 4 мг ТЭ/кг в остатках хлор-щелочного процесса; уровни загрязнения в пробах почв варьировали от 0,15 мкг м-ТЭ/кг до 23,1 мкг м-ТЭ/кг (She and Hagenmaier 1994, Otto *et al.* 2006). Единственным участком хлор-щелочного производства, по которому был составлен реестр ПХДД/ПХДФ, оказалась площадка в Райнфельден (Германия). По оценкам в накопившихся остатках и загрязненной почве содержалось суммарно 8,5 кг м-ТЭ ПХДД/ПХДФ от остатков хлор-щелочного процесса (см. пример 10а).

¹⁶ <http://www.tbs-sct.gc.ca/fcsi-rscf/home-accueil-eng.aspx>

¹⁷ COM(2006)232, http://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm

Хлор ранее почти исключительно производился с использованием графитовых анодов, но начиная с 1970х годов графитовые аноды постепенно стали заменять металлическими анодами или иными более современными технологиями. Графитовые остатки оказывались сильно загрязненными ПХДФ, ПХН и другими хлорированными ПАУ, в основном формирующимися в результате реакции между хлором и вяжущей смолой (Takasuga *et al.* 2009). В развивающихся странах графитовые аноды использовались до последнего времени и, возможно, используются и сейчас.

Первичными местами локализации загрязнения в результате таких процессов является почва, а в случае выщелачивания – и соседние среды, включая отложения близлежащих рек. Высокие концентрации ртути могут также свидетельствовать о загрязнении ПХДД/ПХДФ. Выяснилось, что уровень содержания бария в отложившихся хлоро-щелочных остатках является полезным и недорогим параметром мониторинга загрязнения остатков и отложений. Такой подход использовался для скрининга и картографирования площадки в Германии с большим количеством хлоро-щелочных остатков (Otto *et al.* 2006; см. пример 10a).

II. Процесс Леблана и соответствующее производство хлора/отбеливателя

При использовании процесса Леблана для производства соды и сопутствующих процессов формируются высокие концентрации ПХДФ (и меньшие концентрации ПХДД). В отложениях на месте бывшего завода в Германии, использовавшего Процесс Леблана, были зарегистрированы уровни ПХДД/ПХДФ до 500 мкг ТЭ/кг (Balzer *et al.* 2007, 2008; см. пример 10aII). Процесс Леблана широко использовался до начала 20го века для производства кальцинированной соды/карбоната натрия (Na_2CO_3) из хлорида натрия (NaCl). Отходы от этого процесса (HCl) подвергаются рекуперации на специальных производствах путем окисления с получением хлора/гипохлорита кальция (отбеливающий порошок), либо в присутствии оксида марганца (процесс Велдона) либо CuCl_2 в качестве катализаторов (процесс Дикона) (Weber *et al.* 2008, Encyclopaedia Britannica 1911). Основным источником предшественников ПХДД/ПХДФ была каменноугольная смола, которая использовалась как наполнитель и материал защиты поверхности. В дополнение к ПХДД/ПХДФ в ходе процесса также образовывались прочие СОЗ и хлорированные ароматические вещества (Takasuga *et al.* 2009, Bogdal *et al.* 2008).

Процесс Леблана в основном использовался на заводах в Великобритании, Франции и Германии; несколько заводов функционировало и в других европейских странах (Balzer *et al.* 2008; см. пример 10aII). При составлении реестров площадок бывших производств по технологии Леблана важно оценить, производилась ли на заводе рекуперация HCl в хлор/отбеливатель, поскольку такая рекуперация будет означать более высокие уровни ПХДД/ПХДФ в отходах и вероятное загрязнение почвы в месте захоронения этих отходов. Загрязнение ПХДД/ПХДФ также обнаруживалось на участках, где ранее функционировали печи Леблана, с тех пор демонтированные (Balzer *et al.* 2008).

10b Площадки производства хлорированных органических соединений

Самые крупные площадки загрязнения ПХДД/ПХДФ и «горячие точки» сформировались в результате производства и применения хлорированных органических соединений. В ходе некоторых производственных процессов в качестве основных остатков

скапливались/скапливаются другие непреднамеренно образуемые СОЗ. Кроме того, на участках производственных площадок или поблизости от них скапливались также значительные объемы производимых продуктов – либо в составе остатков, либо в форме брака. Показательным примером служит линдан/ГХГ, при производстве которого только 15% общей массы приходится на продукт, а оставшиеся 85% составляют являющиеся отходами изомеры ГХГ, которые сбрасывают поблизости от мест производства. При производстве ДДТ и эндосульфана также производится большое количество содержащих СОЗ отходов, которые зачастую сбрасывали в захоронения. В развитых регионах отходы производства хлорированных органических соединений в настоящее время уничтожают в современных сжигательных установках, соответствующих НИМ/НВПД. Однако до 1970х/1980х годов такие отходы зачастую отправляли на свалки и захоронения. В развивающихся регионах и сейчас такие отходы могут находиться в захоронениях.

В реестре таких производственных площадок и соответствующих загрязненных участков необходимо учитывать:

- В случае химических веществ, содержащих или возможно содержащих ПХДД/ПХДФ, ГХБ или иные непреднамеренно образуемые СОЗ, необходимо оценить портфель производственных процессов, имевших место ранее или имеющих место в настоящее время (см. Приложение 2 и пример 10bIII). По всей видимости, самые высокие концентрации ПХДД/ПХДФ связаны с производством хлорированных фенолов, их производных и иных хлорированных ароматических соединений. Однако при производстве неароматических химических веществ, таких как хлорированные растворители, также производятся отходы, содержащие непреднамеренные СОЗ, например 10000 непреднамеренно образованного ГХБ на площадках, где производились отдельные химические вещества (Weber *et al.* 2011).
- Необходимо проанализировать прошлые и текущие практики управления отходами и составить реестр соответствующих производственных площадок, свалок и захоронений (см. примеры 10bII и 10bIII).
- Вероятно будет обнаружено загрязнение ПХДД/ПХДФ строений и почвы на местах прошлых или настоящих площадок производства хлорированных органических соединений.
- Если осуществлялся сток в водоемы, отложения и поймы целых речных систем и бассейнов могут быть загрязнены (см. пример 10bI).
- Если сточные воды осаждаются в прудах, из отложения или илы могут содержать высокие концентрации ПХДД/ПХДФ.

I. Площадки производства хлорированных фенолов

На площадках, где производились хлорированные фенолы, можно ожидать высоких концентраций ПХДД/ПХДФ. В результате катастрофы в Таймс Бич (США), в ходе которой произошло распространение производственных остатков, в загрязненных почвах регистрировались концентрации до 33000000 нг ТЭ/кг (Rappe 1984). Уровни загрязнения вокруг производств могут достигать 200000 нг ТЭ/кг (di Domenico *et al.* 1982). В случае, когда производственные остатки сбрасываются спуском в воду, уровень загрязнения отложений

может составлять десятки кг ТЭ (Verta *et al.* 2008; см. пример 10bI). На производственной площадке ПФ в Германии было зарегистрировано содержание ПХДД/ПХДФ в отложениях, суммарно равное 7,7 кг ТЭ (Otto *et al.* 2006; см. пример 10bI); а на также расположенной в Германии площадке производства 2,4,5-Т - 22,3 кг (Götz *et al.* 2012).

II. Площадки прошлого производства линдана, где проводилась рекуперация составляющих отходы изомеров ГХГ

При производстве линдана (гамма-ГХГ) примерно 85% отходов-изомеров ГХГ образуется на этапе хлорирования бензола как непреднамеренные СОЗ (Vijgen *et al.* 2011). Обычная практика предусматривала отделение активного гамма-изомера, а оставшиеся 85-90% изомеров-отходов, состоящих в основном из альфа-ГХГ, а также бета-, дельта- и эпсилон-ГХГ, сбрасывались на свалку. В результате в мире скопилось огромное количество непреднамеренных СОЗ в размере 4-7 миллионов тонн, которые зачастую сбрасывались поблизости от производств (Vijgen 2006a,b, Vijgen *et al.* 2011). На некоторых производственных площадках, чтобы не отправлять отходы-изомеры на свалку, их направляли на рекуперацию (Vijgen *et al.* 2011; см. пример 10bII). Рекуперация ГХГ путем термического разложения для производства технического три/тетрахлорбензола приводила к формированию высокозагрязненных остатков, содержащих 1,4-13% ПХДД/ПХДФ с М-ТЭ в высшей части диапазона (90 - 610 ч./млн) (Vijgen *et al.* 2011, Zheng *et al.* 1999). Общий объем ПХДД/ПХДФ в зарегистрированных отходах предприятия в Германии, по оценкам, варьировал в диапазоне 333 – 854 кг ПХДД/ПХДФ м-ТЭ (53 -102 тонны суммарного ПХДД/ПХДФ) (Götz *et al.* 2012; см. пример 10bII). Поскольку на ряде площадок по производству линдана производилась рекуперация ГХГ отходов, на этих площадках можно также ожидать соответствующее загрязнение (Vijgen *et al.* 2011).

III. (Бывшие) площадки по производству прочих химических веществ с установленным или предполагаемым содержанием ПХДД/ПХДФ или иных непреднамеренно образуемых СОЗ

Широкий диапазон остатков производств хлорорганических химических веществ может быть загрязнен ПХДД/ПХДФ или иными непреднамеренными СОЗ (см. Приложение 2). Имеется ряд данных по уровням ПХДД/ПХДФ в продуктах (см. Группу источников 7), однако данных по уровням ПХДД/ПХДФ и других непреднамеренных СОЗ в остатках не опубликовано. В настоящее время не определены факторы выбросов для большинства остатков, поскольку значение этих факторов будет зависеть от конкретных применяемых технологий. Необходимо собрать подробную информацию для реестров по отдельным площадкам, включая информацию о (бывшей) продукции и промежуточным веществам, а также процедурам управления и удаления отходов. Такие производственные площадки и их свалки могут быть внесены в реестр как потенциально загрязненные ПХДД/ПХДФ с пометкой «нужны дополнительные исследования». В качестве примера приводится реестр для производственных отходов, сформированных и захороненных компанией Basel Chemical Industry (см. пример 10bIII).

IV. Площадки по производству хлорированных растворителей и прочих «ГХБ отходов»

При производстве некоторых растворителей (например, тетрахлорид углерода, тетрахлорэтилен, трихлорбензолы, трихлорэтилен, бензотрихлориды), образуются большие объемы отходов, содержащих ГХБ в качестве основного загрязнителя («ГХБ отходы») (Jacoff *et al.* 1986, Jones *et al.* 2005). Для одного предприятия был рассчитан фактор выбросов в 1,8% на основе произведенных растворителей (см. пример 10bIV; Weber *et al.* 2011b). Согласно другим исследованиям, 4% «ГХБ отходов» образуются при производстве тетрахлорэтилена. Есть данные, что некоторые предприятия по производству растворителей вывезли на свалки или захоронили около 10000 тонн ГХБ отходов (Weber *et al.* 2011a,b). Некоторые из этих отходов содержали ПхХБ (см. пример 10bIV).

Рекомендуются следующие этапы составления реестра захоронений и свалок в результате производства растворителей:

- Установление суммарных количеств хлорорганических растворителей, производимых на данной площадке.
- Установление наличия данных по факторам выбросов для означенных отходов производства или данных по суммарным захороненным отходам. В противном случае можно использовать фактор в 2% «ГХБ отходов» для вышеозначенных растворителей.
- Оценка практики управления отходами с учетом фактора времени, то есть времени, в течении которого скапливались отходы, когда были добавлены современные средства рекуперации/уничтожения производственных остатков.
- Составление карты и оценка характера скоплений отходов, связанного с ними загрязнения и рисков.

ГХБ является также основным непреднамеренно формируемым СОЗ-загрязнителем при производстве некоторых пестицидов (например, пентахлорнитробензол, ПХФ, дактал, даконил, гексахлорциклопентадиен) (Jacoff *et al.* 1986) и тетрахлорфталево́й кислоты и красителей, таких как хлорированные фталоцианины (Правительство Японии 2007). Для таких площадок можно использовать тот же подход, что и при оценке «ГХБ отходов» от производства растворителей.

V. (Бывшие) площадки производства ПХБ и ПХБ-содержащих материалов/оборудования

ПХБ и ПХБ-содержащие материалы (лаки/краски, уплотнители и д.р.) производились на химических предприятиях, а ПХБ-содержащее оборудование – на электротехнических заводах. Согласно данным Федорова (2003) и Ишанкулова (2008) годовые выбросы ПХБ в окружающую среду от ПХБ-содержащих конденсаторов на Усть-Каменогорском заводе в Казахстане составляли около 188-227 тонн ПХБ (10-12% от общего объема используемых ПХБ). Эти выбросы привели к значимому загрязнению окружающей среды ПХБ и ПХДД/ПХДФ, в частности, на местах производства. Такие производственные площадки могут рассматриваться как потенциальные «горячие точки». Кроме того, места захоронения твердых отходов и канализационного ила таких предприятий также являются потенциальными «горячими точками».

Процедура выявления подобных «горячих точек» включает следующие этапы:

- Составление списка предприятий, на которых производились ПХБ и ПХБ-содержащие материалы/оборудование;
- Сбор общей информации об этих предприятиях (местоположение, занимаемая предприятием площадь, производственный график, объем производимых ПХБ или используемых ПХБ, объем ПХБ-содержащих отходов, сточных вод и канализационного ила, выбросы в разные сегменты окружающей среды и пр.);
- Локализация свалок ПХБ-содержащих отходов и захоронений канализационного ила;
- Сбор информации по утечкам ПХБ, мониторинг содержания СОЗ в окружающей среде и пр.;
- Оценка поступлений ПХДД/ПХДФ в окружающую среду на основе данных об утечках ПХБ.

10с Площадки применения пестицидов и химических веществ, содержащих ПХДД/ПХДФ

Такие площадки включают участки, где применялись пестициды и иные химические вещества, содержащие ПХДД/ПХДФ. Диоксин-содержащие гербициды/пестициды, такие как 2,4,5-Т, 2,4-Д, ПХФ и прочие, применялись в сельском хозяйстве или для дефолиации. Во Вьетнаме распыление дифолианта Agent Orange и иных 2,4,5-Т/2,4-Д-содержащих химикатов в 1963-1970 годах привело к масштабному экологическому загрязнению и причинению вреда здоровью людей (Schechter 1994, Allen 2004), составив около 366 кг ТЭ (Stellmann *et al.* 2003). В Японии был создан подробный реестр прошлого использования сельскохозяйственных пестицидов (в основном ПХФ и CNP), суммарное воздействие которых составило 460 кг ТЭ, учитывая частичную миграцию с сельскохозяйственных полей в отложения рек и полей (см. пример 10с). Регистрируемое сегодня в Японии загрязнение грудного молока связано с прошлым применением пестицидов (Tawara *et al.* 2006, Weber *et al.* 2008).

Другими хлорорганическими химическими веществами, применение которых привело к загрязнению значительных по размерам участков, являлись, например, растворители, такие как тетрахлорэтилен или трихлорэтилен, которые могут быть загрязнены ГХБ и ПХБ.

При составлении реестра в масштабах страны можно использовать либо собственные данные замеров ПХДД/ПХДФ в результате прошлого применения пестицидов и прочих химических веществ, либо факторы выбросов, предложенные в других исследованиях (см. пример 10с). В реестр необходимо включить загрязненные территории и близлежащие речные системы. Можно также провести оценку уровней ПХДД/ПХДФ в мясе и молоке пастбищных животных и в рыбе затронутых водных систем.

10d Площадки заготовки и обработки древесины

Лесопилки и деревообрабатывающие предприятия часто связаны с применением пентахлорфенола. Почва и отложения могут быть загрязнены ПХДД/ПХДФ, поскольку в этих производствах используется много воды и они часто расположены на берегах рек. Например, применение ПХФ в Швеции привело к выбросам от 5 до 50 кг ТЭ на самих площадках и

дополнительно 200 кг ТЭ в продукции (Агентство по охране окружающей среды Швеции, Swedish Environmental Protection Agency 2005). Поскольку ПХФ и ПХФ-На имеют большую растворимость в воде и более короткий период полураспада, то концентрация ПХФ в почвах и отложениях дает лишь приблизительное представление об уровне загрязнения ПХДД/ПХДФ.

Создание реестров может опираться на данные о количествах применяемых в прошлом химических веществ и уровнях загрязнения. В дополнение к реестру площадок применения ПХФ можно составить примерный реестр прошлого использования ПХФ и соответствующих ПХДД/ПХДФ в обработанной древесине.

10e Предприятия по производству текстильных и кожаных изделий

В этой отрасли использовались, а иногда и сейчас используются, химические вещества, содержащие ПХДД/ПХДФ и иные непреднамеренно образуемые СОЗ – ПХФ, хлоранил и некоторые пигменты. Можно ожидать образования загрязненных площадок или «горячих точек» на производственных участках, где эти химические вещества складировались, применялись и удалялись. В частности, вероятно загрязнение близлежащих свалок отходов и осадочных отложений. Местности, на которых применялись производственные илы или илы очистных сооружений, могут также быть загрязненными и должны включаться в реестр.

10f Использование ПХБ

Использование ПХБ привело к формированию большого количества площадок и «горячих точек», загрязненных ПХДФ и диоксиноподобными ПХБ в результате производства, использования в промышленности, выбросов от оборудования и иных видов применения (см. примеры 10fi и 10fii). Коммерческие смеси ПХБ содержат диоксиноподобные ПХБ, недоксиноподобные ПХБ и ПХДФ, причем наибольшая часть ТЭ (> 90%) приходится на диоксиноподобные ПХБ (Takasuga *et al.* 2005). Выбросы ПХДФ могут оцениваться только на основании объемов утечек ПХБ. Для оценки необходимо учитывать суммарный ТЭ ПХДФ и диоксиноподобных ПХБ. По мере устаревания оборудования и увеличения срока его эксплуатации концентрации ПХДФ в наполнителях оборудования возрастают, а в условиях высоких термических нагрузок (пожар, короткое замыкание) ПХДФ составляет основную часть ТЭ.

В мировом масштабе 60% общего объема ПХБ используется в диэлектрических жидкостях в трансформаторах и силовых конденсаторах (Breivik *et al.* 2007, Willis 2000). Открытое применение ПХБ, в основном в качестве уплотнителей и красок на зданиях и промышленных установках, может рассматриваться как «горячие точки».

Если трансформаторы и конденсаторы находятся в хорошем состоянии и регулярно обслуживаются, протечек не образуется и ПХБ и ПХДФ не поступают в окружающую среду. Но при утечках из оборудования ПХДФ вместе с ПХБ и, возможно, П_еХБ будет поступать в окружающую среду, почву и отложения. ПХБ может служить индикатором загрязнения ПХДФ.

Площадки, на которых используется или хранится ПХБ-содержащее оборудование, должны рассматриваться как потенциальные «горячие точки». Число таких площадок в стране может быть достаточно большим (см. пример 10fi; Kukharchuk and Kakareka 2008).

Основные задачи при составлении реестра ПХБ-загрязненных площадок и «горячих точек»:

- Выявление/локализация площадок, на которых используются или хранятся ПХБ-содержащие трансформаторы и конденсаторы, включая поврежденное оборудование и ПХБ отходы, а также участки открытого применения ПХБ;
- Выявление утечек ПХБ;
- Составление списка «горячих точек»;
- Оценка объемов утечек ПХБ и выбросов ПХДД/ПХДФ;
- Оценка концентраций ПХДД/ПХДФ
 - В ПХБ-содержащих трансформаторах/конденсаторах от производителей, уровни ПХДФ на производстве которых не установлены;
 - На участках пожаров трансформаторов, коротких замыканий или пожаров по иной причине с вовлечением ПХБ материалов.

Выявление и оценка могут производиться на основе уровневого подхода, приведенного ниже.

1. Базовый подход

Основой инвентаризации «горячих точек» является национальный реестр ПХБ в соответствии с Приложением А, Части II Стокгольмской Конвенции. Все участки, на которых может быть обнаружено используемое или хранящееся ПХБ-содержащее оборудование, считаются «горячими точками». Базовый подход включает оценку общего числа потенциальных «горячих точек», суммарные объемы ПХБ и ПХДД/ПХДФ в ПХБ-содержащем оборудовании, а также потенциальные утечки ПХБ и ПХДД/ПХДФ в окружающую среду на основе данных национального реестра ПХБ.

Чтобы провести разграничения между низкохлорированными и высокохлорированными ПХБ конгенерами, что необходимо для оценки выбросов ПХДД/ПХДФ, можно исходить из общего предположения, что наполнителями конденсаторов являются низкохлорированные ПХБ, а наполнителями трансформаторов являются высокохлорированные ПХБ с соответствующими уровнями ПХДД/ПХДФ (Таблица II.10.1).

Для предварительной оценки выбросов ПХБ в окружающую среду можно использовать факторы выбросов, приведенные в Руководстве по составлению реестров атмосферных выбросов ЕМЕП/ЕЕА (ЕМЕП/ЕЕА Atmospheric Emission Inventory Guidebook, 2009) (Таблица II.10.1). Используя данные по объемам низкохлорированных и высокохлорированных ПХБ и ПХДД/ПХДФ в ПХБ-содержащих жидкостях (Таблица II.10.2), можно оценить содержание ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХБ в ПХБ-содержащем оборудовании, а также оценить выбросы в окружающую среду.

Таблица II.10.1 Факторы выбросов ПХБ от электротехнического оборудования

10f	Трансформаторы и конденсаторы с ПХБ-наполнителями	Выбросы ПХБ (кг/т диэлектрической жидкости)	Страна или регион
1	Трансформаторы	0,06	Европа
		0,3	Северная Америка

		0,3	Страны СНГ
2	Конденсаторы	1,6	Европа
		4,2	Северная Америка
		2,0	Страны СНГ

Таблица II.10.2 Концентрации ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХБ в неиспользованных коммерческих ПХБ

Тип ПХБ	ПХДД/ПХДФ в неиспользованных коммерческих ПХБ (мкг ТЭ/т продукта)	Диоксиноподобные ПХБ (мкг ТЭ/т продукта)*
Низкохлорированные, <i>напр.</i> , Клофен А30, Ароклор 1242	7000 – 15000	1900000 - 3500000
Среднехлорированные, <i>напр.</i> , Клофен А40, Ароклор 1248; КС-400; КС-500	23000 – 70000	12000000 - 16000000
Среднехлорированные, <i>напр.</i> , Клофен А50, Ароклор 1254	300000	12000000 - 16000000
КС-600; КС-1000	22000	4100000 - 10000000
Высокохлорированные, <i>е.g.</i> , Клофен А60, Ароклор 1260	1500000	4100000 - 10000000

*Данные диоксиноподобных ТЭ в низко-, средне- и высокохлорированных ПХБ получены на смесях ПХБ (Takasuga *et al.* 2005).

Если ПХБ реестр содержит подробные данные по ПХБ относительно каждого участка, и четкое указание на участки, необходимо составить список потенциальных «горячих точек». Список должен содержать данные по местоположению, координатам, названию предприятия, типу и количеству ПХБ-содержащего оборудования, объемам ПХБ и состоянию оборудования. Такой список может служить основой для дальнейшего исследования «горячих точек».

2. Детальный подход

Детальный подход применяется, когда результаты национального реестра ПХБ являются частичными, неточными или неприменимыми для выявления «горячих точек». В таких случаях рассылаются дополнительные вопросники в правительственные органы, государственные учреждения или непосредственно на предприятия, имеющие или эксплуатирующие ПХБ-содержащее оборудование. В дополнение к обычным вопросам о количестве оборудования с ПХБ наполнителями в вопросниках должны также содержаться вопросы об утечках ПХБ, авариях с таким оборудованием, описании площадок с ПХБ, результатах анализа ПХБ в почвах, воде и т.д.

3. Комплексный подход

При комплексном подходе, в дополнение к результатам национального реестра ПХБ и/или вопросникам владельцев оборудования с ПХБ наполнителями, организуются дополнительные обследования площадок с ПХБ содержащим оборудованием или мест его хранения, включая инспекции площадок, забор и анализ проб почвы и иных сред, оценку загрязненных участков,

объемов утечек, объемов ПХБ в почве, глубины проникновения загрязнения, оценку рисков и т.д. На первых этапах приоритетными должны считаться участки с наибольшими объемами ПХБ-содержащего оборудования, участки аварий и значимых утечек и участки с наивысшим риском загрязнения воды и почвы.

На основе такого комплексного реестра можно подготовить подробный реестр «горячих точек» с указанием их приоритетности для принятия мер по улучшению ситуации.

Результаты инвентаризации «горячих точек» (с применением базового и детального подхода) могут быть сведены в соответствующий Excel файл (в Группе источников 10); данные по числу выявленных «горячих точек», объемам ПХБ в оборудовании (и распределении между низкохлорированными и высокохлорированными конгенерами) нужны как основа для оценки выбросов ПХДД/ПХДФ из этих источников. Для комплексного реестра подготавливаются отдельные отчеты.

10g Использование хлора при производстве металлов и неорганических химических соединений

Кроме производства хлорорганических соединений хлор использовался/используется в ряде других производств, приводящих к образованию ПХДД/ПХДФ-содержащих остатков и выбросов. Например, илы целлюлозно-бумажной промышленности с отбеливанием путем использования элементарного хлора имеют высокий уровень загрязнения ПХДД/ПХДФ и иными хлорированными соединениями. Использование таких илов на земле или вывоз на свалки приводит к образованию «горячих точек» или загрязненных участков (см. пример 10g).

Элементарный хлор либо остается в конечном продукте (напр. HCl , NaOCl , ClO_2 , хлориды фосфора или хлориды металлов), либо просто используется в процессе производства (напр. диоксида титана, магния или кремния) (Stringer and Johnston 2001). По некоторым из этих процессов были задокументированы высокие уровни образования и потенциальных выбросов ПХДД/ПХДФ. По всему миру производилась оценка загрязненных площадок, например производство магния в Норвегии, в результате которого были загрязнены несколько фьордов и соответствующие пищевые цепочки, при этом по оценкам суммарные выбросы ПХДД/ПХДФ составили от 50 до 100 кг ТЭ (Knutzen and Oehme 1989). При производстве диоксида титана с использованием хлорного процесса могут также образовываться ПХДД/ПХДФ порядка кг/год (Wenborn *et al.* 1999).

При составлении реестра участков, загрязненных в результате процессов с использованием хлора, например целлюлозно-бумажного производства, производства магния, TiO_2 , необходимо учесть прошлые выбросы от этих производств, воздействия на отложения и скопления остатков.

10h Установки по сжиганию отходов

Выбросы от установок по сжиганию, не соответствующих требованиям НИМ, могут привести к загрязнению молока, яиц, овощей в близлежащей местности (Liem *et al.* 1991, Schmid *et al.* 2003, DiGangi and Petrlik 2005, Watson 2001). В частности, не соответствующие НИМ установки, сжигающие хлорорганические продукты, особенно предшественники ПХДД/ПХДФ (ПХБ, хлорфенолы, хлорбензолы и другие хлорированные ароматические соединения) могут

формировать высокие концентрации выбросов ПХДД/ПХДФ со значимым воздействием на местную окружающую среду (Holmes *et al.* 1994, 1998). К настоящему времени имеются документированные данные лишь по ограниченному числу загрязненных ПХДД/ПХДФ участков в результате эксплуатации установок по сжиганию мусора. Из этих данных следует, что при отсутствии надлежащего управления или контроля за этими установками выбросы в различные сегменты среды – воздух, твердые остатки и воду – могут привести к формированию загрязненных ПХДД/ПХДФ участков (см. пример 10h). Участки вокруг установок по сжиганию могут также загрязняться в результате утечек опасных химических веществ, подлежащих переработке/уничтожению на данных предприятиях.

Для составления реестра загрязненных ПХДД/ПХДФ площадок в результате сжигательных (и прочих термических) установок необходимо оценить (прошлую) практику управления и удаления золы (в частности, зольной пыли и осадков в системах контроля загрязнения воздуха) и водных стоков из мокрых скрубберов¹⁸. Загрязнение участков через осадки в результате выбросов в воздух можно ожидать только в случаях эксплуатации не соответствующих НИМ сжигательных установок, формирующих высокие уровни выбросов ПХДД/ПХДФ в течение длительных периодов времени. В дополнении к замерам почвы потенциальными индикаторами степени загрязнения являются показатели уровней ПХДД/ПХДФ в яйцах и коровьем молоке на близлежащих территориях.

10i Металлургическая промышленность

Задokumentировано ограниченное число загрязненных ПХДД/ПХДФ площадок, связанных с предприятиями металлургической промышленности. В типичном случае для таких площадок основными загрязнителями служат токсические тяжелые металлы, а ПХДД/ПХДФ обычно рассматриваются как менее значимые побочные продукты.

Выбросы в ходе первичных металлургических производственных процессов могут привести к формированию загрязненных ПХДД/ПХДФ площадок через распространение образуемого в металлургии шлака, как это было зарегистрировано в Германии. В этом случае более 400000 тонн шлака от первичного производства меди, высоко загрязненного ПХДД/ПХДФ (10000 – 100000 нг ТЭ/кг), использовалось в качестве поверхностного покрытия более 1000 спортивных площадок, игровых площадок и тротуаров в Германии и соседних странах (Ballschmiter and Bacher 1996, Theisen *et al.* 1993). В результате формирования загрязненных ПХДД/ПХДФ площадок вокруг агломерационной фабрики в Италии были введены ограничения на выпас скота (Diletti *et al.* 2009). Выбросы от вторичного медеплавильного производства в Раштатте (Германия) привели к загрязнению окружающей почвы, включая жилые районы, с уровнями ПХДД/ПХДФ, превышающими предельно допустимые величины для загрязненных почв в Германии (Hagenmaier *et al.* 1992).

При составлении реестра загрязненных ПХДД/ПХДФ (и тяжелыми металлами) «горячих точек» и площадок необходимо учитывать выбросы в воздух за определенный период лет/десятилетий, а также характер управления отходами и удаления золы.

¹⁸ В соответствии с НИМ мокрые скрубберы работают в режиме замкнутого цикла с поэтапным удалением солей и соответствующих отложений.

10j Пожары

При пожарах может образовываться сажа и остатки с повышенными концентрациями ПХДД/ПХДФ (см. также категорию 6b). Повышенные уровни загрязнения характерны для пожаров, при которых сгорают хлорированные ароматические соединения, таких как пожары содержащих ПХБ трансформаторов, пожары скопления пестицидов или мест скопления других хлорорганических соединений. Пожары в зданиях, содержащих большое количество огнезащитных материалов или ПВХ, могут также привести к выбросам и отложениям высоких концентраций ПХДД/ПХДФ, обычно находящихся в основном в золе (см. пример 10j). Поэтому зола должна собираться и удаляться надлежащим образом как опасные отходы.

10k Драгирование осадков и загрязненных затопляемых пойм

Осадки в портовых акваториях и стоки от промышленных очистных установок перечисленных выше промышленных производств могут быть загрязнены ПХДД/ПХДФ, ГХБ и другими загрязнителями, такими как тяжелые металлы. Во многих случаях для обеспечения доступа через каналы такие осадки драгируются и складываются на суше. Такие мероприятия позволяют лишь переместить загрязненный ПХДД/ПХДФ материал из начального местоположения в водной среде в другое местоположение с сохранением того же уровня загрязнения и возможным созданием новых рисков. При составлении реестра мероприятий по драгированию необходимо особенно выделить места размещения таких осадков в районах, используемых в сельскохозяйственных целях и под жилую застройку, а также, насколько возможно, оценить уровни загрязнения.

В реках с долгой историей загрязнения ПХДД/ПХДФ в дополнение к загрязненным отложениям может формироваться загрязнение ПХДД/ПХДФ затопляемых пойм. Поскольку поймы часто используются для выпаса скота или в сельском хозяйстве, необходимо составить реестр таких пойм и свод данных об управлении ими в целях предотвращения риска для здоровья человека (см. пример 10k).

10l Свалки отходов/остатков от групп источников 1-9

Там, где производилось удаление содержащих ПХДД/ПХДФ продуктов или остатков, есть вероятность выброса загрязняющих веществ в окружающую среду. ПХДД/ПХДФ в свалках и захоронениях являются относительно стационарными, если только не сочетаются с органическими веществами, способствующими выщелачиванию, либо если нет просачивающейся воды, способной перемещать загрязнения. Особое внимание следует уделить ремобилизации содержащих ПХДД/ПХДФ веществ в случаях экскавации таких свалок или захоронений в целях рекуперации или горных работ (см. категорию 9a; см пример 10l).

Безопасность свалок химических или иных опасных веществ, содержащих ПХДД/ПХДФ, иногда обеспечивается инженерными мероприятиями. Вследствие своей стойкости, ПХДД/ПХДФ и иные непреднамеренно образуемые СОЗ остаются устойчивыми в грунте свалок в течение многих десятилетий или веков (Balzer *et al.* 2008). В течение такого длительного периода времени инженерные сооружения, такие как футеровка, системы сбора газов и продуктов выщелачивания, будут неизбежно разрушаться и терять структурную целостность и способность удерживать стойкие загрязнители (Allen 2001, Weber *et al.* 2011a).

Таким образом, необходимо производить инвентаризацию и составлять базу данных по захоронениям и свалкам. В системном реестре свалок/захоронений в масштабах страны необходимо указывать данные о наличии ПХДД/ПХДФ и других непреднамеренно образуемых СОЗ.

10m Места добычи каолинита или комовой глины

В комовой и каолиновой глине в различных регионах мира могут содержаться ПХДД/ПХДФ со специфическим преобладанием ОХДД (Ferrario *et al.* 2007, Horii *et al.* 2011). Первый глобальный реестр был составлен Horii *et al.* (2011). Характерным для всех образцов было почти полное отсутствие ПХДФ и практически идентичное распределение конгенов/изомеров во всех географических регионах. Таким образом, ПХДД по-видимому формировались в ходе природных процессов, возможно миллионы лет назад (Ferrario *et al.* 2007, Horii *et al.* 2011). Образцы каолинита из Африки также содержали повышенные уровни ПХДД (Hogenboom *et al.* 2011). В исследованиях было показано, что относительно высокие уровни ПХДД/ПХДФ в пробах грудного молока в Конго и Кот-д'Ивуар объясняются использованием женщинами глины в период беременности (см. пример 10m). Следовательно, наличие ПХДД/ПХДФ в комовой/каолиновой глине, особенно в местах карьерных разработок, где глина используется человеком и как добавка в корм животным, должно отражаться в реестре.

ЧАСТЬ III ПРИЛОЖЕНИЯ И ПРИМЕРЫ РЕЕСТРОВ¹⁹

Приложение 1 Токсические эквивалентные факторы

ПХДД, ПХДФ и ПХФ обычно присутствуют в образцах в виде смесей многих конгенов, включая образцы проб у источников (включенных в составляемый реестр), в окружающей среде или флоре и фауне, включая организмы людей и животных. Первичная оценка рисков фокусировалась только на наиболее токсичном конгенере - 2,3,7,8-Cl₄DD. Однако, вскоре было установлено, что все ПХДД/ПХДФ с замещением по позициям 2, 3, 7 или 8 высоко токсичны и поэтому надо рассматривать общую токсичность «диоксиновых» смесей.

Для оценки рисков сложных смесей ПХДД/ПХДФ и позднее ПХБ различными организациями в нормативных целях были разработаны так называемые токсические эквивалентные факторы (ТЭФы). Нужно отметить, что первая всемирно используемая схема – Международные токсические эквивалентные факторы (М-ТЭФ) (НАТО/CCMS 1988) - включала только 17 2,3,7,8-замещенных ПХДД/ПХДФ конгенов. Диоксино подобные ПХБ были добавлены позднее (ВОЗ-ТЭФ) (van den Berg *et al.* 1998). Наиболее часто используемые ТЭФ приведены в Таблице III.1.1.

Таблица III.1.1. Наиболее часто используемые схемы ТЭФ

Конгены	м-ТЭФ	ВОЗ ₁₉₉₈ -ТЭФ	ВОЗ ₂₀₀₅ -ТЭФ
Полихлорированные дибензо- <i>p</i> -диоксины			
2378-Cl ₄ DD	1	1	1
12378-Cl ₅ DD	0,5	1	1
123478-Cl ₆ DD	0,1	0,1	0,1
123678-Cl ₆ DD	0,1	0,1	0,1
123789-Cl ₆ DD	0,1	0,1	0,1
1234678-Cl ₇ DD	0,01	0,01	0,01
Cl ₈ DD	0,001	0,0001	0,0003
Полихлорированные дибензофураны			
2378-Cl ₄ DF	0,1	0,1	0,1
12378-Cl ₅ DF	0,05	0,05	0,03
23478-Cl ₅ DF	0,5	0,5	0,3
123478-Cl ₆ DF	0,1	0,1	0,1
123678-Cl ₆ DF	0,1	0,1	0,1
123789-Cl ₆ DF	0,1	0,1	0,1
234678-Cl ₆ DF	0,1	0,1	0,1
1234678-Cl ₇ DF	0,01	0,01	0,01
1234789-Cl ₇ DF	0,01	0,01	0,01
Cl ₈ DF	0,001	0,0001	0,0003
Не-орто полихлорированные бифенилы			
ПХБ 77	-	0,0001	0,0001
ПХБ 81	-	0,0001	0,0003

¹⁹ Приложения 9-53, Пример реестра 11 и Ссылки доступны только на английском языке <http://toolkit.pops.int>.

ПХБ 126	-	0,1	0,1
ПХБ 169	-	0,01	0,03
Моно-орто-полихлорированные бифенилы			
ПХБ 105	-	0,0001	0,00003
ПХБ 114	-	0,0005	0,00003
ПХБ 118	-	0,0001	0,00003
ПХБ 123	-	0,0001	0,00003
ПХБ 156	-	0,0005	0,00003
ПХБ 157	-	0,0005	0,00003
ПХБ 167	-	0,00001	0,00003
ПХБ 189	-	0,0001	0,00003

Токсический эквивалент (ТЭ) определяется как сумма произведений концентрации каждого конгенера, умноженного на его ТЭФ значение. ТЭ – это оценка суммарной 2,3,7,8-Cl₄DD (или ТХДД)-подобной активности определяемой смеси. Хотя научная база такого подхода не может считаться безусловной, ТЭФ подход принят как рабочий инструмент многими агентствами и позволяет преобразовывать количественные аналитические данные по отдельным конгенерам ПХДД/ПХДФ в единый токсический эквивалент (ТЭ). Поскольку ТЭФ являются промежуточными значениями и рабочими инструментами, они определяются на основе текущего комплекса данных и должны пересматриваться по мере поступления новых данных.

Параллельно с разработкой ТЭФ и ТЭ применительно к проникновению загрязняющих веществ в организмы людей, птиц, рыб, этот подход применялся к оценке степени загрязнения почв, осадков, промышленных отходов, сажи, летучей золы от установок по сжиганию бытовых отходов, а также сточных вод и пр. Таким образом, ТЭФ подход применялся и применяется в настоящее время для определения единого значения в отношении сложных экологических матриц.

В тексте Стокгольмской Конвенции, в соответствии с Приложением С, рекомендуется использовать схему ТЭФ 1998г., которая была разработана группой экспертов Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) (van den Berg *et al.* 2006).

Приложение 2 Руководство по выявлению источников ПХДД/ПХДФ

В настоящем Руководстве перечислено более 80 источников ПХДД/ПХДФ, для каждого приводится один или более факторов выбросов. Однако постоянно выявляются новые источники, еще не внесенные в этот список. Эти источники указывают на большое разнообразие материалов и условий, связанных с образованием и выбросом ПХДД/ПХДФ. Краткое описание факторов, влияющих на образование и выбросы ПХДД/ПХДФ при промышленном производстве химических веществ и в процессах сжигания, приводится в Главе 1.4 и более подробно этот вопрос рассматривается в Руководящих принципах по НИМ/НВПД.

В то время, как углерод, водород и кислород присутствуют в большинстве процессов химического производства, а также процессов сгорания, возможность образования ПХДД/ПХДФ возникает только при присутствии хлора в элементарной, органической или неорганической форме. Эта характерная особенность использовалась при выявлении ряда источников ПХДД/ПХДФ, в настоящее время включенных в перечень Руководства. Например, в Дании процесс выявления источников ПХДД/ПХДФ в секторе химического производства был начат с отбора и дальнейшей оценки процессов, в которых в той или иной форме присутствовал хлор (Hansen 2000). В Германии такая же стратегия была реализована при выявлении источников ПХДД/ПХДФ среди промышленных производств Северного Рейна – Вестфалии (Broker *et al.* 1999), а также термических производств на территории ЕС (Wenborn *et al.* 1999). Та же стратегия может использоваться для выявления новых, еще не включенных в список источников, а также горячих точек.

Выявление источников ПХДД/ПХДФ может быть дополнено в ходе предварительной оценки, описываемой ниже. Такая оценка включает получение информации из национальных и региональных реестров, национальных списков химических веществ, научной литературы и отчетов правительственных и неправительственных организаций. Более подробная оценка может включать анализ присутствия других материалов, таких как металлические катализаторы, и наличие условий, например температурных, способствующих образованию ПХДД/ПХДФ (см., напр., Главу 1.4 и Методические указания по НИМ/НВПД, раздел VI.F). Специфические процессы химического производства, в ходе которых образуются выбросы химических веществ, перечисленных в Приложении С), а также мониторинг газовых выбросов, сбросов в водную среду, твердых остатков и продуктов активности источников, предположительно образующих ПХДД/ПХДФ.

В таблицах III.2.1, III.2.2 и III.2.3 приводятся названия химических веществ, пестицидов, процессов или видов производственной деятельности, представляющих примеры потенциальных новых источников, о которых сообщается в научной литературе, правительственных отчетах и пр. При использовании и/или производстве таких веществ может осуществляться значимый вклад в национальные и региональные выбросы ПХДД/ПХДФ. Например, в недавнем исследовании было обнаружено присутствие ПХДД/ПХДФ загрязнителей в 23 пестицидах, используемых в настоящее время в Австралии, и была сделана оценка, что применение только одного из этих пестицидов – пентахлорнитробензола (ПХНБ) может быть крупнейшим отдельным источником ПХДД/ПХДФ в Австралии (Holt *et al.* 2010).

Кроме того, по предварительным результатам предполагается, что фотодегградация ПХНБ после применения может повысить выбросы ПХДД/ПХДФ в 3 – 4 раза (Holt *et al.* 2009). Производство каждого из перечисленных в исследовании пестицидов является потенциальным источником ПХДД/ПХДФ и заслуживает пристального внимания. Стоит также отметить, что в отношении многих других химических веществ и пестицидов в прошлом было установлено, подозревалось или считалось высоко вероятным, что они являются источниками ПХДД/ПХДФ; некоторые из этих производств функционируют и в настоящее время (см. Bejarano 2004).

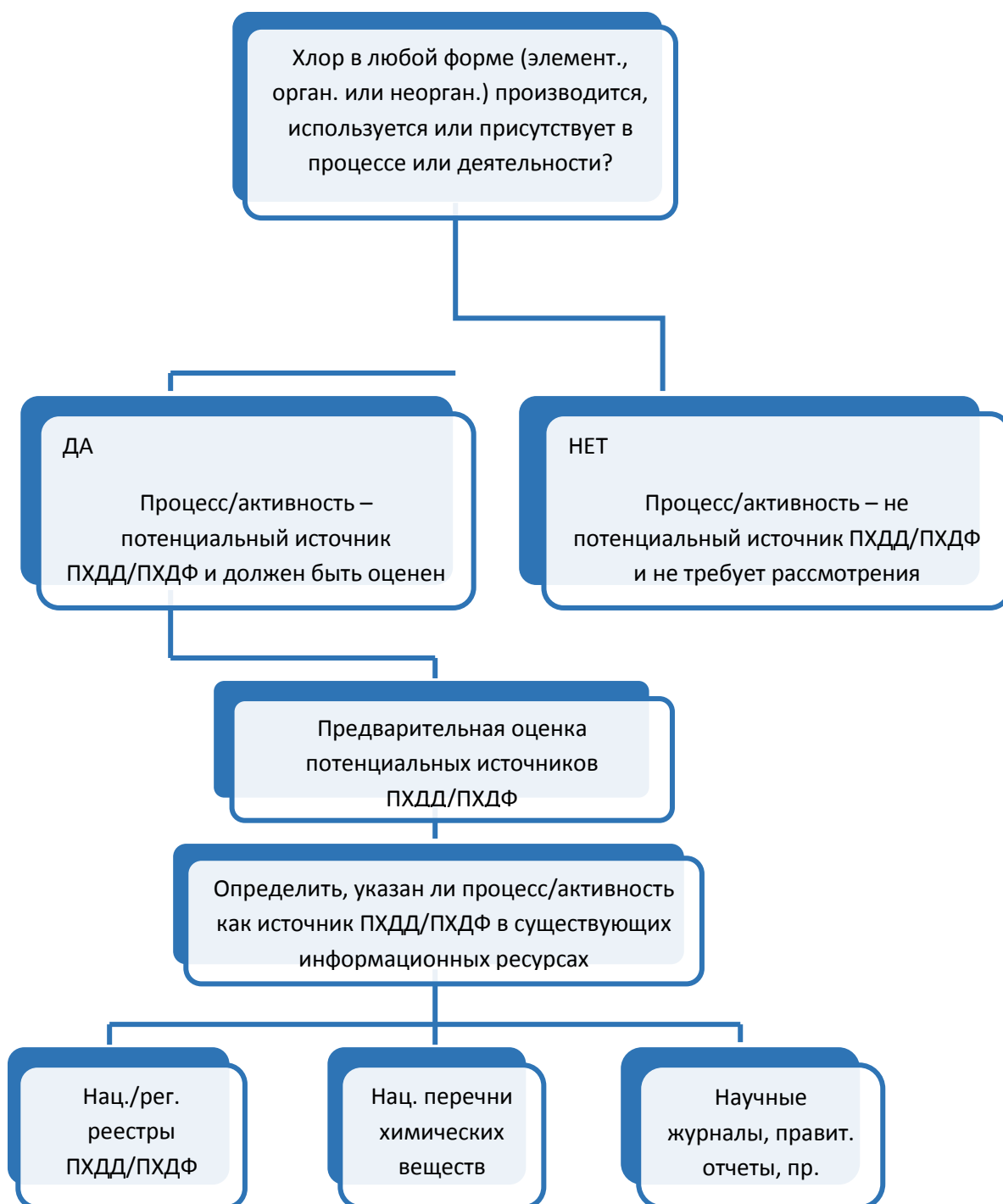


Рисунок III.2.1 Простой алгоритм выявления источников ПХДД/ПХДФ

Реестры: Обращения к существующим реестрам позволят установить, не определены ли другими Сторонами данные процессы/активности как источники ПХДД/ПХДФ.

Национальные перечни химических веществ: В некоторых странах выпущены перечни химических веществ, подлежащих тестированию на ПХДД/ПХДФ перед выводом на рынок. Такие перечни содержат многие химические вещества, содержащие или потенциально содержащие ПХДД/ПХДФ в концентрациях, превышающих определенные пределы. Процессы производства таких химических веществ являются потенциальными источниками ПХДД/ПХДФ.

Научная литература, правительственные отчеты, пр.: Из научных журналов, правительственных отчетов и аналогичных материалов можно узнать, что:

1. Процессы/виды активности определены как источники ПХДД/ПХДФ;
2. Продукты, выбросы в воздух, стоки, иные остатки процессов/видов активности содержат ПХДД/ПХДФ; или
3. Продукты, выбросы в воздух, стоки, иные остатки процессов/видов активности вносят вклад в ПХДД/ПХДФ в «горячих точках» - захоронениях загрязненных производственных площадок, свалках, морских и речных отложениях, почвах и пр.
4. Продукты, выбросы в воздух, стоки, иные остатки процессов/видов активности вносят вклад в поступления ПХДД/ПХДФ в окружающий воздух, почву, растительность и/или воду; организмы рабочих и окрестных жителей, домашних и диких животных, рыб и пр.

В нижеследующих таблицах приведены некоторые коммерческие химические вещества, пестициды и процессы/виды активности, в отношении которых в исследованиях установлено присутствие ПХДД/ПХДФ в самих продуктах и/или сопутствующих отходах. Присутствие ПХДД/ПХДФ в этих химических веществах и пестицидах свидетельствует о необходимости более тщательной оценки концентраций и частоты случаев присутствия ПХДД/ПХДФ в самих веществах, процессах их производства и сопутствующих выбросах, сбросах и остатках, а также подробной оценки управления ими и их судьбы. Аналогично, присутствие ПХДД/ПХДФ в одном или более видов отходов свидетельствует о необходимости оценки содержания ПХДД/ПХДФ в соответствующих продуктах, а также подробной оценки управления другими отходами этих процессов и их судьбы и характера использования самих продуктов.

Таблица III.2.1 Коммерческие химические вещества, ассоциируемые с образованием и выбросами ПХДД/ПХДФ

Вещество	Сопутствующие выбросы ПХДД/ПХДФ
Хлороводород (HCl, 7647-01-0) и соляная кислота	Исследование производства хлорированных химических веществ в Нидерландах показало наличие ПХДД/ПХДФ в 0,3 пг м-ТЭ/л в HCl (van Hattum <i>et al.</i> 2004). В США были замерены концентрации ПХДД/ПХДФ в 20,8 и 28,1 пг м-ТЭ/л в образцах товарной водной соляной кислоты, являющейся вторичным продуктом двух предприятий по производству ЭДХ/ВХМ/ПВХ (Vinyl Institute 2002). Недавно также

	было установлено, что HCl является источником ПХДД/ПХДФ загрязнения соляной кислоты, используемой в производстве желатина в Европе (Hoogenboom <i>et al.</i> 2007). Большая часть HCl производится как вторичный продукт около 40 производственных процессов, поэтому факторы выбросов должны подбираться непосредственно для этих процессов.
Натрий гипохлорит (NaOCl, CAS 7681-52-9)	В научной литературе имеется одно исследование, в котором замерялся уровень ПХДД/ПХДФ в натрий гипохлорите, составивший 4,9 пг ТЭ/г (Rappe 1990). Однако, загрязненный натрий гипохлорит был определен как источник ПХДД/ПХДФ в илах шведской текстильной промышленности (Lexen 1993).
Хлориды металлов	ПХДД/ПХДФ были обнаружены в хлориде алюминия (AlCl ₃), хлористой меди (CuCl ₂), хлориде меди (CuCl ₃), и хлориде железа (FeCl ₃) в 1986г. (Heindl 1986). Позже высокие концентрации ПХБ, которые являются частыми созагрязнителями с ПХДД/ПХДФ, а также полихлорбромбифенилов были обнаружены в FeCl ₃ (Nakano 2007).
Ацетилен (CAS 74-86-2)	ПХДД/ПХДФ было зарегистрировано в сточных водах и илах системы очистки сточных вод предприятий по производству ацетилена в карбидном процессе. Lee <i>et al.</i> (2009) определил ФВ _{Вода} в 5,667 нг ТЭ/т для данного процесса, а Jin <i>et al.</i> (2009) определил ФВ _{Остаток} в 126,69 мкг ТЭ/т. По замерам ПХДД/ПХДФ составляли 17000 пг-ТЭ/л в стоках после очистки ацетилена с использованием натрия гипохлорита (Kawamoto 2002). Образование ПХДД/ПХДФ объясняется присутствием хлор-содержащих загрязнителей в извести (CaO), прокаливаемой с коксом для производства карбида кальция (Jin <i>et al.</i> 2009), а также использованием окисляющего агента на базе хлора для очистки ацетилена (Kawamoto 2002).
Трихлорэтилен (CAS 79-01-6)	Зарегистрированы концентрации ПХДД/ПХДФ в 0,7 нг ТЭ/кг в трихлорэтилене, производимом фирмой Solvay во Франции (van Hattam <i>et al.</i> 2004). ПХДД/ПХДФ также найдены в остатках процесса производства трихлорэтилена (Dyke 1997, Wenborn 1999) и в сточных водах (Weiss 2006). Трихлорэтилен в основном получают как вторичный продукт при производстве этилендихлорида (ЭДХ) прямым хлорированием и/или оксихлорированием этилена.
Эпихлоргидрин (1-Хлор-2,3-эпоксипропан, CAS 106-89-8)	Известно, что при производстве эпихлоргидрина образуются большие количества хлорированных побочных продуктов, некоторые из которых с выбросами поступают в стоки и, вероятно, в илы очистных сооружений (Bijsterbosch <i>et al.</i> 1994). ПХДД/ПХДФ обнаруживались в самом эпихлоргидрине и в стоках от его производства (Fiedler 1994, Lee <i>et al.</i> 2009). Lee <i>et al.</i> (2009) замеряли содержание ПХДД/ПХДФ в стоках производства эпихлоргидрина в Тайване и вывели ФВ _{Вода} = 5,8 нг ТЭ/т. Концентрация ПХДД/ПХДФ в 1,82 нг ТЭ/кг в эпихлоргидрине указывается в работе Fiedler (1994).

Хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен, CAS 126-99-8) и Полихлоропрен (Неопрен, CAS 9010-98-4) (Полимер 2-хлор-1,3-бутадиена)	Концентрации в 90 нг ТЭ/кг ПХДД/ПХДФ обнаружены в полихлоропрене (Неопрене), производимом на производстве в Голландии (van Hattum <i>et al.</i> 2004). ПХДД/ПХДФ также регистрировались на уровне 209 пг ТЭ/м ³ в отходящих газах того же предприятия, производящего эпихлоргидрин, аллилхлорид и ПВХ.
Гексахлорциклогексан (CAS 608-73-1)	Имеются данные о присутствии ПХДД/ПХДФ в гексахлорциклогексане (Zheng <i>et al.</i> 2008).
Тетрахлорбензол (CAS 95-94-3)	Производство 1700 тонн тетрахлорбензола соотносится с выбросами в продукты 17,9 г ТЭ/год, что составляет среднее содержание ПХДД/ПХДФ в тетрахлорбензоле = 10529 нг ТЭ/кг (KNR, The People's Republic of China 2007).
Хлорированный ПВХ (С-PVC, CAS 9002-86-2)	ПХДД/ПХДФ на уровне до 32000 нг ТЭ/кг обнаружены в С-PVC (van der Weiden and van der Kolk 2000).
Ароматические полиамиды (Арамиды) и предшественники	Есть данные о концентрации ПХДД/ПХДФ в 0,137 нг м-ТЭ/м ³ в отходящих газах (van Hattum <i>et al.</i> 2004), ПХДД/ПХДФ также обнаружены в сточных водах (van der Weiden and van der Kolk 2000).
Хлорированные метаны (метилен хлорид, хлороформ и тетрахлорид углерода)	По данным, представленным в Агентство по охране окружающей среды США, обнаруживаемые уровни ПХДД/ПХДФ зарегистрированы в сточных водах (Weiss 2006).
Винилиденхлорид (1,1-дихлорэтилен CAS 75-35-4)	
Полипропилен	По данным Реестра токсических веществ США подлежащие отчетности количества ПХДД/ПХДФ зарегистрированы в сточных водах (USEPA 2004).
Ацетат целлюлозы	
Производство алифатических изоцианатных смол	
Производство полиуретана	
Производство мета диизопропенилбензола	
Производство адгезионных полимеров	
Производство формальдегидных смол	
Сшитые мономеры	
Аэрозольные ПАВы	
Химические вещества для лакокрасочных	

покрытий	
Фторсодержащие химические вещества	
Эластомеры	
Хайтрел-полиэфирные эластомеры	
Хромированный арсенат меди	
Спирты	
Оксид алюминия	
Этилен	
Парафины	
Этоксилаты	
ПВХ-кополимеры	ПХДД/ПХДФ присутствуют в отходящих газах (van der Weiden and van der Kolk 2000).
Натрий дихлоризоцианурат (Натрий троклозен, NADCC, CAS 2893-78-9)	ПХДД/ПХДФ обнаружены в концентрации 0,6 пг ТЭ/г в моющих/дезинфицирующих средствах, содержащих натрий дихлоризоцианурат (USEPA 2000).
Хлорбензолы	Эти химические вещества производятся в процессах, при которых образуются диоксиноподобные вещества (Seys 1997).
Хлортолуолы	
Хлорнитробензолы	

Таблица III.2.2 Используемые в настоящее время пестициды, в последнее время ассоциированные с образованием и выбросами ПХДД/ПХДФ

Пестицид	мкг ТЭ/т активного ингредиента, кроме специально отмеченных позиций	Ссылка
Дихлорпроп (2RS)-2-(2,4-дихлорфеноксипропионовая кислота (CAS 120-36-5)	35000	Hansen (2000)
Нитрофен (NIP) = 2,4-дихлорфенил-4'-нитрофенил эфир (CAS 1836-75-5)	1500	Masunaga (1999)
Линдан (γ-гексахлорциклогексан, γ-HCH) 1α,2α,3β,4α,5α,6β-гексахлорциклогексан (CAS 58-89-9)	216 ^a (2,1-430 диапазон)	Holt et al. (2010)
Хлорталонил 2,4,5,6-тетрахлоризофталонитрил (CAS 1897-45-6)	110 ^b	Holt et al. (2010)

	240	Masunaga (1999)
Дикофол 2,2,2-трихлор-1,1-бис (4-хлорфенил)этанол (CAS 115-32-2)	84	Li et al. (2009)
Хлортал Тетрахлортерефталевая кислота (CAS 2136-79-0)	58,5 ^a (57-60 диапазон)	Holt et al. (2010)
МЦПА/Дикамба 2-Метил-4-хлорофеноксиуксусная кислота (CAS 94-74-6) 3,6-Дихлор-2-метоксибензойная кислота (CAS 1918-00-9)	48,3 ^a (0,69-96 диапазон)	Holt et al. (2010)
Тиллер <ul style="list-style-type: none"> CPA-2EH эфир, 32,1% (RS)-2-этилгексил 4-хлор-о-толилоксиацетат (CAS 29450-45-1) 2,4-D изооктилэфир, 10,4% Изо-октил (2,4-дихлорфенокси)ацетат (CAS 25168-26-7) Феноксапроп-п-этил, 4,4% этил (R)-2-[4-(6-хлор-1,3-бензоксазол-2-илокси)фенокси]пропионат (CAS 71283-80-2) 	19,8 ^c	Huwe et al. (2003)
Фторкиспир 4-Амино-3,5-дихлор-6-фтор-2-пиридилоксиуксусная кислота (CAS 69377-81-7)	17 ^b	Holt et al. (2010)
2,4-DB 4-(2,4-дихлорфенокси)бутановая кислота (CAS 94-82-6)	8,8 ^a (7,5-10 диапазон)	Holt et al. (2010)
Assure II = Квизалофоп П-Этил этил (2R)-2-[4-(6-хлорхиноксалин-2-илокси)фенокси]пропионат (CAS 100646-51-3)	4,1	Huwe et al. (2003)
Имазамокс 2-[(RS)-4-изопропил-4-метил-5-оксо-2-имидазолин-2-ил]-5-метоксиметилникотиновая кислота (CAS 114311-32-9)	3,1 ^a (1,3-4,9 диапазон)	Holt et al. (2010)
Флуметсулам 2',6'-дифтор-5-метил[1,2,4]триазоло[1,5-а]пиримидин-2-сульфонанилид (CAS 98967-40-9)	2,9 ^a (2,4-3,4 диапазон)	Holt et al. (2010)
МЦПА (МСПА) 2-метил-4-хлорофеноксиуксусная кислота (CAS 94-74-6)	2,8 ^b	Holt et al. (2010)
	2000	Masunaga

		(1999)
Триклопир/пиклорам 3,5,6-Трихлор-2-пиридинилоксиуксусная кислота(CAS 55335-06-3) 4-Амино-3,5,6-трихлор-2-пиридин-карбоновая кислота (CAS 1918-02-1)	2,5 ^b	Holt et al. (2010)
Мекопроп/ Дикамба = (RS)-2-(4-хлор-2-метилфенокси) пропионовая кислота (CAS 93-65-2 и CAS 7085-19-0) 3,6-Дихлор-2-метоксибензойная кислота (CAS 1918-00-9)	0,068 ^b	Holt et al. (2010)
Фенамифос (RS)-(этил 4-метилтио-м-толил изопропилфосфорамидат) (CAS 22224-92-6)	0,058 ^b	Holt et al. (2010)

^a Среднее двух минимальных значений.

^b Величины нижней границы параметра.

^c нг ТЭ/г готового к использованию продукта (активный ингредиент + адъювант).

^d Среднее четырех минимальных значений.

Таблица III.2.3 Дополнительные процессы и виды активности, ассоциируемые с образованием и выбросами ПХДД/ПХДФ

Процесс/Активность	Выбросы ПХДД/ПХДФ
Извлечение драгоценных металлов из отходов ювелирных фабрик и мастерских	Извлечение путем сжигания и рекуперации золы считается единственным практическим способом извлечения драгоценных металлов из отходов ювелирных фабрик и мастерских. Концентрации ПХДД/ПХДФ в выбросах в воздух различных систем сжигания составляют: 0,28 нг ТЭ/м ³ для ротационных печей с досжигателем и рукавными фильтрами; 0,41 нг ТЭ/м ³ для системы сгорания с постоянной температурой, досжигателем и рукавными фильтрами; 21 нг ТЭ/м ³ для системы сгорания с постоянной температурой, досжигателями, без систем угольной очистки; 0,55 нг ТЭ/м ³ для камеры сгорания с досжигателем и рукавными фильтрами; 0,026 нг ТЭ/м ³ для камеры сгорания с досжигателем, рукавными фильтрами и процессами впрыска извести + угольной очистки (Baldassini <i>et al.</i> 2009).
Тепловая обработка пищевой соли	В обработанной пищевой соли выявлены значительно более высокие уровни ПХДД/ПХДФ, чем в природной соли. Сравнивая бамбуковую соль и печеную соль, Yang <i>et al.</i> (2004) установили, что уровни ПХДД/ПХДФ были достаточно низки, с более высокими показателями у бамбуковой соли – от $5,7 \times 10^{-5}$ до 0,64 пг ТЭ/г. Однако в другом исследовании были установлены более высокие

	показатели – для печеной соли в диапазоне 1,33 – 16,92 пг ТЭ/г и для бамбуковой соли в диапазоне 0,71- 23,5 пг ТЭ/г (Kim <i>et al.</i> 2002).
--	---

Приложение 3 Вопросники

В настоящем приложении приводятся примеры вопросников, которые могут быть использованы для сбора информации, необходимой для составления национальных реестров.

Для сбора информации по крупным точечным источникам особенно практично использование индивидуальных вопросников по предприятиям²⁰. Они включают информацию, необходимую для классификации типа предприятия, подбора надлежащих факторов выбросов и соответствующих показателей активности (производительности) для расчета выбросов.

Поскольку заполняемость вопросников обычно невысока, недостаток информации и пробелы в данных должны перекрываться предположениями относительно определенных групп источников, по которым не получена конкретная информация. При этом можно опираться на различные подходы, но все предположения должны быть четко определены, что облегчит обновление реестров в последующие годы или их пересмотр в свете дополнительно уточненной информации.

Для определения комплексных показателей активности (производительности) используются в сочетании данные из вопросников (по крупным точечным источникам) и национальной статистики.

Примеры вопросников предоставляются также для облегчения сбора данных по целым группам источников, таким как транспорт или открытое сжигание. Такие вопросники могут использоваться в процессе сбора данных, но в дополнение к ним, вероятно, потребуется получение информации из прочих источников. Вопросники должны сопровождаться письмом, в котором четко разъясняется цель сбора информации и характер данных, а также представляется контактная информация, год, на который приводятся данные, а также дата сдачи вопросников.

²⁰ Крупные точечные источники включают крупнейшие промышленные предприятия, сбор информации по показателям активности которых должен считаться приоритетным. Для ориентации можно использовать определение крупных точечных источников для различных отраслей промышленности в Приложении 1 Директивы 2008/1/ЕС «Комплексное предотвращение и контроль загрязнений» (IPPC). Например, выбросы нижеследующих крупных точечных источников подпадают под регулирование директивой IPPC:

- Установки по сжиганию с эффективной тепловой мощностью свыше 50 МВт;
- Установки по производству чугуна и стали с производительностью выше 2,5 т в час;
- Установки по производству цемента с производительностью свыше 500 т в день.

Более подробную информацию можно найти на <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0001:EN:NOT>

Пример сопроводительного письма к вопроснику

Национальный реестр непреднамеренных выбросов стойких органических загрязнителей согласно Стокгольмской Конвенции	
Отчетный год 20__ (1 Январь – 31 Декабря)	
Запрос сделан:	[Название организации, сделавшей запрос, с указанием адреса, контактного лица, номера телефона и факса, e-mail адреса]
Адресат запроса:	[Название организации с адресом и другими координатами]
Цель и общая информация:	[Страна] присоединилась к Стокгольмской Конвенции [дата присоединения]. Одним из обязательств [Страны] согласно Конвенции является снижение объемов выбросов непреднамеренно образуемых стойких органических загрязнителей. Для достижения этой цели [Стране] следует идентифицировать, охарактеризовать, количественно определить источники выбросов этих химических веществ и установить приоритетность этих источников. В рамках процесса сбора данных для составления национального реестра данный вопросник используется для получения информации, необходимой для классификации предприятий, определения факторов выбросов и оценки показателей активности (производительности) для расчета выбросов. Результаты составления реестров могут использоваться при разработке национальной стратегии сведения к минимуму выбросов согласно требованию Конвенции.
Пожалуйста, верните заполненный вопросник организации, направившей запрос, не позднее чем _____ (Дата)	

Вопросник 1: Группа 1 – Сжигание отходов

Тип предприятия	Твердые бытовые отходы	[]
	Промышленные отходы	[]
	Медицинские отходы	[]
	Измельченная легкая фракция	[]
	Канализационный ил	[]
	Отходы древесины и биомассы	[]
	Останки животных	[]
Наименование предприятия		
Месторасположение (Город/Район)		
Адрес		
Контактная информация (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)		
Количество печей		
Тип эксплуатации	Партиями (напр., 100 кг в партии)	[]
	Прерывистый (напр., 8 часов в сутки)	[]
	Непрерывный (24 часа в сутки)	[]
Годовая эксплуатационная мощность/Производительность (на каждую установку)	т/ч (тонн в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки)	
	д/г (дней в год)	
	ч/г (часов в год)	
Годовая эксплуатационная мощность/Производительность (суммарная)	т/г (тонн в год)	
	т/ч (тонн в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки)	
	д/г (дней в год)	
Тип печи	Массового сжигания, топочный экран (решетка)	
	Псевдоожиженный слой	
	Механическая топка	
	Ротационная печь	
	Прочий тип (указать какой)	
Температура в печи		Основная печь (°C)

	Досжигатель/вторая камера (°C)	
Тип системы контроля загрязнения воздуха (КЗВ)	Электрофильтр	[]
	Циклон	[]
	Рукавный фильтр	[]
	Мокрый скруббер	[]
	Сухой скруббер	[]
	Вдувание извести	[]
	Вдувание NaOH/щелочи	[]
	Вдувание активированного угля/кокса	[]
	Фильтр с активированным углем	[]
	Каталитический нейтрализатор	[]
	Воздуходувка или дымосос	[]
	Прочий (указать какой)	[]
Отсутствие системы	[]	
Система регенерации тепла	Да []	Нет []
Температура газов	На входе в систему КЗВ (°C) []	На выходе из системы КЗВ (°C) []
Поток исходящих газов	(м³/час) (сухой газ)	

Остатки		Удаление этих остатков	
Осаждение золы	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование летучей зольной пыли	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование (сточных) вод	т/год []	Удаление	
Образование ила (по сухому веществу)	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Фактор выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

Вопросник 2: Группа 2 – Производство черных и цветных металлов

Тип предприятия	Агломерат	[]	
	Кокс	[]	
	Чугун и/или сталь	Первичный []	Вторичный []
	Литье	Первичный []	Вторичный []
	Медь	Первичный []	Вторичный []
	Алюминий	Первичный []	Вторичный []
	Свинец	Первичный []	Вторичный []
	Цинк	[]	
	Латунь/Бронза	Первичный []	Вторичный []
	Магний	[]	
	Прочие цветные металлы	Первичный []	Вторичный []
	Измельчитель	[]	
	Прочие	Первичный []	Вторичный []
	Адрес		
Контактная информация (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)			
Количество печей			
Тип эксплуатации	Партиями (напр., 100 кг в партии)	[]	
	Прерывистый (напр., 8 часов в сутки)	[]	
	Непрерывный (24 часа в сутки)	[]	
Годовая эксплуатационная мощность/Производительность (на каждую установку)	т/ч (тонн в час)		
	ч/сутки (часов в сутки)		
	д/н (дней в неделю)		
	т/сутки (тонн в сутки)		
	д/г (дней в год)		
	ч/г (часов в год)		
Годовая эксплуатационная мощность/Производительность (суммарная)	т/г (тонн в год)		
	т/ч (тонн в час)		
	ч/сутки (часов в сутки)		
	д/н (дней в неделю)		
	т/сутки (тонн в сутки)		
	д/г (дней в год)		
Тип печи	ч/г (часов в год)		
	т/г (тонн в год)		
	Доменная печь		
	Индукционная печь		
	Электродуговая печь		
	Каупер		

	Ротационная печь Отражательная печь Прочий тип (указать какой)	
Температура в печи	Основная печь (°C) Вторая камера/досжигатель (°C)	
Первичное топливо	Тип	т/год
Вторичное/альтернативное топливо	Тип	т/год или %
Тип системы контроля загрязнения воздуха (КЗВ)	Электрофильтр	[]
	Циклон	[]
	Рукавный фильтр	[]
	Мокрый скруббер	[]
	Сухой скруббер	[]
	Вдувание извести	[]
	Вдувание NaOH/щелочи	[]
	Вдувание активированного угля/кокса	[]
	Фильтр с активированным углем	[]
	Каталитический нейтрализатор	[]
	Воздуходувка или дымосос	[]
	Прочий (указать какой)	[]
	Отсутствие системы	[]
Система регенерации тепла	Да []	Нет []
Температура газов	На входе в систему КЗВ (°C) []	На выходе из системы КЗВ (°C) []
Поток исходящих газов	(м³/ч) (сухой газ)	

Остатки		Удаление этих остатков	
Осаждение золы	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование летучей зольной пыли	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование (сточных) вод	т/год []	Удаление	
Образование илов (по сухому веществу)	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Фактор выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

Вопросник 3: Группа 3 – Производство тепла и электроэнергии

Тип предприятия	Электростанции	
	На угле	[]
	лигните	[]
	битуминозных углях	[]
	антраците	[]
	прочих углях	
	На природном газе	[]
	На древесине	[]
	На газе из органических отходов	[]
	На газе канализационных илов	[]
	На биомассе (указать какой именно)	
	Промышленные установки (малые) или бытовые установки для производства тепла и приготовления пищи	
	На угле (указать на каком)	[]
	лигните	[]
	битуминозных углях	
	антраците	[]
	прочих углях	[]
	На природной древесине	[]
	Сжигание других видов биомассы	
	сахарного тростника	[]
	тапиоки	[]
	хлопчатника	[]
	бамбука	[]
	бананов	[]
	остатков сбора урожая	[]
	прочего (указать чего именно)	[]
	Прочее (указать)	
Адрес		
Контактная информация (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)		
Тип эксплуатации	Партиями (напр., 100 кг в партии)	[]
	Прерывистый (напр., 8 часов в сутки)	[]
	Непрерывный (24 часа в сутки)	[]
Годовая эксплуатационная мощность/Производительность (на каждую установку)	т/ч (тонн в час) или ТДж/час (тераджоулей в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки) или ТДж/день	
	(тераджоулей в день)	

	д/г (дней в год) ч/г (часов в год) т/г (тонн в год) или ТДж/год (тераджоулей в год)	
Годовая эксплуатационная мощность/Производительность (суммарная)	д/г (дней в год) ч/г (часов в год) ТДж/г (тераджоулей в год)	
Тип печи/камеры сгорания	Бойлер Нагреватель Факел Турбина (внутренний газ) Двигатель внутреннего сгорания Прочий тип (указать какой)	
Температура в печи	Основная печь (°C) Вторая камера/досжигатель (°C)	
Тип системы контроля загрязнения воздуха	Электрофильтр Циклон Рукавный фильтр Мокрый скруббер Сухой скруббер Вдувание извести Вдувание NaOH/щелочи Вдувание активированного угля/кокса Фильтр с активированным углем Каталитический нейтрализатор Прочий (указать какой) Отсутствие системы	[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []
Система регенерации тепла	Да []	Нет []
Температура газов	На входе в систему КЗВ (°C) []	На выходе из системы КЗВ (°C) []
Поток исходящих газов	(м³/час) (сухой газ)	

Остатки		Удаление этих остатков	
Осаждение золы	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование летучей зольной пыли	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование (сточных) вод	т/год []	Удаление	
Образование илов (по сухому веществу)	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Фактор выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

Вопросник 4: Группа 4 – Производство продукции из минерального сырья

Тип предприятия	Цемент	[]
	Известь	[]
	Кирпич	[]
	Стекло	[]
	Керамика	[]
	Приготовление асфальтовых смесей	[]
	Адрес	
Контактная информация (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)		
Количество печей		
Сырье (тип, количество = т/год)		
Первичное топливо (тип, количество = т/год)		
Вторичное/Альтернативное топливо (тип, количество = т/год)		
Тип процесса	Сухой []	Мокрый []
Тип эксплуатации	Партиями (напр., 100 кг в партии)	[]
	Прерывистый (напр., 8 часов в сутки)	[]
	Непрерывный (24 часа в сутки)	[]
Годовая эксплуатационная мощность/производительность (на каждую установку)	т/ч (тонн в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки)	
	д/г (дней в год)	
	ч/г (часов в год)	
	т/г (тонн в год)	
Годовая эксплуатационная мощность/производительность (суммарная)	т/ч (тонн в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки)	
	д/г (дней в год)	
	ч/г (часов в год)	
	т/г (тонн в год)	
Тип печи	Ротационная печь	

	Шахтная печь Туннельная печь Прочий тип (указать какой)	
Температура в печи	Основная печь (°C) Вторая камера/досжигатель (°C)	
Тип системы контроля загрязнения воздуха (КЗВ)	Электрофильтр	[]
	Циклон	[]
	Рукавный фильтр	[]
	Мокрый скруббер	[]
	Сухой скруббер	[]
	Вдувание извести	[]
	Вдувание NaOH/щелочи	[]
	Вдувание активированного угля/кокса	[]
	Фильтр с активированным углем	[]
	Каталитический нейтрализатор	[]
	Воздуходувка или дымосос	[]
	Прочий (указать какой) Отсутствие системы	[]
Система регенерации тепла	Да []	Нет []
Температура газов	На входе в систему КЗВ (°C) []	На выходе из системы КЗВ (°C) []
Поток исходящих газов	(м³/час) (сухой газ)	

Остатки		Удаление этих остатков	
Осаждение золы	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование летучей зольной пыли	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование (сточных) вод	т/год []	Удаление	
Образование илов (по сухому веществу)	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Факторы выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

Вопросник 5: Группа 5 – Транспорт

Регион/район/страна			
Адрес			
Контактные данные (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)			
Тип топлива	Этилированный бензин	Неэтилированный бензин	Дизельное топливо/легкое дистиллятное топливо
Годовое потребление топлива в стране (литры в год (л/год))			
Пассажирский транспорт			
Количество автомобилей			
Годовой пробег транспортного средства (км/год)			
Потребление топлива (л/км; л/год)			
Общее годовое потребление (л/год)			
Наличие APCS* (Да/Нет)			
Автобусы			
Количество автобусов			
Годовой пробег транспортного средства (км/год)			
Потребление топлива (л/км; л/год)			
Общее годовое потребление (л/год)			
Годовое потребление топлива в тоннах за год (т/год)			
Наличие APCS (Да/Нет)			
Автобусы и грузовики			
Количество транспортных средств			
Годовой пробег транспортного средства (км/год)			
Потребление топлива (л/км; л/год)			
Общее годовое потребление (л/год)			

Годовое потребление топлива в тоннах за год (т/год)			
Наличие АРС (Да/Нет)			
Суда			
Количество судов			
Расстояние, покрываемое транспортным средством в год (км/год)			
Потребление топлива (л/км; л/год)			
Общее годовое потребление топлива (л/год)			
Общее годовое потребление топлива в тоннах за год (т/год)			
Наличие АРС (Да/Нет)			
Поезда			
Количество поездов (использующих любой вид топлива, указанного выше)			
Годовой пробег поезда по железной дороге (км/год)			
Потребление топлива (л/км; л/год)			
Общее годовое потребление топлива (л/год)			
Общее годовое потребление топлива в тоннах за год (т/год)			
Наличие АРС (Да/Нет)			

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Фактор выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

*АРС – система катализаторов для бензиновых двигателей и улавливания частиц из выхлопов дизельных транспортных средств

Вопросник 6: Группа 6 – Процессы открытого сжигания

Регион/район/страна							
Адрес							
Контактная информация (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)							
Сжигание биомассы							
Тип биомассы, напр., сосна, сахарный тростник, др.	Количество сожженной биомассы на гектар (т/га)	Площади, на которых проводилось сжигание в гектарах за год (га/год)			Количество сожженной биомассы в год (т/год)		
1.							
2.							
3.							
4.							
Итого							
Открытое сжигание отходов и случайные пожары							
Общая статистика по отходам							
Наработка отходов (тонны)	На душу населения в день	На душу населения в год			По всей стране в год (т)		
Тип источника	Количество сожженных отходов на душу населения (т/год)	Количество жителей			Количество отходов, сжигаемых ежегодно (т/год)		
	(%) (т/год)	(%)	т/год		(%)	т/год	
1. Пожары на свалках							
2. Открытое сжигание бытовых отходов							
3. Открытое сжигание древесины (строительство/снос зданий)							
Регион/район/по стране в целом							
	Количество домов, сгораемых за год (Кол-во/год)			Количество транспортных средств, сгораемых за год (Кол-во/год)			
4. Случайные пожары в домах, на предприятиях							

5. Случайные пожары транспортных средств		
---	--	--

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Фактор выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

Вопросник 7: Группа 7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров (выбросы в воздух и воду)

Химическая промышленность: Тип предприятия	Целлюлозно-бумажная промышленность: целлюлоза	[]
	Целлюлозно-бумажная промышленность: бумага (первичное пр-во или пр-во из вторсырья)	[]
	Целлюлозно-бумажная промышленность – в целом	[]
	Производство хлорированных органических соединений	
	Этилендихлорид	[]
	ПВХ	[]
	Пестициды (ПХФ, 2,4,5-Т, 2,4-Д)	[]
	Производство газообразного хлора (графитовые электроды)	[]
	Нефтеперерабатывающие предприятия	[]
	Адрес	
Контактная информация (ФИО, должность, телефон и факс, e-mail)		
Производительность: потребление сырья (тип, количество = т/год)		
Производительность: производство конечного продукта из сырья (тип, количество = т/год)		
Тип процесса	В неподвижном слое	[]
	В псевдоожиженном слое	[]
	Прочий	[]
Тип эксплуатации	Партиями (напр., 100 кг в партии)	[]
	Прерывистый (напр., 8 часов в сутки)	[]
	Непрерывный (24 часа в сутки)	[]
Годовая производительность /мощность (на установку)	т/ч (тонн в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки)	
	д/г (дней в год)	
	ч/г (часов в год)	

	т/г (тонн в год)	
Годовая производительность /мощность (суммарная)	т/ч (тонн в час)	
	ч/сутки (часов в сутки)	
	д/н (дней в неделю)	
	т/сутки (тонн в сутки)	
	д/г (дней в год)	
	ч/г (часов в год)	
	т/г (тонн в год)	
Температура при производстве/эксплуатации	(°C)	
Сброс воды (л/час, м³/год)		
Очистка воды	Пруды-отстойники	[]
	Бассейны аэрации	[]
	Вторичная очистка	[]
	Третичная очистка	[]
	Прочая (указать какая именно)	[]
Наработка илов	т/г (тонн в год)	
Удаление илов	Захоронение (т/год)	
	Применение на полях (т/год)	
	На месте (т/год)	
	Сжигание (т/год)	
	Прочее (указать какое) (т/год)	
Тип системы контроля загрязнения воздуха (КЗВ)	Электрофильтр	[]
	Циклон	[]
	Рукавный фильтр	[]
	Мокрый скруббер	[]
	Сухой скруббер	[]
	Вдувание извести	[]
	Вдувание NaOH/щелочи	[]
	Вдувание активированного угля/кокса	[]
	Фильтр с активированным углем	[]
	Каталитический нейтрализатор	[]
	Воздуходувка или дымосос	[]
	Прочий (указать какой)	
	Отсутствие системы	[]
Температура газов	На входе в систему КЗВ (°C)	На выходе из системы КЗВ (°C)
	[]	[]
Поток исходящих газов	(м³/час) (сухой газ)	
Остатки		Удаление этих остатков
Осаждение золы	т/год []	Рециркуляция [] Захоронение []

Образование летучей зольной пыли	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []
Образование (сточных) вод	т/год []	Удаление	
Образование илов (по сухому веществу)	т/год []	Рециркуляция []	Захоронение []

Итоговая классификация и оценка (заполняется лицом, производящим оценку данных)

	Фактор выбросов (мкг ТЭ/т)				
Класс	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки
	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Годовая производительность (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остатки

Приложение 4 Сводный перечень всех факторов выбросов

В данном приложении приводится сводный перечень всех факторов выбросов для десяти основных категорий источников. Эти таблицы также имеются в формате EXCEL, которые могут использоваться для расчета годовых выбросов через все среды.

В нижеследующих таблицах большинство факторов выбросов приводится в мкг ТЭ на тонну загружаемого материала или продукта (соответственно). В нескольких исключениях, например, для остатков, образующихся в угольных печах для отопления домов (подкатегория 3е), а также для выбросов в воду в рамках категории 9, годовые выбросы оцениваются на основе производимых остатков. Для прочих оценок, например, для выбросов в воду и остатки в целлюлозно-бумажной промышленности, предпочтительным вариантом может быть также расчет годовых выбросов на основе объемов стоков и концентрации в воде или остатках, соответственно.

Необходимо следить, чтобы годовые выбросы не были посчитаны дважды; например, остаток одного процесса может служить сырьем для другого процесса или вида деятельности. Примерами могут служить шлаки цветной и черной металлургии, которые могут использоваться во вторичных процессах. Кроме того, сточные воды промышленных процессов, как правило, должны учитываться в той отрасли, в которой они образованы. Однако иногда статистические данные могут относиться к месту удаления, например, может быть известно количество стоков в определенном пункте сброса, например, при сбросе в открытый водоем или на станциях очистки. Соответственно, необходимо проявлять особую внимательность при внесении таких численных величин в таблицы, особенно по категории 9.

В нижеследующих таблицах:

“НП” указывает, что выбросов в эту среду не ожидается.

“НД” указывает, что в настоящее время не имеется соответствующего фактора выбросов. Это означает, что среда, через которую поступает загрязнение, может быть важна, но в настоящее время объем выбросов через эту среду не может быть рассчитан.

“УУ” означает уровень уверенности в достоверности, приписанный конкретному фактору выбросов.

“В” означает высокий уровень уверенности в достоверности.

“С” означает средний уровень уверенности в достоверности.

“Н” означает низкий уровень уверенности в достоверности.

Таблица III.4.1 Факторы выбросов для группы 1 – Сжигание отходов

Группа	Кат.	Класс	Категория источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)					
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток Зольная пыль	Зольный остаток
1			Сжигание отходов						
	a		Сжигание ТБО						
		1	Низкотехнолог. сжигание, без системы КЗВ УУ С	3500		НП	НП	НД	75 С
		2	Контролир. сжигание, мин КЗВ УУ С	350		НП	НП	500 С	15 С
		3	Контролир. сжигание, хороший КЗВ УУ С	30		НП	НП	200	7 С
		4	Высокотехнолог. сжигание, сложная система КЗВ УУ С	0,5		НП	НП	15 С	1,5 С
	b		Сжигание опасных отходов						
		1	Низкотехнолог. сжигание, без системы КЗВ УУ Н	35000		НП	НП	9000 Н	
		2	Контролир. сжигание, мин КЗВ УУ Н	350		НП	НП	900 Н	
		3	Контролир. сжигание, хороший КЗВ УУ Н	10		НП	НП	450 Н	
		4	Высокотехнолог. сжигание, сложная система КЗВ УУ Н	0,75		НП	НП	30 Н	
	c		Сжигание медицинских отходов						
		1	Неконтролир. сжигание партиями, без КЗВ УУ Н	40000		НП	НП		200 Н
		2	Контролир. сжигание партиями, без КЗВ или мин. КЗВ УУ Н	3000		НП	НП		20 Н
		3	Контролир. сжигание партиями, хороший КЗВ УУ С	525		НП	НП	920 С	
		4	Высокотехнолог.	1		НП	НП	150	

		непрерывное сжигание, сложный КЗВ уу	с				с	
d		Сжигание легкой фракции измельченных отходов						
	1	Некотрол. сжигание партиями, без КЗВ уу	1000 н		нп	нп	нд	
	2	Контролир. сжигание партиями, без КЗВ или мин. КЗВ уу	50 с		нп	нп	нд	
	3	Высокотехнолог. непрерывное сжигание, сложный КЗВ уу	1 с		нп	нп	150 с	
e		Сжигание канализационного ила						
	1	Старые печи, партиями, без/недостат. КЗВ уу	50 с		нп	нп	23 с	
	2	Модернизир. предприятия, непрерывн. цикл, огр. КЗВ уу	4 с		нп	нп	0,5 с	
	3	Современные предприятия, полный КЗВ уу	0,4 с		нп	нп	0,5 с	
f		Сжигание отходов древесины и биомассы						
	1	Старые печи, партиями, без/недостат. КЗВ уу	100 с		нп	нп	1000 с	
	2	Модернизир. предприятия, непрерывн. цикл, огр. КЗВ уу	10 с		нп	нп	10 с	
	3	Современные предприятия, полный КЗВ уу	1 с		нп	нп	0,2 с	
g		Сжигание останков животных						
	1	Старые печи, партиями, без/недостат. КЗВ уу	500 с		нп	нп	нд	
	2	Модернизир. предприятия, непрерывн. цикл, огр. КЗВ уу	50 с		нп	нп	нд	
	3	Современные предприятия,	5		нп	нп	нд	

			полный КЗВ	уу	с					
--	--	--	------------	----	---	--	--	--	--	--

Таблица III.4.2 Факторы выбросов для группы 2 – Производство цветных и черных металлов

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
2			Производство цветных и черных металлов					
	a	1	Агломерация железной руды Значительное использ. отходов, вкл. загрязненных маслами, без или огр. КЗВ уу	20 с	нд	нд	нд	0,003 н
		2	Незначительное использ. отходов, хорошо контролируемые предприятия уу	5 в	нд	нд	нд	1 н
		3	Высокотехнологичные предприятия, системы снижения выбросов уу	0,3 в	нд	нд	нд	2 с
	b	1	Производство кокса Без очистки газов уу	3 с	0,06 с	нд	нд	нд
		2	Досжигатель/удаление пыли уу	0,03 с	0.06 с	нд	нд	нд
	c	1	Предприятия черной металлургии, литейное производство Производство чугуна и стали Загрязнен. лом, предварит. нагрев лома, ограниченный контроль уу	10 в	нд	нп	нп	15 с
		2	Чистый лом/железо или загрязненный лом, досжигатель, тканевый фильтр уу	3 в	нд	нп	нп	15 в
		3	Чистый лом/железо или загрязненный лом, ЭДП, оборуд. КЗВ для обеспечения низких выбросов ПХДД/ПХДФ, ОКК печи уу	0,1 в	нд	нп	нп	0,1 с
		4	Доменные печи с КЗВ уу	0,01 в	нд	нп	нп	нд
		1	Литейное производство Вагранки с холодным дутьем или вагранки с горячим дутьем или ротац. барабан. печи, без КЗВ уу	10 с	нд	нп	нп	нд
		2	Ротац. барабан. печи, тканевый фильтр или мокрый скруббер	4,3	нд	нп	нп	0,2

		уу	С			Н
	3	Вагранки с холодным дутьем, тканевый фильтр или мокрый скруббер	1	НД	НП	8
		уу	С			Н
	4	Вагранки с горячим дутьем или индукционные печи, тканевый фильтр или мокрый скруббер	0,03	НД	НП	0,5
		уу	С			С
	1	Горячее цинкование Установки без КЗВ	0,06	НП	НП	0,01
		уу	С			Н
	2	Установки без этапа обезжиривания, хороший КЗВ	0,05	НП	НП	2
		уу	С			Н
	3	Установки с этапом обезжиривания, хороший КЗВ	0,02	НП	НП	1
		уу	С			Н
d		Производство меди				
	1	Вторичн. медь – базовая технология	800	0,5	НП	630
		уу	С	С		Н
	2	Вторичн. медь – хороший контроль	50	0,5	НП	630
		уу	В	С		Н
	3	Вторичн. медь – контроль, оптимизированный по ПХДД/ПХДФ	5	0,5	НП	300
		уу	С	С		С
	4	Плавление и разливка меди/сплавов меди	0,03	0,5	НП	НД
		уу	С	С		
	5	Первичн. медь, хороший контроль, некоторое добавление втор. сырья	0,01	0,5	НП	НД
		уу	В	С		
	6	Чистая первичная медь, без втор. сырья	НД	0,5	НП	НП
		уу	С			
e		Производство алюминия				
	1	Переработка лома Al, мин. очистка сырья, простое пылеудаление	100	НД	НП	200
		уу	С			С
	2	Переработка лома, хороший контроль, тканевый фильтр, вдувание извести	3,5	НД	НП	400
		уу	В			С
	3	Оптимизированный процесс для снижения ПХДД/ПХДФ	0,5	НД	НП	100
		уу	С			С
	4	Сушка стружки/отходов (простые предприятия)	5,0	НП	НП	НП
		уу	С			

	5	Термическое обезжиривание, ротационные печи, досжигатели, тканевые фильтры уу	0,3 с	нп	нп	нп	нп
	6	Первичная выплавка алюминия	нд	нп	нп	нп	нд
f		Производство свинца					
	1	Пр-во свинца из лома, содержащего ПВХ уу	80 с	нд	нп	нп	нд
	2	Пр-во свинца из лома без ПВХ/ Cl ₂ , некоторый КЗВ уу	8 в	нд	нп	нп	50 в
	3	Пр-во свинца из лома без ПВХ/ Cl ₂ в современных печах с КЗВ, включая скрубберы уу	0,05 с	нд	нп	нп	нд
	4	Чистое первичное производство свинца уу	0,4 с	нд	нп	нп	нд
g		Производство цинка					
	1	Обжиговая печь, без пылеудаления уу	1000 с	нд	нп	нп	0,02 с
	2	Горячее брикетирование/ротац. печь, базовый контроль уу	100 в	нд	нп	нп	1* с
	3	Полный контроль уу	5 в	нд	нп	нп	1* с
	4	Выплавка цинка и первичное производство цинка уу	0,1 с	нд	нп	нп	нд
h		Производство латуни и бронзы					
	1	Термическое обезжиривание стружки уу	2,5 в	нп	нп	нп	нп
	2	Простые плавильные печи уу	10 с	нд	нп	нп	нд
	3	Смешанный лом, индукц. печь, рукавный фильтр уу	3,5 в	нд	нп	нп	125 с
	4	Сложное оборудование, чистое сырье, хороший КЗВ уу	0,1 в	нд	нп	нп	нд
i		Производство магния					
	1	Терм. переработка MgO/C в Cl ₂ , без очистки стоков, плохая система КЗВ уу	250 с	9000 с	нп	нп	0
	2	Терм. переработка MgO/C в Cl ₂ , полный контроль загрязнения	50	30	нп	нп	9000

		уу	В	В		С
	3	Термическое восстановление	3	НД	НП	НП
		уу	В			
j		Термическое пр-во цветных металлов (напр., Ni)				
	1	Загрязненный лом, простой КЗВ или без КЗВ	100	НД	НП	НД
		уу	С			
	2	Чистый лом, хорошая система КЗВ	2	НД	НП	НД
		уу	С			
k		Измельчители				
	1	Предприятия по измельчению металлов	0,2	НП	НП	НД
		уу	В			5
						В
I		Термическая регенерация металлов из кабеля и рекуперация отходов электроники				
	1	Открытое сжигание кабеля	12000	НД	НД	НД
		уу	С			
	2	Открытое сжигание печатных плат	100	НД	НД	НД
		уу	С			
	3	Простая печь с досжигателем, мокрым скруббером	40	НД	НП	НД
		уу	С			
	4	Сжигание электромоторов, тормозных колодок, др., с досжигателем	3,3	НД	НП	НД
		уу	С			

* В некоторых случаях (напр. вельц-печи) факторы выбросов для остатка могут достигать 2000 мкг ТЭ/т цинка

Таблица III.4.3 Факторы выбросов для группы 3 – Производство тепла и электроэнергии

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов(мкг ТЭ/ТДж)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
3			Производство тепла и электроэнергии					
			Электростанции на ископаемом топливе					
			1 Энергокотлы на ископаемом топливе/отходах УУ	35 Н	НД	НП	НП	НД
			2 Энергокотлы на угле УУ	10 С	НД	НП	НП	14 В
			3 Энергокотлы на торфе УУ	17,5 Н	НД	НП	НП	НД
			4 Энергокотлы на тяжелом топливе УУ	2,5 С	НД	НП	НП	НД
			5 Энергокотлы на горючем сланце УУ	1,5 Н	НД	НП	НП	НД
			6 Энергокотлы на легком нефтяном топливе/природном газе УУ	0,5 В	НД	НП	НП	НД
		b	Электростанции на биотопливе					
			1 Энергокотлы на смешанной биомассе УУ	500 С	НД	НП	НП	НД
			2 Энергокотлы на чистой древесине УУ	50 В	НД	НП	НП	15 В
			3 Энергокотлы на соломе УУ	50 С	НД	НП	НП	70 С
			4 Энергокотлы на багассе, рисовой шелухе и пр. УУ	50 Н	НД	НП	НП	50 Н
		c	Сжигание биогазов и газов из отходов органического происхождения					
			1 Котлы на биогазе/отходах органического происхождения, моторы/турбины и факелы УУ	8 С	НД	НП	НП	НП
		d	Отопление домов и приготовление пищи - биотопливо					мкг ТЭ/т зола
			1 Печи на загрязненном биотопливе УУ	1500 Н	НД	НД	НП	1000 Н
		2	Печи на чистом биотопливе (современные технологии)	100	НД	НД	НП	10

			уу	с				с
	3	Печи на соломе	уу	450 н	нд	нд	нп	30 н
	4	Печи на древесном угле	уу	100 н	нд	нд	нп	0,1 н
	5	Открытые (3-каменные) печи (незагрязненная древесина)	уу	20 н	нд	нд	нп	0,1 н
	6	Простые печи (незагрязненная древесина)	уу	100 н	нд	нд	нп	0,1 н
	е	Отопление домов – ископаемое топливо						мкг ТЭ/т золы
	1	Печи совместного сжигания угля с высоким содержанием хлоридов/отходов/биомассы	уу	1700 н	нд	нп	нп	5000 н
	2	Печи совместного сжигания угля/отходов/биомассы	уу	200 н	нд	нп	нп	нп
	3	Печи на угле	уу	100 с	нд	нп	нп	5 с
	4	Печи на торфе	уу	100 с	нд	нп	нп	нп
	4	Печи на нефтяном топливе	уу	10 с	нд	нп	нп	нп
	5	Печи на природном газе	уу	1,5 с	нд	нп	нп	нп

Таблица III.4.4 Факторы выбросов для группы 4 – Производство продукции из минерального сырья

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
4			Производство продукции из минерального сырья					
	a	1	Цементные печи					
			Шахтные печи УУ	5 В	НД	НП	НД	НД
		2	Мокрый процесс (устар.) температура электрофильтра >300°C УУ	5 В	НД	НП	НД	НД
			Ротационные печи, темп. электрофильтра/рукавного фильтра 200 - 300°C УУ	0,6 В	НД	НП	НД	НД
		4	Мокрый процесс темп. электрофильтра/рукавного фильтра <200°C и все типы сухих печей с нагревателем/кальцинатором, Т<200°C УУ	0,05 В	НД	НП	НД	НД
	b	1	Производство извести					
			Циклон/без контроля пыли, загрязненное или некач. топливо УУ	10 С	НД	НП	НД	НД
		2	Хорошее пылеулавливание УУ	0,07 В	НД	НП	НД	НД
	c	1	Производство кирпича					
			Без контроля выбросов, с исп. загрязненного топлива УУ	0,2 В	НП	НП	0,06 В	0,02 В
		2	Без контроля выбросов, с исп. незагрязненного топлива; с контролем выбросов и любым видом топлива; без контроля выбросов, но с современным контролем процесса УУ	0,02 С	НП	НП	0,006 С	0,002 С
	d	1	Производство стекла					
			Циклон/без КЗВ, загрязненное или плохое топливо УУ	0,2 С	НП	НП	НД	НД
		2	Хорошее пылеулавливание УУ	0,015 С	НП	НП	НД	НД
	e		Производство керамики					

		1	Циклон/без КЗВ, загрязненное или плохое топливо	уу	0,2 С	НП	НП	НД	НД
		2	Хорошее пылеулавливание	уу	0,02 С	НП	НП	НД	НД
	f	1	Приготовление асфальтовых смесей Предприятия без очистки газов	уу	0,07 С	НП	НП	НД	НД
		2	Предприятия с тканевым фильтром, мокрым скруббером	уу	0,007 С	НП	НП	НД	0,06 С
	g	1	Переработка горючего сланца Термическое фракционирование	НД	НД	НД	НД	НД	НД
		2	Пиролиз горючего сланца	уу	0,003 С	НП	НД	0,07 С	2 С

Таблица III.4.5 Факторы выбросов для группы 5 – Транспорт

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
5			Транспорт					
	a	1	4-тактные двигатели Этилированное топливо УУ	2,2 В	НП	НП	НП	НП
		2	Неэтилированный бензин без катализатора УУ	0,1 С	НП	НП	НП	НП
		3	Неэтилированный бензин с катализатором УУ	0,001 С	НП	НП	НП	НП
		4	Этанол с катализатором УУ	0,0007 Н	НП	НП	НП	НП
	b	1	2- тактные двигатели Этилированное топливо УУ	3,5 Н	НП	НП	НП	НП
		2	Неэтилированное топливо УУ	2,5 Н	НП	НП	НП	НП
	c	1	Дизельные двигатели Обычное дизельное топливо УУ	0,1 С	НП	НП	НП	НД
		2	Биодизельное топливо УУ	0,07 С	НП	НП	НП	НД
	d	1	Двигатели на тяжелом нефтяном топливе Все типы УУ	2 С	НП	НП	НП	НД

Таблица III.4.6 Факторы выбросов для группы 6 – Процессы открытого сжигания

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
6			Процессы открытого сжигания					
	a	1	Сжигание биомассы Сжигание в поле с/х остатков, жнивья зерновых и пр. культур, предшествующее воздействию загрязнителей, плохие условия горения	30	НД	10	НП	НП
			уу	с		с		
			2 Сжигание в поле с/х остатков, жнивья зерновых и пр. культур, без предшествующего воздействия загрязнителей	0,5	НД	0,05	НП	НП
			уу	с		с		
			3 Сжигание сахарного тростника	4	НД	0,05	НП	НП
			уу	в		в		
		4	4 Лесные пожары	1	НД	0,15	НП	НП
			уу	в		в		
		5	5 Пожары травостоя и саванн	0,5	НД	0,15	НП	НП
			уу	в		в		
	b	1	Сжигание отходов и случайные пожары Пожары на свалках (спрессованное, влажное содержимое, с высоким содержанием органического углерода)	300	НД	10	НП	НП
			уу	с		с		
		2	2 Случайные пожары в зданиях, на предприятиях	400	НД	400	НП	НП
			уу	с		с		
		3	3 Открытое сжигание бытовых отходов	40	НД	1	НП	НП
			уу	с		с		
		4	4 Случайные пожары транспортных средств (на транспортную единицу)	100	НД	18	НП	НП
			уу	с		с		
		5	5 Открытое сжигание древесины (строительство/снос)	60	НД	10	НП	НП
			уу	с		с		

Таблица III.4.7 Факторы выбросов для группы 7 – Производство и использование химических веществ и потребительских товаров

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
7			Производство и использование химических веществ и потребительских товаров					
	a		Целлюлозно-бумажные заводы * <i>Котлы (на тонну целлюлозы при воздушной сушке)</i>					
		1	Котлы-утилизаторы на черном щелоке уу	0,03 с				НД
		2	Энергокотлы на иле и/или биомассе/коре уу	0,5 с				5 с
		3	Энергокотлы на «просоленной древесине» уу	13 с				228 с
			<i>Водные сбросы и продукты</i>					
		1	Крафт-процесс, Cl ₂ , недревесные волокна, загрязненные ПФХ волокна уу		НД		30 с	НД
		2	Крафт-процесс, Cl ₂ уу		4,5 с		10 с	4,5 с
		3	Смешанная технология уу		1,0 с		3 с	1,5 с
		4	Сульфитный процесс, Cl ₂ уу		НД		1 с	НД
		5	Крафт-процесс, ClO ₂ уу		0,06 с		0,5 с	0,2 с
		6	Сульфитный процесс, ClO ₂ или ПБ уу		НД		0,1 с	НД
		7	Термомеханический процесс уу		НД		1,0 с	НД
		8	Рециркуляция бумаги из загрязненной макулатуры уу		НД		10 с	НД
		9	Рециркуляция бумаги из современной бумаги уу		НД		3 с	НД
	b		Хлорированные неорганические химические вещества <i>Производство элементарного хлора (на тонну ECU)</i>					
		1	Хлор-щелочное производство с	НД	НД	НД	НД	1000

		использованием графитовых анодов	уу					Н
	2	Хлор-щелочное производство с использованием титановых электродов						
	2a	Низко-технологичные процессы	НД	17	НД	НД	27	Н
			уу	Н				Н
	2b	Средне-технологичные процессы	НД	1,7	НД	НД	1,7	Н
			уу	Н				Н
	2c	Высоко-технологичные процессы	НД	0,002	НД	НД	0,3	Н
			уу	Н				Н
с		Хлорированные алифатические химические вещества						
		ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ/ПВХ						
		установки по сжиганию выходных газов или жидких отходов/выходных газов (на тонну ВХМ)						
		Низко-технологичные процессы		5				
			уу	Н				
		Средне-технологичные процессы		0,5				
			уу	Н				
		Высоко-технологичные процессы		0,05				
			уу	Н				
		ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ/ПВХ						
		отработанные катализаторы производств с использованием катализатора оксихлорирования в неподвижном слое (на тонну ЭДХ)						
		Низко-технологичные процессы						8
			уу					Н
		Средне-технологичные процессы						0,85
			уу					Н
		Высоко-технологичные процессы *						0,02
			уу					Н
		ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ/ПВХ						
		производственные процессы (на тонну ЭДХ)						
	1	Низко-технологичные процессы						
		С катализатором оксихлорирования в неподвижном слое			25	НП	2	0,75
		С катализатором оксихлорирования в псевдоожиженном слое			25	НП	2	4
			уу		Н		Н	Н
	2	Средне-технологичные процессы						
		С катализатором оксихлорирования в неподвижном слое			2,5	НП	0,2	0,2
		С катализатором оксихлорирования в			2,5	НП	0,2	2

		псевдооживленном слое	уу		Н		Н	Н
	3	Высоко-технологичные процессы * С катализатором оксихлорирования в неподвижном слое			0,5 НП		0,006	0,095
		С катализатором оксихлорирования в псевдооживленном слое	уу		0,5 НП		0,006	0,4
		Только ПВХ (на тонну ПВХ продукта)	уу		Н		Н	Н
	1	Низко-технологичные процессы		1	0,03 НП	НД		0,095
			уу	Н	Н			Н
	2	Средне-технологичные процессы		0,1	0,003 НП	НД		0,06
			уу	Н	Н			Н
	3	Высоко-технологичные процессы *		0,021	0,0003 НП	НП		0,005
			уу	Н	Н			Н
d		Хлорированные ароматические химические вещества (на тонну продукта)						
		<i>Хлорбензолы</i>						
	1	1,4-Дихлорбензол	НД	НД	НП		39	НД
			уу				С	
		<i>ПХБ</i>						
	1	Низко-хлорированные, Клофен А30, Ароклор 1242	уу				15000	
							С	
	2	Средне-хлорированные, Клофен А40, Ароклор 1248	уу				70000	
							С	
	3	Средне-хлорированные, Клофен А50, Ароклор 1254	уу				300000	
							С	
	4	Высоко-хлорированные, Клофен А60, Ароклор 1260	уу				1500000	
							С	
		<i>ПХФ и ПХФ-На</i>						
	1	ПХФ	НД	НД	НД		634000	НД
			уу				С	
	2	ПХФ-На	НД	НД	НД		12500	НД
			уу				С	
		<i>2,4,5-Т и 2,4,5-ТХФ</i>						
	1	2,4,5-Т	НД	НД	НД		7000	НД
			уу				С	
	2	2,4,5-ТХФ	НД	НД	НД		700	НД
			уу				С	
		<i>Хлорнитрофен (ХНФ)</i>						
	1	Старые технологии	НД	НД	НД		9200000	НД

			уу				с	
2	Новые технологии		уу	НД	НД	НД	4500	НД
			уу				с	
	Пентахлорнитробензол (ПХНБ)							
1	Низко-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	5600	НД
			уу				с	
2	Средне-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	2600	НД
			уу				с	
3	Высоко-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	260	НД
			уу				с	
	2,4-Д и производные							
1	Низко-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	5688	НД
			уу				с	
2	Средне-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	170	НД
			уу				с	
3	Высоко-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	0,1	НД
			уу				с	
	Хлорированные парафины							
1	Низко-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	НД	НД
2	Средне-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	500	НД
			уу				с	
3	Высоко-технологичные процессы		уу	НД	НД	НД	140	НД
			уу				с	
	п-хлоранил							
1	Прямое хлорирование фенола		уу	НД	НД	НД	400000	НД
			уу				с	
2	Хлорирование гидрохинона с минимальной очисткой		уу	НД	НД	НД	1500000	НД
			уу				с	
3	Хлорирование гидрохинона со средним уровнем очистки		уу	НД	НД	НД	26000	НД
			уу				с	
4	Хлорирование гидрохинона с современным уровнем очистки		уу	НД	НД	НД	150	НД
			уу				с	
	Фталоцианиновые красители и пигменты							
1	Фталоцианин медный		уу	НД	НД	НД	70	НД
			уу				с	
2	Фталоцианин зеленый		уу	НД	НД	НД	1400	НД
			уу				с	
	Диоксазиновые красители и пигменты							
1	Синий 106		уу	НД	НД	НД	35000	НД
			уу				с	
2	Синий 108		уу	НД	НД	НД	100	НД
			уу				с	

	3	Фиолетовый 23	уу	НД	НД	НД	12000	НД
							С	
	1	Триклозан	уу	НД	НД	НД	1700	82000
		Низко-технологичные процессы					С	С
	2	Средне-технологичные процессы	уу	НД	НД	НД	60	НД
							С	
	3	Высоко-технологичные процессы	уу	НД	НД	НД	3	НД
							С	
е		Прочие хлорированные и нехлорированные химические вещества (на тонну продукта) $TiCl_4$ и TiO_2						
	1	Низко-технологичные процессы	уу	НД	0,2	НД	0	42
					С		С	С
	2	Средне-технологичные процессы	уу	НД	0,001	НД	0	8
f		Капролактамы						
	1	Капролактамы	уу	0,00035	0,5 (нг ТЭ/л)	НД	НД	НД
				С	С			
g		Нефтепереработка						
	1	Факелы (на ТДж сожженного топлива)	уу	0,25	НП	НП	НП	НД
				С				
		Производственные процессы (на тонну нефти)						14 (мкг ТЭ/т остатка)
h	1	Установка каталитического реформинга	уу	0,02	НП	НП	НП	С
				С				
	2	Установка коксования	уу	0,4	НП	НП	НП	НД
				С				
i	3	Очистка сточных вод НПЗ	уу	НД	5 (нг ТЭ/л)	НД	НД	НД
					НД			
j		Текстильные предприятия						
	1	Низко-технологичные процессы	уу	НД	НД	НД	100	НД
							Н	
	2	Средне-технологичные процессы, не НИМ	уу	НД	НД	НД	0,1	НД
k							Н	
	3	Высоко-технологичные процессы, НИМ	уу	НП	НП	НП	НП	НП
l		Кожевенные предприятия						
	1	Низко-технологичные процессы	уу	НП	НД	НД	1000	НД
							Н	
	2	Средне-технологичные процессы	уу	НП	НД	НД	10	НД

				уу				Н	
--	--	--	--	----	--	--	--	---	--

* Выбросы в отходы от предприятий по производству ЭДХ/ВХМ, ЭДХ/ВХМ/ПВХ и только ПВХ с высоко-технологичным производством (твердые отходы очистки сточных вод и/или отработанные катализаторы) только, если твердые частицы НЕ сжигаются.

Таблица III.4.8 Факторы выбросов для группы 8 – Разное

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
8			Разное					
	a		Сушка биомассы					
		1	Высоко-загрязненное топливо (обработка ПФФ)	10	НП	НД	0,5	2000
			УУ	Н			Н	Н
		2	Умеренно загрязненное топливо	0,1	НП	НД	0,1	20
			УУ	Н			Н	Н
		3	Чистое топливо	0,01	НП	НД	0,1	5
			УУ	Н			Н	Н
	b		Крематории					
		1	Без контроля (на кремацию)	90	НП	НП	НП	НД
			УУ	В				
		2	Средний уровень контроля или кремация вне помещения (на кремацию)	10	НП	НП	НП	2,5
			УУ	С				С
		3	Оптимальный контроль (на кремацию)	0,4	НП	НП	НП	2,5
			УУ	Н				Н
	c		Коптильни					
		1	Загрязненное топливо	50	НП	НД	НД	2000
			УУ	Н				Н
		2	Чистое топливо, без досжигателя	6	НП	НД	НД	20
			УУ	Н				Н
		3	Чистое топливо, с досжигателем	0,6	НП	НД	НД	20
			УУ	Н				Н
	d		Химическая чистка					
		1	Тяжелые текстильные изделия, обработанные ПФФ и др.	НП	НП	НП	НП	3000
			УУ					Н
		2	Обычный текстиль	НП	НП	НП	НП	50
			УУ					Н
	e		Табакокурение					
		1	Сигары (на миллион сигар)	0,3	НП	НП	НП	0,3
			УУ	Н				Н
		2	Сигареты (на миллион сигарет)	0,1	НП	НП	НП	0,1
			УУ	Н				Н

Table III.4.9 Факторы выбросов для группы 9 – Удаление отходов и свалки

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Потенциальные пути выбросов (мкг ТЭ/т)				
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
9			Удаление отходов и свалки					
	a	1	Захоронения, свалки отходов и экскавация/рекультивация свалок					
			Опасные отходы	НП	5	НП	НП	НП
			УУ		Н			
			Смешанные отходы	НП	0,5	НП	НП	50
			УУ		Н			Н
			Бытовые отходы	НА	0,05	НП	НП	5
			УУ		Н			Н
	b	1	Канализационные стоки и очистка канализационных стоков (на т. с.в. *)					
			* для стоков в воду – ед-цы в пг ТЭ/л					
			Смешанные бытовые и некоторые промышленные стоки					
			Без удаления ила	НП	10	НП	НП	НП
			С удалением ила	НП	1	НП	НП	200
			УУ		В			В
			Городские и промышленные стоки					
			Без удаления ила	НП	1	НП	НП	НП
			С удалением ила	НП	0,2	НП	НП	20
			УУ		Н			Н
			Бытовые стоки					
			Без удаления ила	НП	0,04	НП	НП	НП
			С удалением ила	НП	0,04	НП	НП	4
			УУ		В			В
	c	1	Сброс в открытые водоемы (на м³)					
			Смешанные бытовые и промышленные стоки	НП	0,005	НП	НП	НП
			УУ		Н			
			Городские и пригородные стоки	НП	0,0002	НП	НП	НП
			УУ		Н			
			Удаленные территории	НП	0,0001	НП	НП	НП
			УУ		Н			
	d	1	Компостирование (на тонну с.в.)					
			Органические отходы, отделенные из смешанных отходов	НП	НП	НП	50	НП
			УУ				В	
			Чистый компост	НП	НП	НП	5	НП
			УУ				В	
	e	1	Удаление отработанных масел					
			Все фракции	НД	НД	НД	НД	НД

Таблица III.4.10 Факторы выбросов для группы 10 – Загрязненные площадки и горячие точки

Группа	Кат.	Класс	Категории источников	Продукт (мкг ТЭ/т)
10			Загрязненные площадки и горячие точки	
	a	1	Места производства хлора Хлор-щелочное производство Процесс Леблана и сопутствующее хлорно/отбеливающее производство	
		2		
	b	1	Места производства хлорированных органических соединений Места производства хлорфенола Площадки бывшего производства линдана, где производилась рециркуляция изомеров ГХГ отходов	
		2		
		3	Бывшие производственные площадки прочих химических веществ, возможно содержащих ПХДД/ПХДФ	
		4	Производственные площадки хлорированных растворителей и иных «ГХБ отходов»	
		5	(Бывшее) производство ПХБ и ПХБ-содержащих материалов/оборудования	
	c		Площадки применения ПХДД/ПХДФ содержащих пестицидов и химических веществ	
	d		Площадки обработки и заготовки древесины	
	e		Текстильное и кожевенное производство	
	f		Использование ПХБ	
	g		Использование хлора при производстве металлов и неорганических химических веществ	
	h		Установки по сжиганию отходов	
	i		Металлургическое производство	
	j		Пожары	
	k		Драгирование осадочных отложений и загрязненных затопляемых пойм	
	l		Свалки отходов/остатки по группам 1-9	
	m		Места добычи каолинита или комовой глины	

Приложение 5 Отчетность согласно Статье 15 Стокгольмской Конвенции

Категории источников выбросов непреднамеренно образуемых СОЗ согласно Стокгольмской Конвенции приводятся в Частях II и III Приложения С к Конвенции. Эти категории источников относятся также к источникам, рассмотренным в настоящем Методическом Руководстве, в котором они сгруппированы в десять групп источников для облегчения учета и отчетности по выбросам СОЗ. Стандартная форма отчета о выбросах ПХДД/ПХДФ в национальном докладе согласно Статье 15 приводится ниже в Таблице III.5.1.

Некоторые страны также составляют отчетность по выбросам в воздух СОЗ и ряда других загрязнителей согласно Конвенции UNECE о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (CLRTAP). Для таких стран в нижеследующей Таблице III.5.2 приводятся соответствия между категориями источников в CLRTAP согласно Руководству по отчетности о выбросах в рамках Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (ECE/EB.AIR/2008/4) и категориями источников Стокгольмской Конвенции. Согласно руководству CLRTAP источники подразделяются на категории в рамках Универсального формата отчётности (УФО), представляющего собой стандартизованную форму отчетности о национальных выбросах в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата и CLRTAP. В УФО согласно стандартизованной Номенклатуре отчетности (НО) перечисляются и классифицируются категории источников и подотраслей с указанием их кодов.

Таблица III.5.1 Формат отчетности о выбросах ПХДД/ПХДФ в национальных докладах согласно Статье 15 Стокгольмской Конвенции

ГРУППА ИСТОЧНИКОВ	ГODOVЫЕ ВЫБРОСЫ ПХДД/ПХДФ (Г ТЭ/Г)				
	ВОЗДУХ	ВОДА	ПОЧВА	ПРОДУКТ	ОСТАТОК
Сжигание отходов					
Производство черных и цветных металлов					
Производство тепла и электроэнергии					
Производство продукции из минерального сырья					
Транспорт					
Процессы открытого сжигания					
Производство химических веществ и потребительских товаров					
Удаление отходов					
Разное					

ИТОГО	0	0	0	0	0
-------	---	---	---	---	---

Таблица III.5.2 Соотнесение категорий источников между Приложением С Стокгольмской Конвенции, SNAP 97 и НО.

ЮНЕП Методическое Руководство по диоксинам/фуранам	Стокгольмская Конвенция Приложение С	SNAP 97	НО
1. Сжигание отходов			
1а. Установки по сжиганию твердых бытовых отходов	Часть II (а)	090201	6С
1б. Установки по сжиганию опасных отходов	Часть II (а) Часть II (б)	090202, 090208	6С
1с. Установки по сжиганию медицинских отходов	Часть II (а)	090207	6С
1д. Сжигание легкой фракции измельченных отходов	Часть II (а)	090202	6С
1е. Сжигание канализационного ила	Часть II (а)	090205	6С
1ф. Установки по сжиганию отходов древесины и биомассы	Часть II (а)	090201, 090202	6С
1г. Уничтожение останков животных	Часть III (i)	090902	6С
2. Производство черных и цветных металлов			
2а. Агломерация железной руды	Часть II (d)(ii)	030301	1A2a
2б. Производство кокса	Часть III (b)	010406	1A1c
2с. Производство чугуна и стали	Часть III (b)	030203, 040205, 040206, 040207	1A2a 2C1
Литейное производство	Часть III (b)	030303	1A2a
2д. Производство меди	Часть II (d) (i)	030306, 030309	1A2b, 2C5a
2е. Производство алюминия	Часть II (d)(iii)	030310 030322, 040301	1A2b 2C3
2ф. Производство свинца	Часть III (b)	030304, 030307	1A2b, 2C5b
2г. Производство цинка	Часть II (d)(iv)	030305, 030308, 040309	1A2b, 2C5d
2h. Производство латуни и бронзы	Часть III (b)	030326, 040309	1A2b
2i. Производство магния	Часть III (b)	030323	1A2b
2j. Производство прочих цветных металлов	Часть III (b)	030326,	1A2b, 2C5e

		040309	
2к. Измельчители	Часть III (к)		
2л. Термическая регенерация металлов из проводов	Часть III (л)	030307, 030309	1A2b
ЮНЕП Методическое Руководство по диоксинам/фуранам	Стокгольмская Конвенция Приложение С	SNAP 97	НО
3. Производство электроэнергии и тепловой энергии/приготовление пищи			
3а. Электростанции на ископаемом топливе	Часть III (с)	0101, 0102, 0201, 0202	1A1a, 1A1b, 1A1c, 1A2a, 1A2b, 1A2c, 1A2d, 1A2e, 1A2f, 1A4a,1A4c, 1A5a
3б. Электростанции на биотопливе	Часть III (е)	0101, 0102, 0201, 0202,	1A1a, 1A1b, 1A1c, 1A2a, 1A2b, 1A2c, 1A2d, 1A2e, 1A2f, 1A4a,1A4c, 1A5a
3с. Сжигание биогазов и газов из отходов органического происхождения	Часть III (е)	091006	6D
3д. Отопление домов и приготовление пищи на биотопливе	Часть III (с)	020205	1A4b
3е. Отопление и приготовление пищи в быту на ископаемом топливе	Часть III (с)	020205	1A4b
4. Производство продукции из минерального сырья			
4а. Производство цемента	Часть III (д)	030311	1A2f
4б. Производство извести	Часть III (д)	030312	1A2f
4ф. Приготовление асфальтовых смесей	Часть III (д)	030313	1A2f
4д. Производство стекла	Часть III (д)	030314- 030318	1A2f
4е. Производство керамики	Часть III (д)	030320	1A2f
4с. Производство кирпича	Часть III (д)	030319	1A2f
5. Транспорт			
5а. 4 –х тактные двигатели	Часть III (h)	0701, 0702, 0703,0704, 0705	1A3b
5б. 2- х тактные двигатели	Часть III (h)	0704,0705	1A3b

5с. Дизельные двигатели	Часть III (h)	0701, 0702, 0703, 0801, 0802, 0806, 0808	1A3b, 1A3c, 1A2f, 1A4a, 1A4b, 1A4c, 1A5b,
5d. Двигатели, работающие на тяжелом нефтяном топливе	Часть III (h)	080402, 080403, 080404, 080304	1A3d, 1A4c, 1A5b
ЮНЕП Методическое Руководство по диоксинам/фуранам	Стокгольмская Конвенция Приложение С	SNAP 97	НО
6. Процессы открытого сжигания			
6а. Сжигание биомассы: Лесные пожары Пожары в саваннах Сжигание сельскохозяйственных остатков	Часть III (a)	110301, 110302 100301-05	11B 4E 4F
6b. Открытое сжигание отходов и случайные пожары	Часть III (a)	0907	6D
7. Производство и использование химических веществ и потребительских товаров			
7а. Производство целлюлозы и бумаги	Часть II (c)	040602-04	2D1
7b. Хлорированные неорганические химические вещества	Часть III (f)	0405	2B5
7с. Хлорированные алифатические химические вещества	Часть III (f)	0405	2B5
7d. Хлорированные ароматические химические вещества	Часть III (f)	0405	2B5
7е. Прочие хлорированные и нехлорированные химические вещества	Часть III (f)	0405	2B5
7f. Нефтепереработка	Часть III (f)	0401	1B2aiv
7g. Текстильное производство	Часть III (j)	060313	3с
7h. Обработка кожи	Часть III (j)	060314	3с
8. Разное			
8а. Сушка биомассы			
8b. Крематории	Часть III (g)	090901	6C
8с. Коптильни			
8d. Химическая чистка	Часть III (f)	060202	3B2
8е. Табакокурение			
9. Удаление отходов и свалки			
9а. Захоронения и свалки отходов		090401,	6A

		090402	
9b. Канализация/переработка канализационных стоков		091001, 091002	6B
9c. Сброс в открытые водоемы		091001	6B
9d. Компостирование		091005	6D
9e. Утилизация отработанного масла	Часть III (m)	091008	6D
ЮНЕП Методическое Руководство по диоксинам/фуранам	СК Статья 6	SNAP 97	HO
10. Определение потенциальных горячих точек			
10a. Места производства хлорированных органических соединений	п. 1 (e)		
10b. Места производства хлора	п. 1 (e)		
10c. Места приготовления рецептурных смесей с хлорированными фенолами	п. 1 (e)		
10d. Места применения хлорированных фенолов	п. 1 (e)		
10e. Места заготовки и обработки древесины	п. 1 (e)		
10f. Трансформаторы и конденсаторы с ПХБ наполнителями	п.1 (e)	060507	2F
10g. Свалки отходов/остатков от групп источников 1-9	п.1 (e)	090401, 090402	6A
10h. Места соответствующих аварий	п.1 (e)		
10e. Драгирование отложений	п.1 (e)		
10j. Места добычи каолинита или комовой глины	п.1 (e)		

Приложение 6 Применение единиц измерения выбросов в воздух

При предоставлении данных о концентрациях выбросов в воздух следует с вниманием относиться к единицам измерения, в которых они приводятся. Применяются следующие определения:

m^3	Кубический метр: Единица объема системы СИ, может применяться для выражения объема любого вещества – жидкого, твердого или газообразного.
Nm^3	<p>Нормальный кубический метр: относится к объему любого газа, взятого при температуре 0°C и давлении 1 атм (101,325 кПа).</p> <p>В европейских странах и для выбросов, образующихся от сжигания бытовых отходов (а также попутного сжигания отходов): Nm^3 определяется для следующих условий: 101,325 кПа (= 1 атм), 273,15 К, сухой газ, и 11% кислорода. Для выбросов установок по сжиганию других типов нет требования приведения к 11% кислорода.</p>
Rm^3 в Канаде:	Эталонный (Reference) кубический метр. Для эталона используются условия: 25°C, 1 атм, сухое состояние. Требуется четко указать необходимость корректировки с поправкой на кислород, хотя иногда это не делается. Используемый в Канаде стандарт предусматривает поправку на 11% кислорода для печей и котлов целлюлозно-бумажных предприятий, работающих на остатках просоленной древесины. В других отраслях, например, для процессов агломерации, принято решение не делать поправку на кислород.
Sm^3 в США:	Сухой стандартный кубический метр (dry standard cubic meter - dscm) при давлении 1 атм и температуре 20°C (68 градусов Фаренгейта). Концентрация загрязнителей приводится к стандартному проценту кислорода или углекислого газа в выходящих газах, обычно 7% кислорода и 12% углекислого газа.

Приложение 7 Выбросы на душу населения/ВВП

Во многих странах Руководство используется для составления национальных реестров выбросов согласно Статье 5 или Статье 15 Конвенции. Учитывая структуру представления отчетности по десяти категориям источников и пяти направлениям выбросов, можно произвести дальнейшую оценку глобальной ситуации в отношении источников выбросов ПХДД/ПХДФ. В 2011 году была произведена оценка 68 национальных реестров и осуществлена корреляция количественных показателей выбросов с географической, демографической информацией и специфическими характеристиками источников. Результаты по суммарным объемам выбросов соответственно путям направления выбросов приводятся в Таблице III.7.1; большинство стран использовали при этом факторы выбросов из 2го издания Методического Руководства (2005).

Таблица III.7.1 Сводная таблица выбросов ПХДД/ПХДФ в соответствии с путем выбросов (выбросы в г ТЭ/год)

Выбросы ПХДД/ПХДФ (г ТЭ в год)				
Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
26400	1200	6000	4800	19800
45%	2%	11%	8%	34%
ИТОГО		58500		

В данной оценке были учтены данные по следующим 68 странам (3-х буквенный код ISO):

ALB, ARG, ARM, AUS, AZE, BLR, BEN, BRN, BFA, BDI, KHM, CHL, CHN, HKG, COL, CIV, HRV, CUB, DJI, ECU, EST, ETH, FJI, GAB, GMB, GHA, GER, IND, IDN, IRN, JOR, KEN, LAO, LBN, LBR, LTU, MKD, MDG, MLI, MUS, MDA, MAR, NPL, NZL, NIC, NIG, NIU, PAN, PRY, PER, PHL, POR, ROU, SAM, SRB, SYC, SVN, LKA, SDN, SYR, TJK, TZA, THA, TGO, TUN, URY, VNM, ZMB (Fiedler *et al.* 2012).

Совокупное население по этим странам составило 3,80 миллиарда человек, отчетные года по реестрам приходились на период десяти лет с 1999г (Филиппины) до 2009г (Индия). В Таблице III.7.2 приводятся показатели выбросов в расчете на душу населения с учетом расчетных выбросов по каждому из путей и по всем пяти путям выбросов совместно (суммарные выбросы) в расчете на показатель населения за соответствующий год.

Таблица III.7.2 Выбросы ПХДД/ПХДФ на душу населения в год для каждого пути выбросов и суммарно (мкг ТЭ на душу населения в год)

	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	Итого
Среднее	21	4,6	3,4	1,1	10	40
Медианное значение	11	0,05	0,36	0,11	5,6	24
Мин.	0,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,88
Мах.	181	176	65	16	77	259
Расч.	68	68	68	68	68	68

Графическое представление приводится на Рисунке III.7.1.

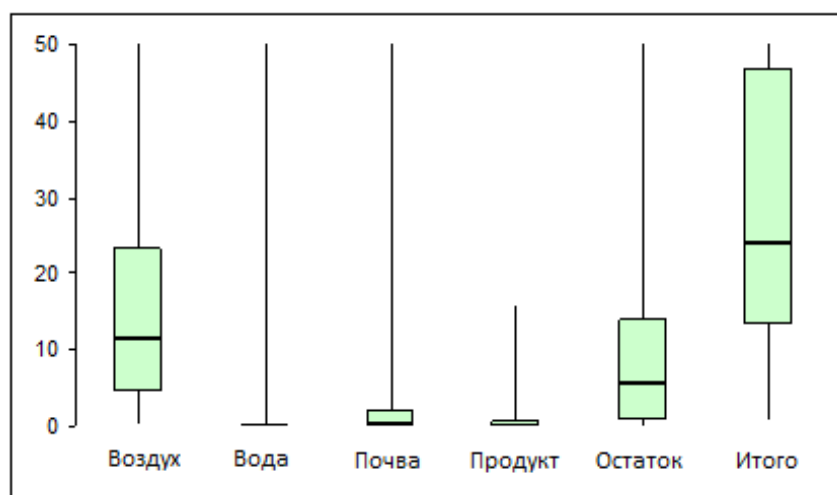


Рисунок III.7.1 График выбросов ПХДД/ПХДФ на душу населения в год (мкг ТЭ на душу населения в год)

Взвешанные пока затели по группам источников приводятся на Рисунке III.7.2. Можно видеть, что наиболее значимыми группами источников по данным 67 реестров являются следующие (SG означает «группа источников»):

1. SG6 (открытое сжигание биомассы и отходов) = 49%
2. SG1 (сжигание отходов) = 14%
3. SG3 (преобразование энергии) = 10%
4. SG2 (производство металлов) = 9%

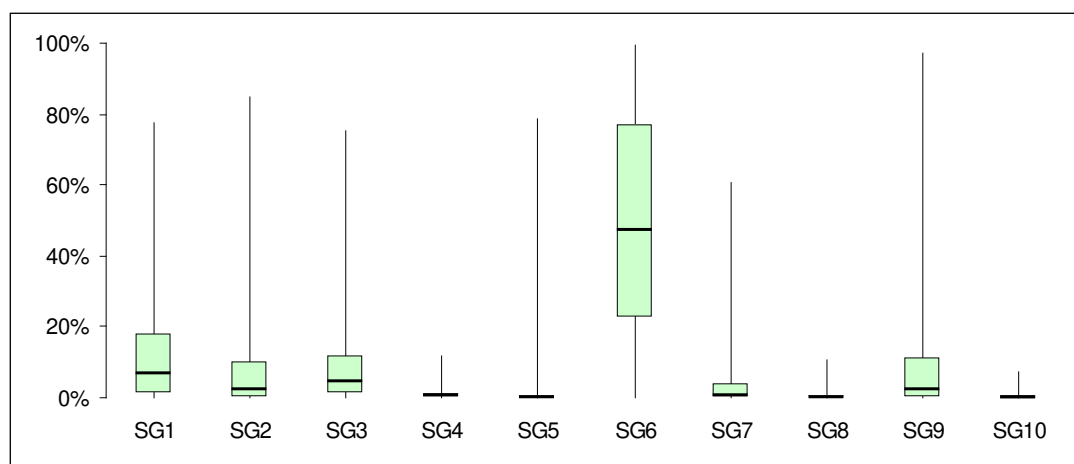


Рисунок III.7.2 Статистическая оценка значимости групп источников (n=67)

Следующие два рисунка отражают суммарные годовые выбросы в расчете на страну (Рисунок III.7.3) и годовые выбросы в воздух в расчете на страну (Рисунок III.7.4). Пропорциональные

доли каждой из десяти групп источников в суммарных годовичных выбросах представлены на Рисунках III.7.5 и III.7.6.

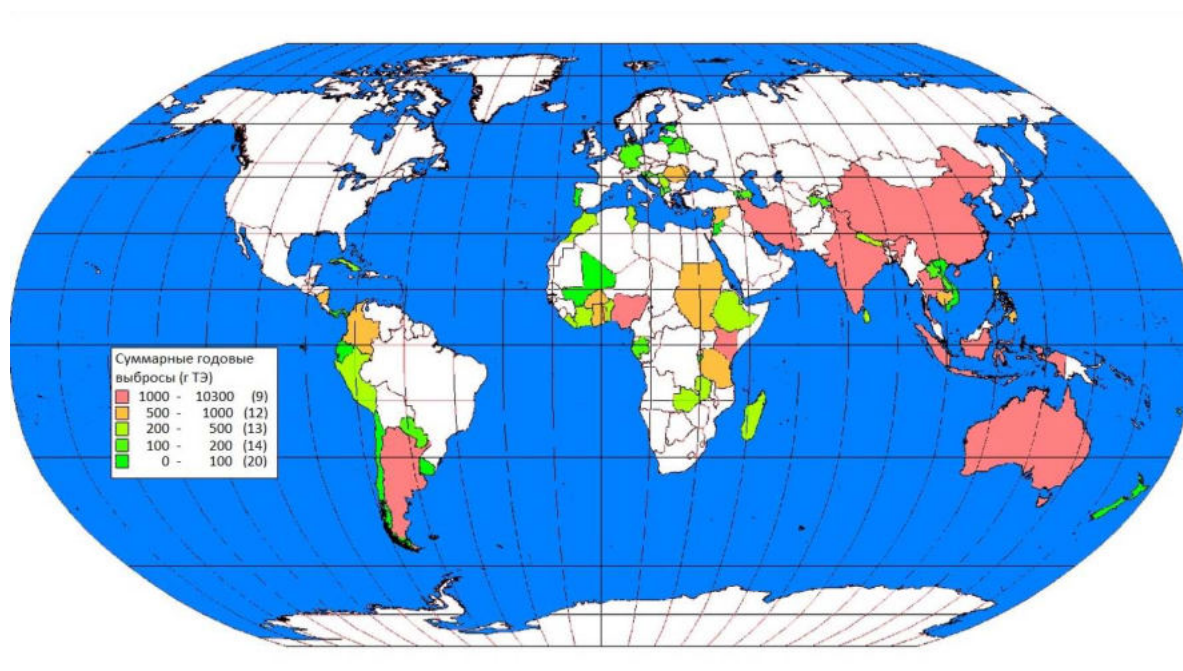


Рисунок III.7.3 Суммарные годовые выбросы на страну (г ТЭ/год)

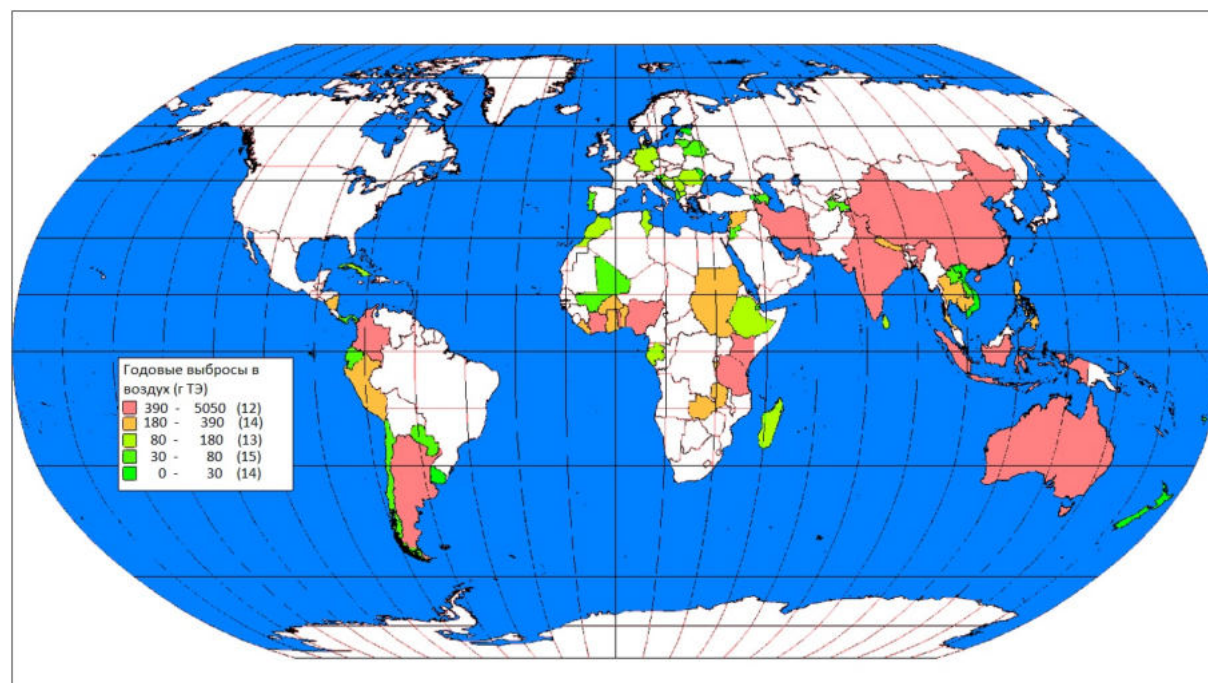


Рисунок III.7.4 Суммарные годовые выбросы в воздух на страну (г ТЭ/год)

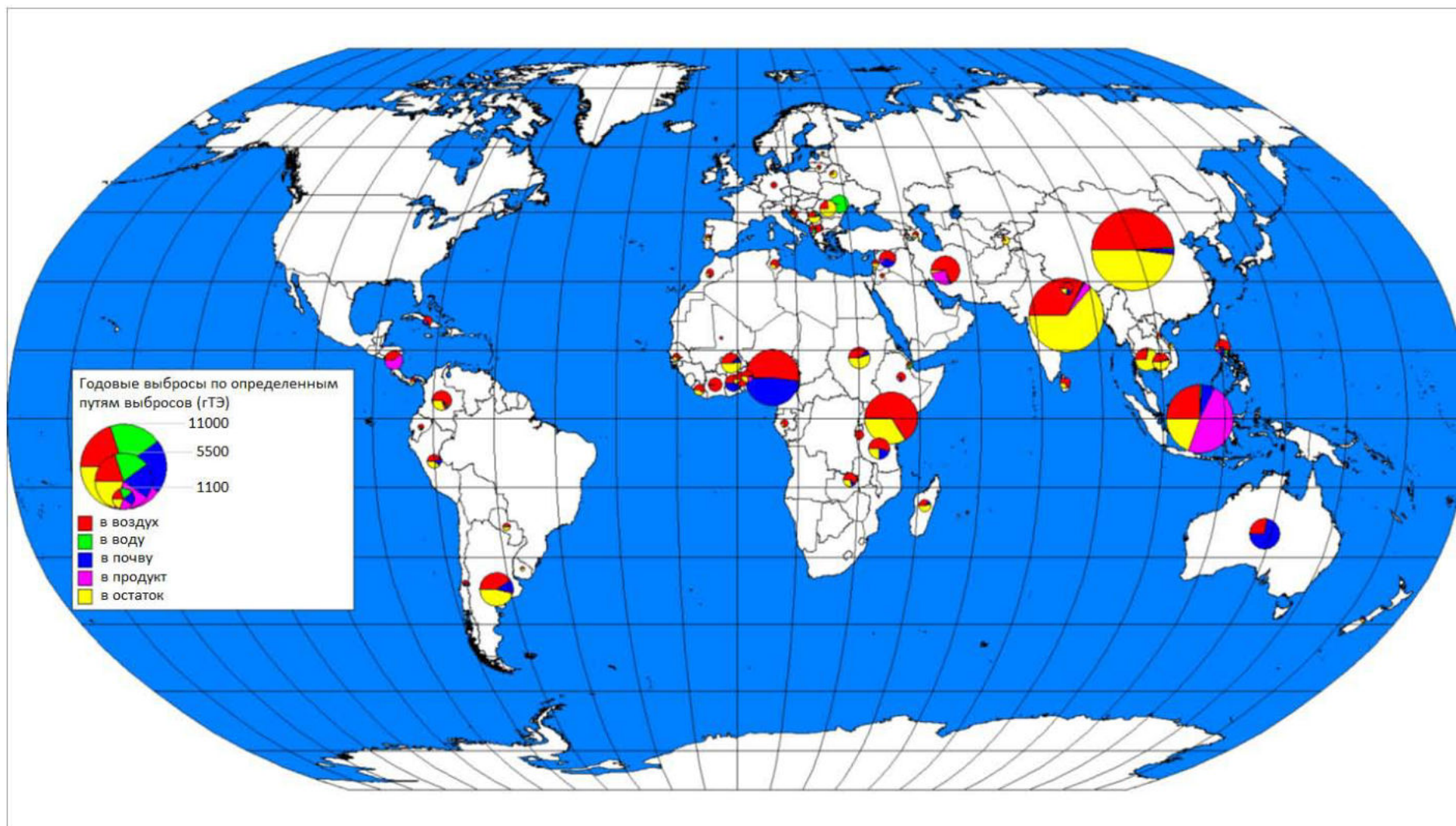


Рисунок III.7.5 Суммарные годовые выбросы на страну по путям выбросов (г ТЭ/год)

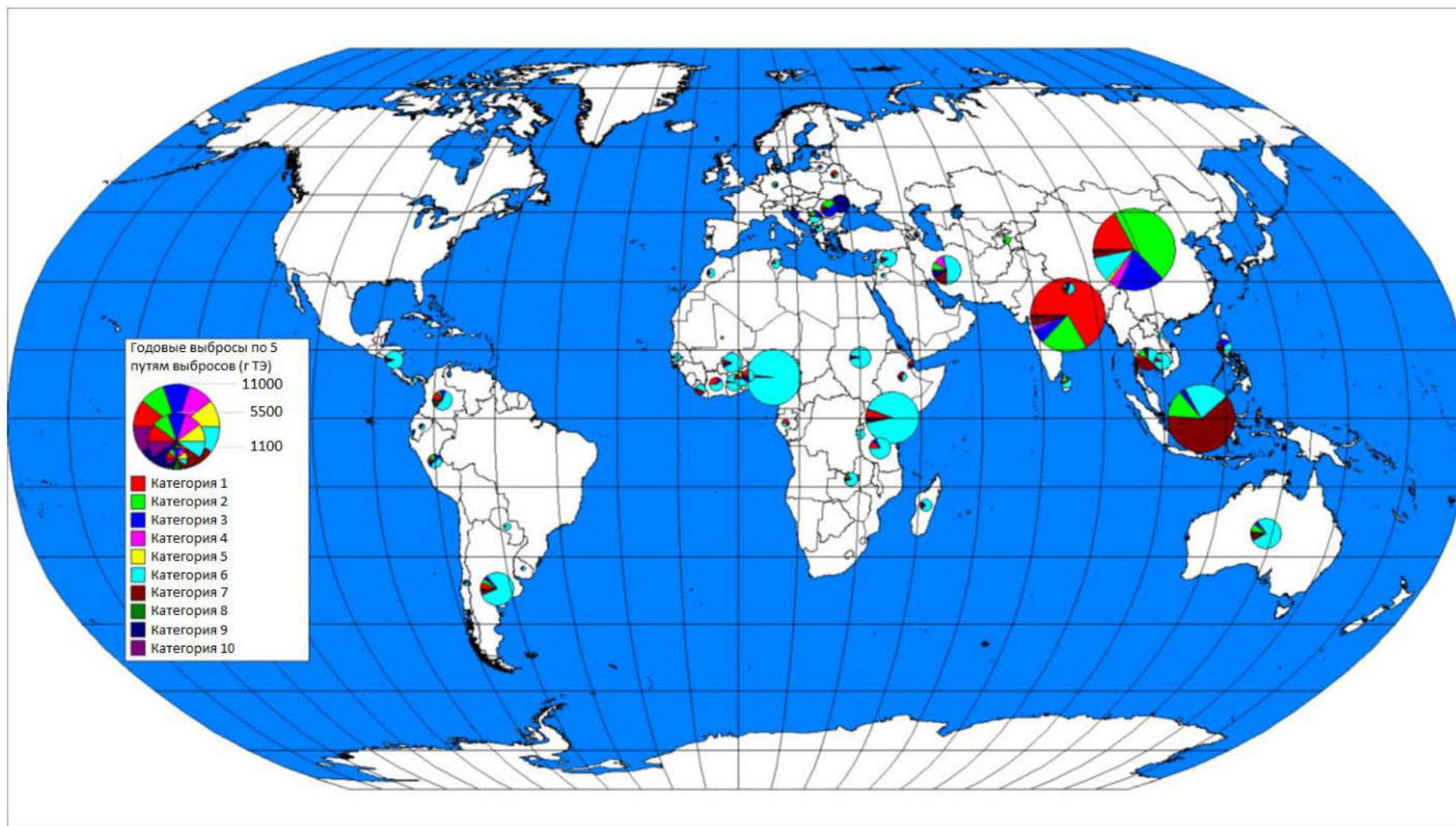


Рисунок III.7.6 Суммарные годовые выбросы на страну и группу источников (г ТЭ/год)

Годовые выбросы по суммарным выбросам в расчете на численность населения приводятся в Рисунке III.7.7, а по выбросам в воздух – на Рисунке III.7.8.

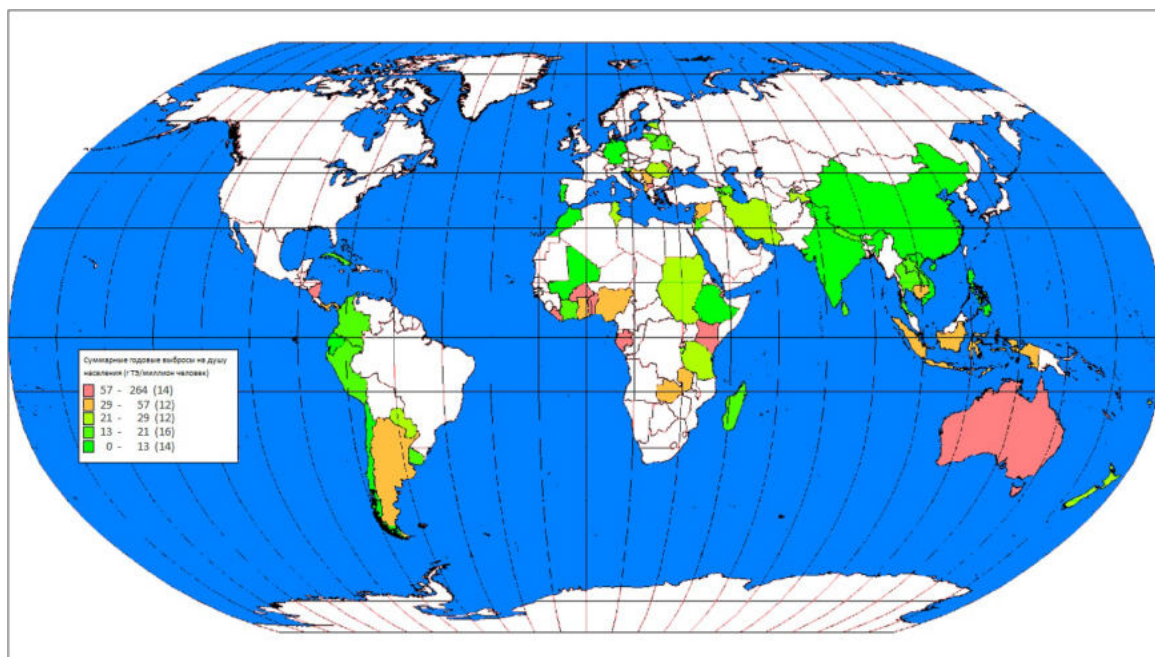


Рисунок III.7.7 Суммарные годовые выбросы на душу населения (мкг ТЭ/год)

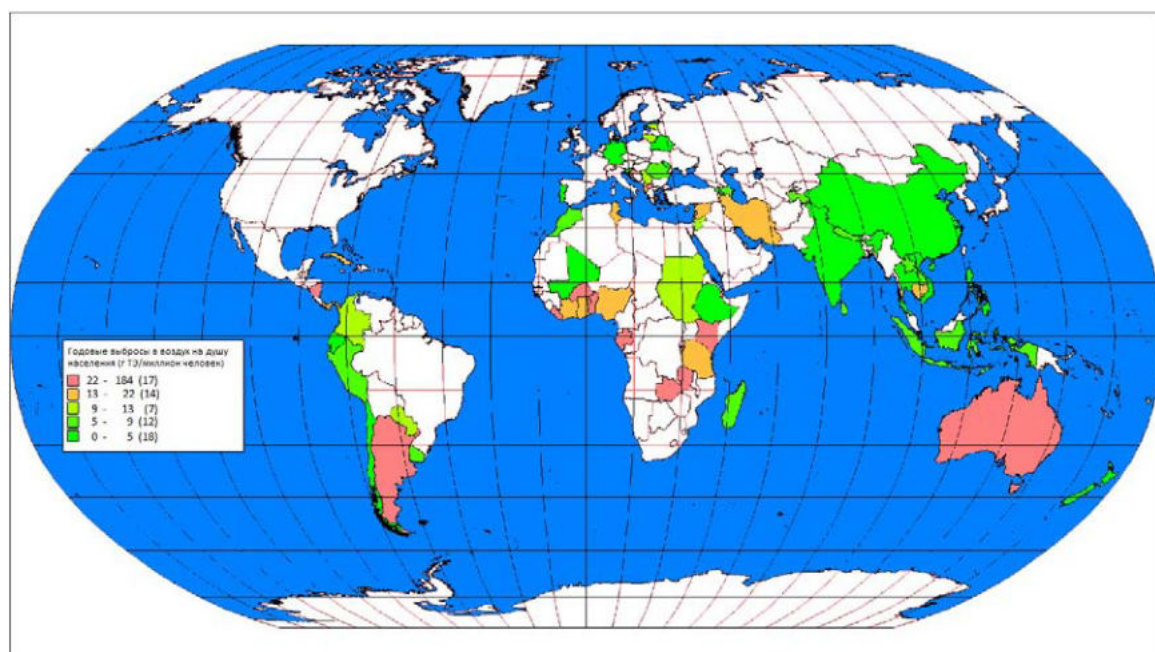


Рисунок III.7.8 Годовые выбросы в воздух на душу населения (мкг ТЭ/год)

Выбросы в расчете на единицу площади (км^2) приводятся на Рисунке III.7.9, а относительно валового внутреннего продукта на душу населения – на Рисунке III.7.10.

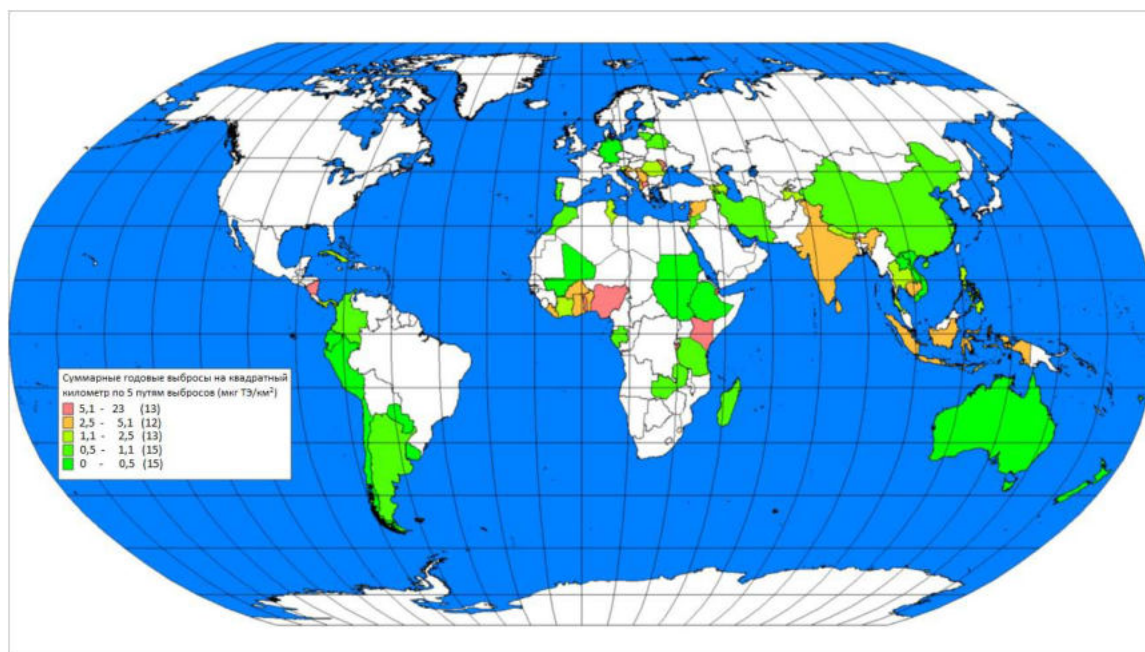


Рисунок III.7.9 Суммарные годовые выбросы на квадратный километр (мкг ТЭ/км²)

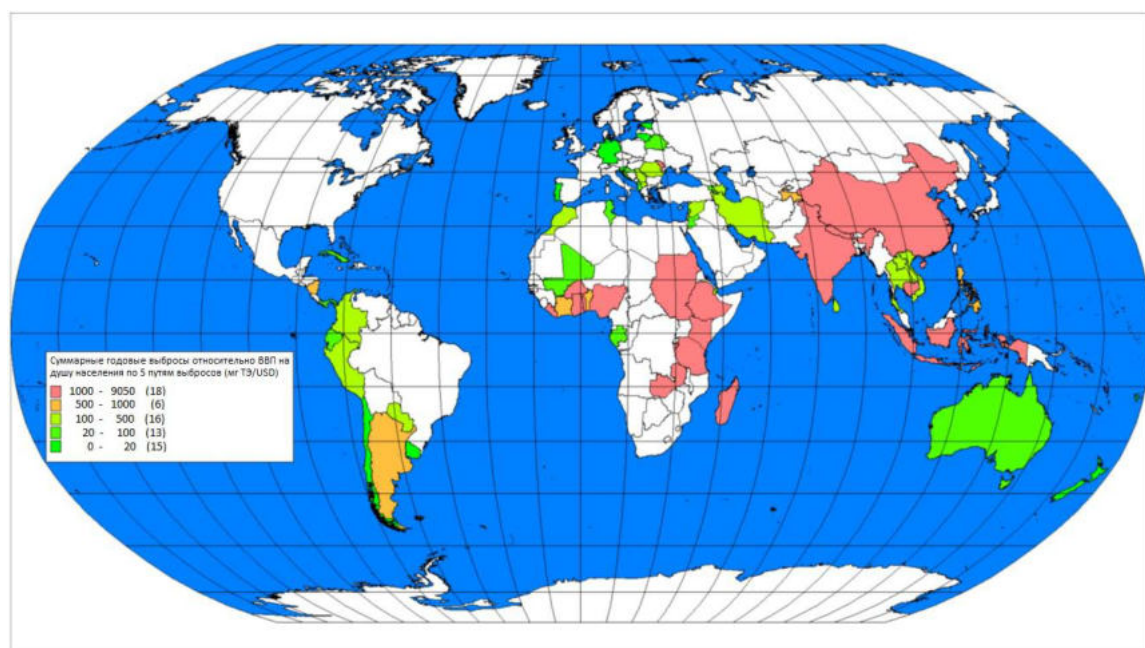


Рисунок III.7.10 Суммарные годовые выбросы относительно ВВП на душу населения (мг ТЭ/USD на душу населения)

Приложение 8 Качество данных

Поскольку всегда присутствует некоторый уровень неуверенности в достоверности всех имеющихся данных, при составлении реестров также сохраняется некоторый уровень неуверенности в достоверности. Такая неуверенность в достоверности может быть связана с данными по показателям активности (производительности) (например, надежности источников данных или процедур сбора данных) и факторов выбросов (например, качества измеряемых данных). Это не представляет проблемы, так как целью составления реестров является оценка общенациональной ситуации путем идентификации источников и оценки выбросов по конкретным загрязнителям, определения приоритетов, составления плана действий для минимизации выбросов и оценки достигнутого прогресса посредством анализа наблюдаемых со временем тенденций. Эту задачу можно решить при условии последовательного применения единой методологии при повторной оценке ситуации в стране в отношении выбросов ПХДД/ПХДФ.

При составлении национального реестра ПХДД/ПХДФ рекомендуется учитывать следующие моменты, влияющие на достоверность полученных данных:

Факторы выбросов по умолчанию: При оценке качества факторов выбросов необходимо ответить на два вопроса:

- Насколько надежны данные, использованные при вычислении факторов выбросов?
- Насколько хорошо данный фактор выбросов представляет источник выбросов с учетом различных национальных обстоятельств, т.е. может ли он быть адекватно использован как общий средний фактор выбросов для конкретного типа активности источника?

Оценка качества факторов выбросов, включенных или предполагаемых для включения в Руководство, является сферой ответственности экспертов Методического Руководства, которые должны удостовериться, что в Руководство включаются только научно обоснованные данные. Всем факторам выбросов, публикуемым в Руководстве, эксперты Руководства приписывают рейтинги по качеству данных.

Классификация источников: Есть некоторая неопределенность в классификации источников и, соответственно, подборе надлежащих факторов выбросов из Руководства для составления национального реестра.

Показатели активности (производительности): Есть определенный уровень неуверенности при представлении данных по активности (производительности) для составления реестра.

Общий уровень неопределенности в отношении полного реестра является суммой степеней неопределенности по трем вышеозначенным категориям.

Наиболее полное руководство, имеющееся в настоящий момент, - это Руководство МГЭИК по наилучшей практике и управлению неопределенностями при составлении национальных реестров парниковых газов (IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories). Однако этот документ был составлен с иной целью и не подходит для составления реестров выбросов ПХДД/ПХДФ согласно Стокгольмской Конвенции.

В целях составления реестров выбросов согласно Стокгольмской Конвенции рекомендуется простой подход на основе качественного рейтинга данных. Рейтинг факторов выбросов является

общим указанием на их надежность. Такой рейтинг приписывается на основе оценки достоверности экспериментов, использованных при выведении фактора, а также на объеме и представительности использованных данных. Такой подход может быть использован для оценки уверенности автора реестра в достоверности данных, используемых для производства оценок выбросов. Этот метод применим для оценочных подходов на основе факторов выбросов и оценок уровней активности (производительности). Во всех случаях более высокий рейтинг приписывается более точным оценкам на основе данных измерений.

Следующие критерии используются при установлении рангов качества факторов выбросов в Руководстве:

- Данные/информация, использованные для выведения факторов выбросов, были оценены в ходе формальной процедуры оценки внешними экспертами. Публикации/доклады, учитываемые экспертами группы Руководства, также считаются прошедшими оценку экспертами.
- Диапазон вариативности данных: Высокая вариативность имеющихся данных может заставить составителей использовать медианные значения факторов выбросов, которые не полностью отражают некоторые операционные условия. Таким образом, широкий диапазон данных, используемых для выведения некоего фактора выбросов, снижает уровень уверенности при применении соответствующего фактора выбросов к конкретной ситуации.
- Географический охват: Наличие экспериментальных данных с небольшой вариативностью, полученных из различных мест по всему миру, повышает уровень уверенности при использовании соответствующего фактора выбросов в различных национальных обстоятельствах.
- Необходимость в экстраполяции: Необходимость в экстраполяции/экспертной оценке для заполнения имеющихся пробелов в данных снижает уровень уверенности в достоверности факторов выбросов, вычисленных на основе определенных предположений, например на основе информации об аналогичных классах.
- Стабильность процессов: Высокая стабильность процесса, в ходе которого образуются выбросы ПХДД/ПХДФ, повышает уровень уверенности в достоверности экспериментальных результатов, использованных для определения факторов выбросов. Следует отметить, что высокая вариативность данных о выбросах может иметь место и при стабильном процессе. Высокий уровень уверенности приписывается факторам выбросов, определенным на основе данных с четко описанной вариативностью.

С учетом вышеописанных критериев, каждому фактору выбросов приписывается рейтинг качества данных в соответствии со следующими определениями:

Рейтинг факторов выбросов

Уровень уверенности (в достоверности)	Критерии
Высокий	Оценка внешними экспертами Узкий диапазон вариативности данных Широкий географический охват Не требуется предположений и/или оценок

	экспертов Высокая стабильность процесса
Средний	Любая комбинация высоких и низких значений критериев
Низкий	Без оценки внешними экспертами Широкий диапазон вариативности данных Ограниченный географический охват Требуется экстраполяция, напр. на основе факторов выбросов аналогичного класса Низкая стабильность процесса

При возможности, исследования, на основе которых определялись факторы выбросов в Руководстве, предоставляются пользователям для того, чтобы обеспечить применение факторов выбросов с указанным уровнем уверенности в достоверности только при соответствии определенной ситуации. При использовании экспертной оценки для вывода факторов выбросов предоставляется четкая информация о процессе экстраполяции и основаниях использованных предположений.

Аналогичным образом могут приписываться рейтинги данным об активности или производительности с учетом надежности источника данных, процесса сбора данных, числа параметров данных (например, для вопросников) и пр. Согласно этим критериям показатели активности, взятые из национальной статистики, или полученные из вопросников с высокой заполняемостью, могут использоваться с высоким уровнем уверенности в достоверности. Показатели активности, рассчитанные на предположениях об определенных источниках (и особенно их технологических процессах), когда конкретная информация недоступна, характеризуются низким уровнем уверенности в достоверности.

В ходе периодического процесса пересмотра Методического Руководства производится уточнение факторов выбросов, их дополнение и модернизация в ходе целевых проектов и исследований. Более того, поскольку настоящее Руководство сфокусировано исключительно на непреднамеренно образующихся СОЗ, оно может считаться комплексным сводом факторов выбросов СОЗ в воздух, воду, почву, продукты и остатки.

Пример реестра 1 Обновление и пересмотр реестра

1. Пример обновления и пересмотра реестра вследствие изменений в факторах выбросов

Данный пример является иллюстрацией обновления и пересмотра реестра для одного класса источников – открытое сжигание бытовых отходов – вследствие пересмотра фактора выбросов в методологии Руководства.

Рассмотрим гипотетический реестр страны X. **Базовый реестр** был составлен в 2005 году на основе данных за отчетный год 2003 с использованием методологии Руководства 2005г. По оценкам в исходном реестре, в 2003 году было сожжено примерно 60000 тонн бытовых отходов из сельских и городских районов. Суммарные годовые выбросы за отчетный год рассчитывались на основе методологии Руководства 2005г. путем применения факторов выбросов в воздух в 300 мкг ТЭ/тонну сожженного материала. Таким образом, выбросы в воздух вследствие открытого сжигания бытовых отходов в исходном реестре были оценены в 18 г ТЭ/год.

Базовый уровень выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух в 2003г. (г ТЭ/год)=

Кол-во сожженных отходов x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

60000 т/год x 300 мкг ТЭ/т=

18 г ТЭ/год

Страна X реализовала меры по снижению выбросов от открытого сжигания в рамках программы действий Национального плана выполнения и проводит обновление реестра ПХДД/ПХДФ для оценки успешности этих мероприятий и отчета по ним в национальном докладе согласно Статье 15.

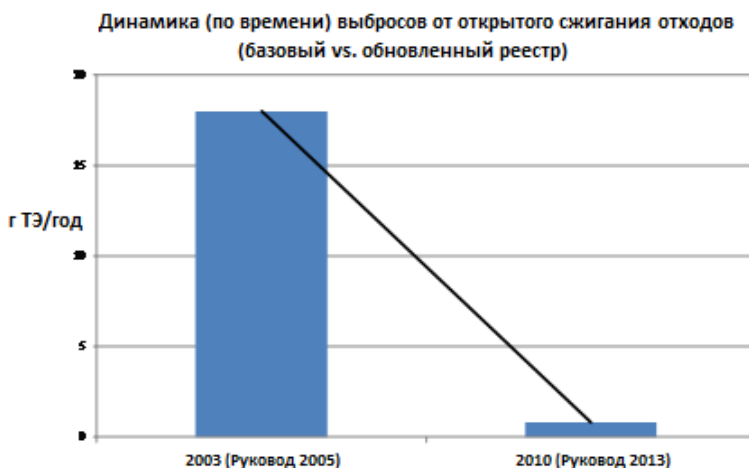
Обновленный реестр составлен в 2013г. на основе данных за отчетный год 2010г. и методологии Руководства, пересмотренной в 2013г. В 2010г. показатели активности (производительности) для данного источника оценивались как примерно 20000 тонн бытовых отходов, сжигаемых ежегодно. Соответствующий фактор выбросов был пересмотрен со времени первого реестра и составляет значительно меньший показатель, чем в базовом реестре: $\Phi B_{\text{Воздух}}$ теперь составляет 40 мкг ТЭ/т сожженного материала. Суммарные годовые выбросы рассчитываются на основе методологии Руководства 2013г. следующим образом:

Обновленный уровень выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух в 2010г. (г ТЭ/год)=

Кол-во сожженных отходов x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

20000 т/год x 40 мкг ТЭ/т =

0,8 г ТЭ/год



Суммарные выбросы в воздух от открытого сжигания бытовых отходов таким образом оцениваются в 0,8 г ТЭ/год в 2010 году. Это означает значительное снижение выбросов в воздух от данного класса источников с 2003 до 2010 года (-95% снижения), как показано на графике.

Такая оценка некорректна, поскольку не учитывает, что наряду с понижением уровня активности (производительности) с 2003 по 2010г., был также пересмотрен фактор выбросов в сторону снижения. Поскольку в обновленном реестре база расчетов иная, чем в исходном реестре, **оценки не соразмерны** и в исходном реестре необходимо провести переоценку для расчета корректных тенденций динамики по времени.

Пересмотренная базовая оценка – это произведение базовых уровней активности, оцененных за 2003 год (60000 бытовых отходов, сжигаемых в год) и пересмотренных факторов выбросов, взятых из методологии Руководства 2013г., которые были использованы в обновленном реестре: 40 мкг ТЭ/т в воздух. Пересмотренные базовые уровни выбросов таким образом составляют 2,4 г ТЭ/год.

Пересмотренные выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2003г. (г ТЭ/год) =

Кол-во сожженных отходов x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =
60000 т/год x 40 мкг ТЭ/т =
2,4 г ТЭ/год



Пересмотр базового реестра позволил стране X корректно оценить тренды динамики по времени и убедиться, что действительно имело место снижение выбросов с 2003 по 2010г., но оно составило только 66%.

2. Пример обновления и пересмотра реестра вследствие включения дополнительного класса источников

Рассмотрим теперь другую категорию источников в данном гипотетическом реестре, когда пересмотр базового реестра необходим из-за внесения дополнительного класса в пересмотренную методологию Руководства.

Исходный/базовый реестр был составлен в 2005г. на основе данных за 2003г. и методологии Руководства за 2005г. По оценке страны X в 2003 году было сожжено 4000000 тонн сельскохозяйственных остатков в неадекватных условиях. Был применен фактор выбросов в воздух, равный 30 мкг ТЭ/т, согласно методологии Руководства 2005г., общие выбросы в воздух из этого класса источников оценены в 120 г ТЭ/год.

Базовые выбросы от сжигания с/х остатков в 2003г. (г ТЭ/год)=

Кол-во сожженного материала x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

4000000 т/год x 30 мкг ТЭ/т= 120 г ТЭ/год

В 2013 году страна X обновила реестр на основе данных 2010г. с использованием пересмотренной версии Руководства 2013г. Фактор выбросов для сжигания сельскохозяйственных остатков в плохих условиях тот же, что и в методологии 2005г.: 30 мкг ТЭ/т. **В обновленном реестре** показатель активности (производительности) оценен в 2000000 тонн материала, сжигаемых ежегодно. Кроме того, составитель реестра обнаружил, что к данной категории источников был добавлен новый класс, значимый для данной страны – сжигание сахарного тростника. Новый фактор выбросов для сжигания сахарного тростника в методологии 2013г. равен 4 мкг ТЭ/т, а показатель активности для данного класса источников оценен в 2000000 тонн остатков, сжигаемых ежегодно. Оценка выбросов производится путем умножения показателя активности на соответствующий фактор выбросов, как показано ниже:

Обновленные выбросы от сжигания с/х остатков в 2010г. (г ТЭ/год)=

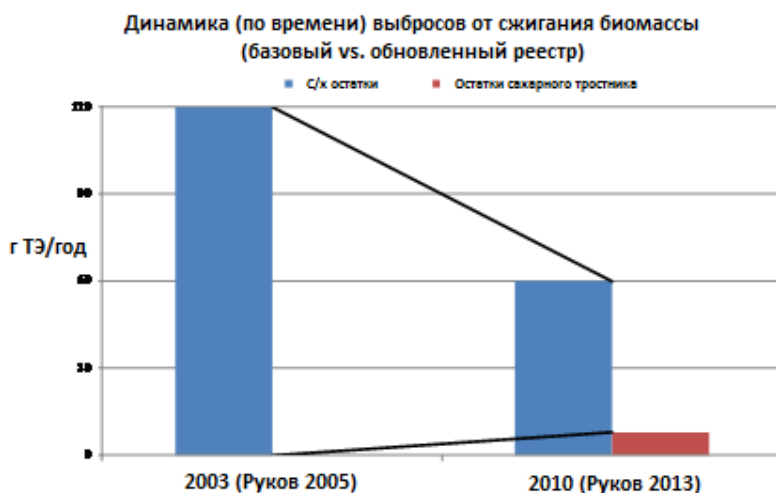
Кол-во сожженного материала x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

$2000000 \text{ т/год} \times 30 \text{ мкг ТЭ/т} = 60 \text{ г ТЭ/год}$

Обновленные выбросы от сжигания сахарного тростника в 2010г (г ТЭ/год)=

Кол-во сожженного материала $\times \text{ФВ}_{\text{Воздух}} =$

$2000000 \text{ т/год} \times 4 \text{ мкг ТЭ/т} = 8 \text{ г ТЭ/год}$



После обновления реестра можно было бы сделать вывод о 50% снижении выбросов в воздух от сжигания с/х отходов и значимом увеличении от 0 до 8 г ТЭ выбросов в воздух от сжигания сахарного тростника.

Такой вывод неверен, поскольку новый класс необходимо отдельно оценить в базовом реестре на тех же основаниях, что и в обновленном реестре. Когда составлялся базовый реестр, факторы выбросов для оценки выбросов от сжигания сахарного тростника не были определены, и этот класс источников оценивался вместе с другими видами с/х отходов. Необходимо вернуться к предыдущему варианту реестра и пересмотреть расчеты, включая данный новый класс. Только после такого пересмотра можно проводить сравнения между ситуацией в 2003г. и 2010г.

В пересмотренном базовом реестре нужно ретроспективно оценить показатели активности для двух классов источников (сжигание с/х отходов и сжигание сахарного тростника) за отчетный год. В 2003г. Из первоначальной оценки в 4000000 тонн ежегодно сжигаемых с/х отходов только 3000000 тонн действительно соответствовало данному классу источников, оставшийся 1000000 тонн приходился на отходы сахарного тростника, которые сжигались открытым способом. Таким образом, в отчетном году выбросы в воздух от сжигания с/х отходов составили 90 г ТЭ/год, а выбросы от сжигания сахарного тростника 4 г в год.

Пересмотренные выбросы от сжигания с/х отходов в 2003г. (г ТЭ/год)=

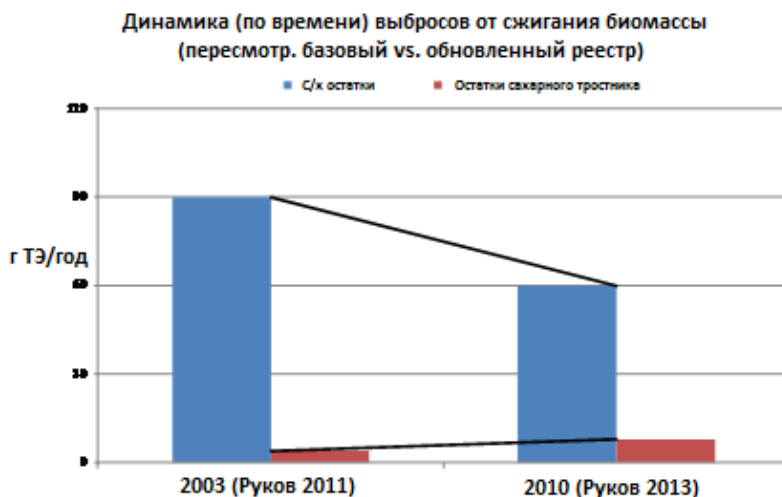
Кол-во сожженного материала $\times \text{ФВ}_{\text{Воздух}} =$

$3000000 \text{ т/год} \times 30 \text{ мкг ТЭ/т} = 90 \text{ г ТЭ/год}$

Пересмотренные выбросы от сжигания сахарного тростника в 2003г. (г ТЭ/год)=

Кол-во сожженного материала x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

1000000 т/год x 4 мкг ТЭ/т = 4 г ТЭ/год



После пересмотра базового реестра стало ясно, что реальное снижение выбросов в воздух от сжигания с/х отходов составляет только 33%, а повышение выбросов в воздух от сжигания сахарного тростника - только 4 г ТЭ.

3. Пример обновления и пересмотра реестра вследствие недостающего источника

Данный пример иллюстрирует иную ситуацию, когда пересмотр базового реестра вызван не изменениями в методологии, а наличием более полной информации на национальном уровне во время процесса обновления реестра.

Возьмем пример другой группы источников – сжигание отходов.

В базовом реестре страны X отмечается, что сжигание туш животных редко применимо в стране и информация по этой категории источников недоступна. Таким образом, считается, что выбросы по этой категории источников незначительны в 2003г.

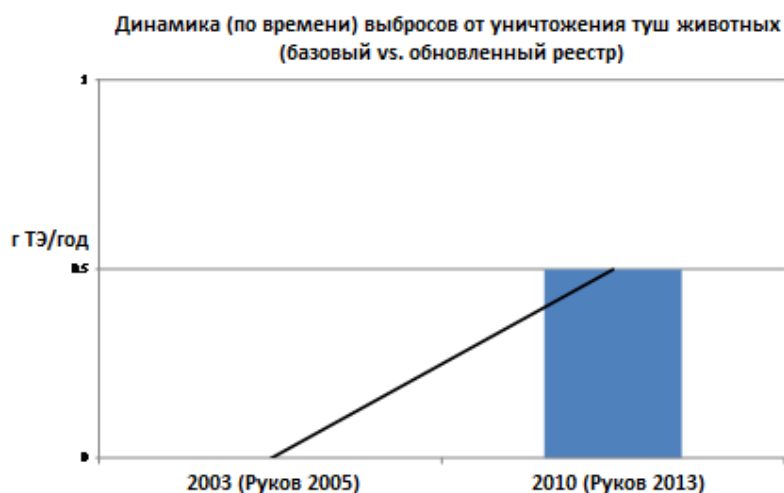
При **обновлении реестра** в 2013г. В стране X обнаруживается, что существует одно старое предприятие, специализирующееся на термическом уничтожении туш животных. Показатель активности (производительности) за 2010г. (отчетный год в обновленном реестре) оценивается в 1000 тонн уничтоженных туш. Применяемый фактор выбросов – 500 мкг ТЭ/т – соответствует устаревшим предприятиям без систем контроля загрязнения воздуха. Общие выбросы в воздух от данной категории источников составляют 0,5 г ТЭ/год.

Обновленные выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2010г. (г TEQ/year) =

Кол-во туш x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

1000 т/год x 500 мкг ТЭ/т=

0,5 г ТЭ/год



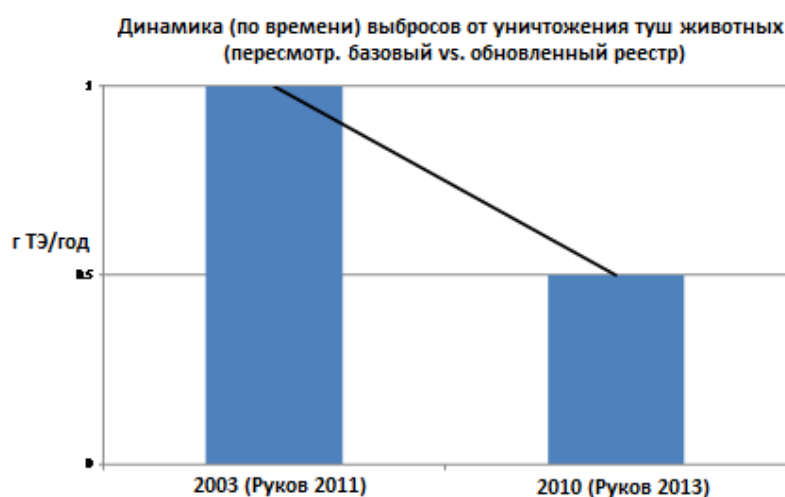
Это означает, что с 2003г. по 2010г. имело место повышение выбросов из данного источника.

Однако, данное предприятие функционировало и в отчетном году, выбрасывая диоксины и фураны в окружающую среду. Поэтому необходим пересмотр базового реестра для обеспечения соотносимости данных этой тенденции по времени. В пересмотренном базовом реестре показатель активности данного предприятия в 2003г. оценивается в 2000 т уничтоженных туш, что в два раза выше показателя за 2010г. Соответствующий уровень выбросов составляет 1 г ТЭ/год.

Пересмотренные выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2003г. (г ТЭ/год)=

Кол-во туш x $\Phi B_{\text{Воздух}}$ =

2000 т/год x 500 мкг ТЭ/т = 1 г ТЭ/год



Пересмотр реестра позволил стране X установить действительное снижение выбросов по этой категории. Если бы пересмотр не был произведен, был бы сделан неверный вывод об увеличении объемов выбросов.

Пример реестра 2 Группа источников 1 Сжигание отходов

I. Пример базового реестра с использованием национальной статистики о сжигании отходов как основного источника данных по активности (производительности)

Данный пример иллюстрирует процесс работы над реестром в случае, когда данные по активности (производительности) в основном получены из национальной статистики по сжиганию отходов (частично используются вопросники, направленные на получение подробной информации по имеющимся технологиям сжигания). В примере приводится информация только по составлению базового реестра с акцентом на оценке показателей активности (производительности).

Страна X подготавливает свой первый реестр диоксинов и фуранов в 2006г. как часть разработки плана действий согласно Статье 5 Конвенции. Данные по активности различных источников ПХДД/ПХДФ собирались за отчетный год 2004 (базовый год). Реестр составлен на основе методологии Руководства 2005г. и факторов выбросов, имеющихся в этой версии Руководства. Данные по активности (производительности) были получены из национальной статистики по сжиганию отходов.

Согласно статистическим данным, в 2004г. было сожжено 350000 тонн отходов более чем 50 разных категорий. Наибольшие объемы составляли коммунально-бытовые отходы, отходы древесины без загрязнения («чистые» отходы древесины), загрязненные отходы древесины, илы нефтеперерабатывающих предприятий, отходы предприятий по производству красок, отходы нефтяных масел, старые покрышки, отходы производства ДСП, отходы производства смол, старые шпалы, пропитанные креозотом, ковры, загрязненные маслами, старые контейнеры из-под пестицидов, загрязненная бумага и картон, жидкие спиртовые растворы, промывочные воды химического производства и мест хранения нефтепродуктов, больничные отходы.

Для количественного определения выбросов ПХДД/ПХДФ эти основные категории сжигаемых отходов были объединены в классы согласно классификации Руководства.

Соответственно 60000 тонн отходов было учтено как «ТБО», 50000 тонн – как «Опасные отходы», 5000 тонн – как «Медицинские отходы» и 70000 тонн – как «Отходы древесины и биомассы». Сжигание канализационного ила, легкой фракции измельчаемых отходов и туш животных не учитывались.

Среди этих видов отходов 10000 тонн старых шин сжигались в цементных печах; выбросы ПХДД/ПХДФ по этой категории учитываются в Группе 4 – «Производство продукции из минерального сырья». 100000 тонн «чистых» древесных отходов и 40000 тонн отходов биомассы сжигались в энергокотлах для производства электрической и тепловой электроэнергии и учитывались в Группе 3. 15000 тонн отходов не могли быть включены ни в какую категорию и выбросы ПХДД/ПХДФ от их сжигания не учитывались.

Кроме того, не была доступна статистическая информация по сжиганию отходов в частных домохозяйствах; была проведена экспертная оценка суммарного объема таких отходов, используемых как источник производства энергии для жилищно-бытовых целей, выбросы учитывались по Группе источников 3.

Согласно данным Агентства по охране окружающей среды в стране имеется десять предприятий по сжиганию отходов, в которые поступают в основном бытовые (или аналогичные) отходы, и два предприятия по сжиганию медицинских отходов. Не имелось статистических данных о распределении отходов согласно технологии сжигания и уровням контроля выбросов. Для получения этих дополнительных данных были разосланы вопросники на основные предприятия по сжиганию отходов, в коммунальные службы и компании, производящие наибольшие объемы отходов.

Было выявлено, что большая часть промышленных отходов и некоторая часть медицинских отходов сжигаются «на месте» предприятием/мед. учреждением, производящим эти отходы. Муниципальные бытовые отходы сжигаются на специальных предприятиях.

Анализ вопросников показал, что для сжигания отходов используются по большей части простые печи с загрузкой партиями. Большинство установок по сжиганию отходов были оборудованы простыми устройствами по контролю загрязнения воздуха (одноэтапные системы - досжигатели, циклоны, скрубберы), что соответствует Классу 2 в Руководстве. Лишь на некоторых установках по сжиганию присутствовала двухэтапная система КЗВ, включая рукавные фильтры, что соответствует Классу 3 Руководства. На некоторых предприятиях систем КЗВ нет вообще (Класс 1).

Не имеется особых систем управления остатками от сжигания отходов и зольной пыли: они собираются и вывозятся на свалки вместе с иными промышленными и бытовыми отходами.

На основе этих данных базовые оценки выбросов ПХДД/ПХДФ из этой группы источников составили:

- Выбросы в воздух: 54,9 г/ТЭ,
- Выбросы в отходы: 58,6 г/ТЭ

II. Общий пример базового реестра, его обновления и пересмотра

Введение

Целью настоящего примера является проиллюстрировать процесс разработки реестра, его обновления и пересмотра с учетом различных значимых факторов, формирующихся в этом процессе. Мы рассмотрим гипотетический пример реестра страны X и опишем процесс составления базового реестра, его обновления и пересмотра в рамках одной группы источников: Сжигание отходов

Базовый реестр

Страна X подготавливает свой первый (базовый) реестр диоксинов и фуранов в 2006г. как часть разработки плана действий согласно Статье 5 Конвенции и национальному плану выполнения согласно Статье 7. Данные по активности различных источников диоксинов и фуранов в стране X собирались за отчетный год 2004 (базовый год). Реестр составлен на основе методологии Руководства 2005г. и факторов выбросов, имеющихся в этой версии Руководства.

Из семи категорий источников, включенных в данную группу, только следующие три значимы для страны X в базовом году:

1а Установки по сжиганию ТБО

Составитель Национального реестра отсылает запрос в национальный экологический орган, выдающий разрешительные документы, относительно числа установок по сжиганию ТБО с действующими разрешениями в 2004г., их базовой конструкции, проектной мощности и местоположении. Национальный орган сообщает, что в стране X за отчетный год функционировало 30 установок по сжиганию ТБО с действующими разрешениями, а также предоставляет запрошенную дополнительную информацию по каждой из этих установок. На основе данных об их проектной мощности делается оценка, что десять установок по сжиганию ТБО соответствуют 90% общей суммарной проектной мощности предприятий по сжиганию ТБО в стране X.

Составитель реестра отправляет запрос в национальное статистическое агентство об объемах ТБО, производимых в каждом штате или провинции в 2004г., о пропорциональном объеме ТБО, удаляемых сжиганием, и, при наличии данных, о составе и характеристиках ТБО (такие данные обычно являются общедоступными). Согласно статистическим данным в 2004г. в стране X было сожжено суммарно 5000000 тонн ТБО. Для получения дополнительной информации и оценки уровней активности с более высокой степенью уверенности составитель рассылает вопросники десяти крупнейшим предприятиям по сжиганию ТБО. Исходя из статистических данных и/или информации, полученной от разрешительного органа, составитель реестра определяет, что данные десять установок по сжиганию ТБО расположены всего в двух провинциях или штатах страны X. Планируются визиты на места для подтверждения и сбора информации по применяемым технологиям и понимания реальных технологических процессов на этих установках.

Установки по сжиганию отходов распределяются на четыре класса в соответствии с технологиями на основе данных, полученных из вопросников и визитов на места. Из Руководства 2005г. отбираются соответствующие факторы выбросов по этим четырем классам источников и производятся оценки выбросов применительно к каждому уровню активности с учетом соответствующих факторов выбросов. Результаты представлены в нижеследующей таблице.

Группа источников	Категория источников	Класс	Показатели активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
								Зольная пыль	Зольный остаток
1 Сжигание отходов	1а ТБО	1	Низко-технолог. сжигание, без КЗВ	-					
		2	Контролируемое сжигание с мин. КЗВ	2000000	700			1000	30
		3	Контролируемое сжигание с хорошей КЗВ	2000000	60			400	14
		4	Высоко-технолог. сжигание, современное КЗВ	1000000	0,5			15	1,5

1b Сжигание опасных отходов

Составитель Национального реестра отсылает запрос в национальный экологический орган, выдающий разрешительные документы, относительно числа установок по сжиганию опасных отходов с действующими разрешениями в 2004г., их базовой конструкции, проектной мощности и местоположении. Национальный орган сообщает, что в стране X за отчетный год функционировало 30 установок по сжиганию опасных отходов с действующими разрешениями, а также предоставляет запрошенную дополнительную информацию по каждой из этих установок.

Составитель реестра отправляет запрос в национальное статистическое агентство относительно объемов опасных отходов, производимых в каждом штате или провинции в 2004г., и о пропорциональной части таких отходов, удаляемых сжиганием. Согласно статистическим данным в 2004г. в стране X было сожжено 200000 тонн опасных отходов.

Установки по сжиганию опасных отходов распределяются на четыре класса в соответствии с технологиями. Из Руководства 2005г. отбираются соответствующие факторы выбросов по этим четырем классам источников и производятся оценки выбросов применительно к каждому уровню активности с учетом соответствующих факторов выбросов. Результаты представлены в нижеследующей таблице.

Группа источников	Категория источников	Класс	Показатели активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
								Зольная пыль	Зольный остаток
1 Сжигание отходов	1b Опасные отходы	1 Низко-технолог. сжигание, без КЗВ	50000	1750				450	
		2 Контролируемое сжигание с мин. КЗВ	100000	35				90	
		3 Контролируемое сжигание с хорошим КЗВ	-						
		4 Высоко-технолог. сжигание, современное КЗВ	50000	0,0375				1,5	

1с Сжигание медицинских отходов

В случае сжигания медицинских отходов составитель реестра получает информацию от Министерства здравоохранения, включая данные по общему числу госпитализированных больных в 2004г. В ходе визита на типичную установку по сжиганию таких отходов, расположенную в типичной больнице в стране X, получается информация о типах и объемах сжигаемых медицинских отходов, которая рассчитывается в среднем на пациента. Полученные данные экстраполируются на уровень всей страны для оценки общего показателя активности за отчетный год. Информация об используемой технологии на данных типичных установках используется также для классификации источников сжигания медицинских отходов, которым приписываются соответствующие факторы выбросов согласно Руководству 2005 года.

Группа	Категория	Класс	Показатели	Годовые выбросы (г ТЭ/год)
--------	-----------	-------	------------	----------------------------

источников	источников		активности (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
								Зольная пыль	Зольный остаток
1 Сжигание отходов	1с Медицинские отходы	3	Контролируемое сжигание партиями, хороший КЗВ	800000	420			736	

Обновленный реестр

Начиная с 2007 года в стране X реализуется план действий по снижению выбросов непреднамеренно образующихся СОЗ в рамках Национального плана выполнения. Принимаются меры по снижению выбросов от сжигания отходов, в частности, путем поэтапного введения НИМ/НВПД для установок по сжиганию отходов, модернизации установок и повышения уровня рециркуляции отходов. В 2013 году страна X обновляет реестр для оценки успеха проведенных мероприятий. Данные собираются за отчетный год 2010 и реестр обновляется согласно методологии Руководства 2013.²¹

Первым, чрезвычайно важным этапом процесса обновления является изучение базового реестра. Оно показывает новому составителю реестра, где можно получить информацию и какие пробелы в информации необходимо заполнить путем экстраполяции и суждений экспертов. Таким образом, в обновленном реестре используется тот же подход, что и в базовом, на основании статистических данных за 2010 год в отношении тех же источников, что учитывались в реестре 2004 года.

Издание Руководства 2005г., которое использовалось при составлении базового реестра, с тех пор было пересмотрено и при обновлении реестра составитель использует Руководство 2013г. В целях достижения соотносимости данных по времени составитель должен проверить, не изменялись ли факторы выбросов. Факторы выбросов для группы источников «Сжигание отходов» одинаковы в обеих версиях Руководства.

1а Установки по сжиганию ТБО

Согласно новым данным суммарный объем сожженных ТБО составил 4000000 тонн в 2010г., т.е. на 20% меньше, чем в 2004г. Можно сделать вывод, что меры по повышению уровня рециркуляции отходов в стране X были успешными и привели к снижению общего объема сжигаемых ТБО. Путем внедрения наилучших имеющихся методов к установкам по сжиганию отходов удалось значительно обновить все установки и улучшить технологические процессы за период, прошедший после составления первого реестра. Установки распределяются по двух классам с минимальными факторами выбросов.

Результаты показывают, что вследствие реализации мер в рамках плана действий выбросы в воздух от установок по сжиганию ТБО упали на 88%, а суммарные выбросы – на 67%. Такая оценка была получена с применением того же подхода и тех же факторов выбросов, что и в базовом реестре, поэтому результаты сопоставимы, а тенденции соотносимы по времени.

Группа	Категория	Класс	Показатели	Годовые выбросы (г ТЭ/год)
--------	-----------	-------	------------	----------------------------

²¹ NB: Факторы выбросов диоксинов для сжигания отходов не были пересмотрены/изменены в издании Руководства 2013г. и остались таким же, что и в Руководстве 2005г.

источников	источников		активности (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
								Зольная пыль	Зольный остаток
1 Сжигание отходов	1а ТБО	1	Низко-технолог. сжигание, без КЗВ	-					
		2	Контролируемое сжигание с мин. КЗВ	-					
		3	Контролируемое сжигание с хорошим КЗВ	3000000	90			600	21
		4	Высоко-технолог. сжигание, современное КЗВ	1000000	0,5			15	1,5

1b Установки по сжиганию опасных отходов

По оценкам, в 2010г. годовой объем уничтожаемых опасных отходов составил 200000 тонн, т.е. показатель оставался стабильным с 2004г. Установки по сжиганию опасных отходов также модернизировались путем внедрения НИМ:

Группа источников	Категория источников	Класс	Показатели активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
								Зольная пыль	Зольный остаток
1 Сжигание отходов	1b Опасные отходы	1	Низко-технолог. сжигание, без КЗВ	-					
		2	Контролируемое сжигание с мин. КЗВ	-					
		3	Контролируемое сжигание с хорошим КЗВ	150000	1,5			67,5	
		4	Высоко-технолог. сжигание, современное КЗВ	50000	0,0375			1,5	

Из результатов следует массовое снижение выбросов по этой категории (более, чем на 99%) в результате модернизации старых установок по сжиганию опасных отходов. Этот вывод опирается на результаты, полученные при применении того же подхода и тех же факторов выбросов, что и в базовом реестре.

1с Сжигание медицинских отходов

Объемы сжигания медицинских отходов также не изменились в 2010г., а все установки по сжиганию классифицированы как класс 3 в Руководстве. Данные, как и в базовом реестре, получены путем экстраполяции информации по типичной установке в расчете на число пациентов, зарегистрированных в отчетном году. Соответственно выбросы по этой категории оставались на постоянных уровнях с 2004г.

Группа источников	Категория источников	Класс	Показатели активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
								Зольная пыль	Зольный остаток
1 Сжигание отходов	1с Медицинские отходы	3	Контролируемое сжигание партиями, хороший КЗВ	800000	420			736	

1g Уничтожение туш животных

В 2006г., когда составлялся базовый реестр за 2004г, не имелось никакой информации для оценки уровней термического уничтожения туш животных в стране X. Эта категория была сочтена незначимой для страны X и исключена из базового реестра. В 2013г. составитель реестра обнаруживает, что имеется одна старая установка, специализирующаяся на термическом уничтожении туш животных. Показатель активности за 2010г. (отчетный год в обновленном реестре) оценен в 1000 тонн уничтоженных туш животных. Применен фактор выбросов в 50 мкг ТЭ/т, соответствующий старым установкам с ограниченным КЗВ. Суммарные выбросы в воздух от данной категории источников составляют 0,05 г ТЭ/год:

Выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2010г. (г ТЭ/год)=

Кол-во туш x ФВ_{Воздух}=

1000 т/год x 50 мкг ТЭ/т = 0,05 г ТЭ/год

Напрашивается вывод об увеличении выбросов в воздух от 0 до 0,05 г ТЭ за период с 2004 по 2010г. Однако, данный конкретный источник присутствовал в стране X и в 2004г., но не оценивался в базовом реестре из-за отсутствия информации. Соответственно, необходим пересмотр исходного реестра с учетом новой информации. Результаты, полученные для данной категории источников в 2004 и 2010гг. могут быть сопоставимы только после пересмотра базовой оценки выбросов.

Пересмотр базового реестра

Пересмотр базового реестра необходим для обеспечения сопоставимости данных о динамике выбросов по времени. В данном примере необходимо пересмотреть только оценки по одной категории источников в группе сжигания отходов.

1g Уничтожение туш животных

При обновлении реестра в 2013г. в стране X обнаружена новая информация о термическом уничтожении туш животных, которая должна быть внесена в базовый реестр. Этот источник не учитывался в отчетном году 2004 из-за отсутствия информации. Составитель реестра должен ретроспективно оценить показатель активности этого источника за отчетный год для обеспечения сопоставимости оценок выбросов в 2004г. и 2010г.

Показатель активности за отчетный год пересмотрен и оценен в 1500 тонн, пересмотренные оценки выбросов рассчитаны следующим образом:

Выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2004г (г ТЭ/год)=

Кол-во туш x ФВ_{Воздух} =

$$1500 \text{ т/год} \times 50 \text{ мкг ТЭ/т} = \underline{0,075 \text{ г ТЭ/год}}$$

Таким образом, из результатов следует снижение на 33% выбросов в воздух по этой категории. Если бы новая информация не была использована для пересмотра базовой оценки выбросов, полученная тенденция показала бы, наоборот, увеличение выбросов от данного источника.

Выводы

Из данного примера следует, что при обновлении реестра диоксинов важно изучение предшествующего реестра для установления использованного подхода, источников значимой информации для оценки показателей активности, применения согласующихся суждений экспертов для заполнения информационных пробелов и пр. Также очевидно, что кроме изменений в пересмотренном Руководстве 2013г., важной является и новая информация, ставшая доступной на уровне страны, и оба эти фактора значимы для пересмотра базовых оценок выбросов. Если такой пересмотр не производится, полученные за разные отчетные года результаты не могут быть сопоставимы, а тенденции динамики по времени не могут быть рассчитаны.

Пример реестра 3 Группа источников 2 Производство черных и цветных металлов

Введение

Цель данного примера проиллюстрировать процесс составления реестра, его обновления и пересмотра в отношении металлургической промышленности. Данный гипотетический пример страны X включает практические данные по обновлению реестра для оценки динамики выбросов после реализации жестких мер согласно плану мероприятий в рамках НПВ. Приводится также информация по процессу пересмотра базового реестра вследствие пересмотра факторов выбросов в Руководстве и обнаружения новой информации по источникам, которые существовали в базовом году, но не были учтены из-за отсутствия надлежащей информации, в результате чего были пересмотрены базовые оценки и получены сопоставимые результаты.

Базовый реестр

Базовый реестр для страны X был составлен в 2006г. на основе данных за 2004 отчетный год согласно методологии Руководства 2005г.

Список видов активности (производительности) и наименований предприятий был составлен на основе информации из следующих источников:

1. Перечень видов промышленной деятельности ассоциаций отрасли,
2. Таможенные базы данных по импорту сырья для литейного производства,
3. Перечень видов промышленной деятельности в торговых предложениях по продукции,
4. Данные местных органов (районов, муниципалитетов) и национального правительства (Министерства экологии).

На основе вопросника для Группы 2 – Производство черных и цветных металлов (Приложение 3 Руководства) был составлен адаптированный вариант вопросника и в 2006г. разослан по e-mail или факсу промышленным предприятиям из составленного списка. Руководство каждой компании просили внести необходимую информацию и данные по активности (производительности) за отчетный год 2004.

Из двенадцати категорий источников данной группы только четыре являлись значимыми для страны в 2004 отчетном году:

- 2с Производство чугуна и стали, литейное производство,
- 2d Производство меди,
- 2е Производство алюминия,
- 2l Термическая регенерация металлов из проводов.

В 2006г. не имелось информации по показателям активности и технологиям в отрасли плавки металлов. Для получения такой информации 11 выявленным предприятиям был разослан вопросник. Эти предприятия производили вторичную плавку разных материалов с разными свойствами, первичное производство металлов из руд в стране X отсутствовало.

Из всех предприятий было отобрано 5 для посещения с целью верификации правильности интерпретации информации в вопросниках и степени точности информации, представленной компаниями.

Посещения были спланированы на предприятия, наиболее значимые для оценки выбросов ПХДД/ПХДФ либо по уровню активности, либо по характеру производства и технологий контроля. Отобранные компании суммарно представляли 80-85% общего производства черных и цветных металлов, что позволяет повысить степень уверенности в оценке факторов выбросов по данной отрасли.

Открытое сжигание украденных телефонных и электрических проводов является распространенным видом нелегальной деятельности в этой стране. Разрешенная технология рекуперации предусматривает очистку проводов и их последующую плавку без ПВХ или иных материалов из пластика. Незаконная же деятельность проводится в неадекватных условиях. Данные по объемам украденных проводов за 2004г. были получены от электропередающих и телефонных компаний.

2с Производство чугуна и стали и литейное производство

В данной подкатегории были определены пять предприятий, два из которых производят суммарно 120000 тонн жидкой стали в год, а три являются чугунолитейными предприятиями с объемом производства в 30000 тонн в год. Они были распределены по четырем классам согласно применяемым технологиям.

Категория ист-ков	Класс	Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Заводы по пр-ву чугуна и стали	1	Грязный лом, предварительный нагрев лома, огранич. контроль	20000	0,200			0,300	0,50
	2	Чистый лом/чистое железо, досжигатель, тканевый фильтр	-					
	3	Чистый лом/чистое железо, ОКК печи	-					
	4	Доменные печи с КЗВ	100000	0,001				0,00
Подитог		120000	0,20	0	0	0	0,300	0,50
Литейные пр-ва	1	Вагранка без подогрева дутья или ротационная печь, без КЗВ	10000	0,100				0,10
	2	Ротационная печь – тканевый фильтр	20000	0,086			0,004	0,09
	3	Вагранка без подогрева дутья, тканевый фильтр	-					
	4	Вагранка с подогревом дутья или индукционная печь, тканевый фильтр	-					
Подитог		30000	0,186	0	0	0	00	0,19
ИТОГО		Заводы по производству чугуна и стали, литейное производство	150000	0,388	0	0	0,304	0,69

2d Производство меди

Было определено, что три компании занимались активной вторичной плавкой меди, суммарное производство составило 68000 тонн в год. Из них 60000 тонн производились на современных, правильно эксплуатируемых предприятиях с системой быстрого охлаждения, рукавными фильтрами и применением активированного угля. Таким образом, выбросы улавливались в системе газоочистки, а производимые в ходе технологического процесса отходы лучше контролировались. Оставшиеся 8000 тонн производились на двух предприятиях с базовой технологией и без средств контроля.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Втор. Си – Базовая технология	8000	6,400				5,040	11,44
2	Втор. Си – хорошо контролируемый процесс	-						
3	Втор. Си – оптимизировано для контроля ПХДД/ПХДФ	60000	0,300				18,000	18,30
4	Плавление и разливание Си/сплавов Си	-						
5	Первичн. Си, хорошо контролируемый процесс, часть сырья - вторичное	-						
6	Печи по выплавке действительно первичн. Си, без добавления втор. сырья	-						
Итого Производство меди		68000	6,700	0	0	0	23,0	29,8

2e Производство алюминия

Три предприятия занимались вторичным производством алюминия из лома различного качества. Выбросы по двум классам источников представлены в таблице. Следует отметить, что в данном случае показатели достаточно низкие, без значимых различий между классами.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Переработка лома Al, минимальная очистка сырья, простое пылеудаление	5000	0,750				1,000	1,75
2	Очистка лома, хороший контроль, хорошая система КЗВ	-						
3	Очистка лома, хороший контроль, тканевые фильтры, впрыск извести	15000	0,075				1,500	1,58
4	Оптимизировано для контроля ПХДД/ПХДФ	-						
5	Сушка стружки/обрезков (простые установки)	-						
6	Термическое обезжиривание, ротационные печи, досжигатели,	-						

	тканевые фильтры							
7	Чистое первичное производство Al	-						
Итого	Производство алюминия	20000	0,825	0	0	0	2,5	3,3

2I Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники

Для оценок выбросов от сжигания проводов было сделано предположение, что все украденные провода сжигались открытым способом, и на медеплавильные установки поступали уже оголенные провода. Это приводит к завышенной оценке выбросов, что тем не менее приемлемо из-за отсутствия иной информации.

По оценкам в 2004г. суммарно 600 тонн проводов было сожжено открытым способом. Оценка основывается на метраже и весе в кг. украденных проводов (кг/км) согласно данным, поступившим от электропередающих и телефонных компаний. Также сделано предположение, что активность по рекуперации отходов электроники проводится повсеместно.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Открытое сжигание проводов	600	3000					3,00
2	Простая печь с досжигателем, мокрым скруббером	-						
3	Сжигание электромоторов, тормозных колодок и др., досжигатель	-						
Итого	Термическая регенерация металлов из проводов	600	3000	0	0	0	0	3,0

Обновление реестра

В рамках Национального плана выполнения в стране X реализован ряд мер по снижению образования и выбросов непреднамеренных СОЗ. Базовый реестр был обновлен в 2013г. для оценки успешности реализованных мер. В качестве основы для обновления оценок выбросов использовалось пересмотренное Руководство 2013г. Обновление служило основой для оценки изменений в объемах и видах активности (производительности) в стране, а также эффективности мер по снижению уровней выбросов.

Меры, реализованные для снижения выбросов ПХДД/ПХДФ из иных категорий источников, в частности, путем управления отходами, а также рост стоимости металлов на рынке привели к повышению объемов рециркуляции отходов и рекуперации металлических отходов, особенно цветных металлов.

Кроме того, в ходе базового обследования в 2006г. при составлении базового реестра было обнаружено несколько информационных пробелов. Поэтому правительство приняло решение об обязательной регистрации плавильных предприятий через Министерство экологии. Согласно

этому правительственному решению компании обязаны обновлять информацию по своим предприятиям каждые четыре года. Поэтому вся необходимая для обновления реестра информация имела в наличии и время на обновление реестра было значительно сокращено. Это также позволило определить основные типы плавильной деятельности в стране X, которые не были учтены в первом реестре.

2с Производство чугуна и стали и литейное производство

В 2010г. Функционировали те же пять предприятий, с повышением объема производства на 33%, что не является значимым по сравнению с общим объемом выбросов по Группе 2.

Категория ист-ков	Класс	Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Заводы по пр-ву чугуна и стали	1	Грязный лом, предварительный нагрев лома, огранич. контроль	25000	0,250			0,375	0,625
	2	Чистый лом/чистое железо, досжигатель, тканевый фильтр	-					
	3	Чистый лом/чистое железо или грязный лом, электродуговые печи с КЗВ, ОКК	-					
	4	Доменные печи с КЗВ	130000	0,001				0,001
Подитог		155000	0,251	0	0	0	0,375	0,626
Литейные пр-ва	1	Вагранка без подогрева или с подогревом дутья, ротационная печь, без КЗВ	5000	0,050				0,050
	2	Ротационная печь – тканевый фильтр или мокрый скруббер	40000	0,172			0,008	0,180
	3	Вагранка без подогрева дутья, тканевый фильтр или мокрый скруббер	-					
	4	Вагранка с подогревом дутья или индукционная печь, тканевый фильтр или мокрый скруббер	-					
Подитог		45000	0,222	0	0	0	0,0	0,230
Итого		200000	0,47	0,00	0,00	0,00	0,38	0,86

На 2012г. запланировано введение в строй нового сталелитейного предприятия с мощностью 160 тонн в день. Предприятие будет относиться к Классу 3, с электродуговой печью и системой КЗВ для снижения выбросов ПХДД/ПХДФ. Правительство также заинтересовано в прогнозах будущих выбросов для определения их воздействия на общие выбросы ПХДД/ПХДФ. Для прогноза будущих выбросов использовалась методология Руководства 2013г., согласно которой прогнозируется повышение на 0,058 г ТЭ/год по отходам и выбросам в воздух. По сравнению со сценарием 2010г. это представляет чистое увеличение на 13,5% в данной подкатегории.

2d Производство меди

В дополнение к базовому обзору в стране X, согласно которому производство меди составляло 83% от общих выбросов ПХДД/ПХДФ из группы источников 2, власти реализовали план

мероприятий по улучшению контроля выбросов в секторе производства меди, в котором особое внимание уделялось двум аспектам: надлежащее удаление отходов для снижения воздействия на окружающую среду, и модернизация двух предприятий, производящих 8000 тонн/год на базовой технологии. В результате теперь производится 6000 тонн с адекватным КЗВ и эти предприятия перемещены из Класа 1 в Класс 2.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Втор. Си – Базовая технология	2000	1,600				1,260	2,860
2	Втор. Си – хорошо контролируемый процесс	6000	0,300				3,780	4,080
3	Втор. Си – оптимизировано для контроля ПХДД/ПХДФ	60000	0,300				18,000	18,300
4	Плавление и разливка Си/сплавов Си	-						
5	Первичн. Си, хорошо контролируемый процесс, часть сырья - вторичное	-						
6	Печи по выплавке действительно перичн. Си, без добавления втор. сырья	-						
Итого Производство меди		68000	2,200	0	0	0	23,0	25,2

2е Производство алюминия

В 2010 году для предприятий, отнесенных к Классу 3, важно отметить два аспекта:

- Вторичное производство алюминия выросло на 33%;
- 50% твердых остатков рекуперировались внутри предприятия, поэтому объем выбросов от отходов должен делиться на два.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Переработка лома Al, минимальная очистка сырья, простое пылеудаление	5000	0,750				1,000	1,750
2	Очистка лома, хороший контроль, тканевый фильтр, впрыск извести	20000	0,100				8,000/2 = 4,000	4,100
3	Оптимизировано для контроля ПХДД/ПХДФ	-						
4	Сушка стружки/обрезков (простые установки)	-						
5	Термическое обезжиривание, ротационные печи, досжигатели, тканевые фильтры	-						

6	Чистое первичное производство Al	-						
Итого	Производство алюминия	25000	0,850	0	0	0	5,0	5,9

2f Производство свинца

Из информации за 2010 отчетный год следует, что используются свинцовые компоненты батареек, свободные от ПВХ, которые плавятся в ротационных печах с тканевым фильтром в соответствии с Классом 2.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Втор. свинец из лома, ПВХ компоненты батареек	-						
2	Втор. свинец из лома без ПВХ/Cl ₂ , некоторые системы КЗВ	10000	0,080				0,050	0,130
3	Втор. свинец из лома, без ПВХ /Cl ₂ в современных печах, мокрый скруббер	-						
4	Чистое первичное производство свинца	-						
Итого	Производство свинца	10000	0,080	0	0	0	0,05	0,13

2I Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники

По оценкам в 2010 году 400 тонн проводов было сожжено открытым способом. Это меньше, чем в базовом году (2004) из-за прокладки подземных проводов вместо надземных, что снижает возможность кражи.

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Открытое сжигание проводов	400	4,800					4,800
2	Открытое сжигание печатных плат							
3	Простая печь с досжигателем, мокрым скруббером							
4	Сжигание электромоторов, тормозных колодок и др., досжигатель							
Итого	Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники	400	4,800	0	0	0	0	4,8

Пересмотр базового реестра

Для того, чтобы сопоставить обновленные оценки выбросов 2010г. с базовым реестром 2004г. и отследить прогресс в снижении ПХДД/ПХДФ, необходимо учесть следующие аспекты:

- 1) Классификация источников и факторы выбросов могут отличаться от приведенных в пересмотренном Руководстве.
- 2) В 2010г. были выявлены дополнительные производства, данные по которым не были доступны в 2006г.

Для обеспечения сопоставимости выбросы за 2004г. должны быть пересчитаны согласно Руководству 2013г.

В нижеследующей таблице приводятся выбросы ПХДД/ПХДФ для сравнения между реестрами 2004г. и 2010г.

Кат.	Класс	Категории источника	2004 пересчитанный				Произ-во (т/год)	2010		
			Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				Воздух	Остаток	Итого
				Воздух	Остаток	Итого				
с		Заводы по производству чугуна и стали, литейные предприятия	150000	0,387	0,304	0,69	200000	0,473	0,383	0,86
		Заводы по производству чугуна и стали	120000	0,201	0,3	0,50	155000	0,251	0,375	0,63
	1	Грязный лом, предварительный нагрев лома, огранич. контроль	20000	0,2	0,3	0,50	25000	0,25	0,375	0,63
	4	Доменные печи с КЗВ	100000	0,001	-	0,001	130000	0,0013	-	0,001
		Литейное производство	30000	0,186	0,004	0,19	45000	0,222	0,008	0,23
	1	Вагранка без подогрева или с подогревом дутья, ротационная печь, без КЗВ	10000	0,1	-	0,10	5000	0,05		0,05
	2	Ротационная печь – тканевый фильтр или мокрый скруббер	20000	0,086	0,004	0,09	40000	0,172	0,008	0,18
d		Производство меди	68000	6,7	23,04	29,7	68000	2,2	23,04	25,2
	1	Втор. Си – Базовая технология	8000	6,4	5,04	11,4	2000	1,6	1,26	2,9
	2	Втор. Си – Хороший контроль	-	-	-	-	6000	0,3	3,78	4,1
	3	Втор. Си – Контроль, оптимизированный для ПХДД/ПХДФ	60000	0,3	18	18,3	60000	0,3	18	18,3

e		Производство алюминия	20000	0,825	7	7,8	25000	0,85	5	5,9
	1	Переработка лома Al, минимальная очистка сырья, простое пылеудаление	5000	0,75	1	1,75	5000	0,75	1	1,75
	2	Очистка лома, хороший контроль, тканевый фильтр, впрыск извести	15000	0,075	6	6,08	20000	0,1	4	4,10
f		Производство свинца	10000	0,08	0,05	0,13	10000	0,08	0,05	0,13
	2	Втор. свинец из лома без ПВХ/Cl ₂ , некоторые системы КЗВ	10000	0,08	0,05	0,13	10000	0,08	0,05	0,13
l		Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники	600	7,2	0	7,20	400	4,8	0	4,80
	1	Открытое сжигание проводов	600	7,2		7,20	400	4,8		4,80
Производство черных и цветных металлов			647200	15,2	30,4	45,6	806800	8,4	28,5	36,9

Следует отметить, что хотя за период с 2004г. по 2010г. объем производства металлов вырос на 25%, общий объем выбросов из этой группы источников снизился на 19%. Наиболее резко снизились выбросы в воздух от производства металлов – суммарно на 45%.

В нижеследующих разделах показаны расчеты пересмотра показателей базового реестра по каждой категории.

2с Производство чугуна и стали и литейное производство

Для этой категории нет необходимости пересчитывать базовые показатели выбросов, поскольку разница между расчетными выбросами в обоих реестрах отражает только увеличившийся объем производства. В этой категории зарегистрировано увеличение объема производства на 33%. Поскольку данный прирост обеспечивается внедрением более современных технологий, он не повлек за собой значимого увеличения выбросов.

2d Производство меди

В данной категории нет необходимости пересчитывать базовые выбросы. Снижение выбросов в воздух до 4,5 г ТЭ/год с 2004 по 2010г. (15%) также объясняется внедрением усовершенствованной технологии в 2010г.

2е Производство алюминия

Для данной категории необходимо пересчитать базовые выбросы из-за пересмотра фактора выбросов в отходы (для класса 3 ФВ изменился со 100 до 400 мкг ТЭ/т).

Класс		Произ-во (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Переработка лома Al, минимальная очистка сырья, простое пылеудаление	5000	0,750				1,000	1,750
3	Очистка лома, хороший контроль, тканевый фильтр, впрыск извести	15000	0,075				6,000	6,075
4	Оптимизировано для контроля ПХДД/ПХДФ	-						
5	Сушка стружки/обрезков (простые установки)	-						
6	Термическое обезжиривание, ротационные печи, досжигатели, тканевые фильтры	-						
7	Чистое первичное производство Al	-						
Итого	Производство алюминия	20000	0,825	0	0	0	7,0	7,8

Таким образом, в этой категории 33% увеличение объема производства повлекло за собой повышение выбросов в отходы до 2 г ТЭ/год, что соответствует приросту в 26% по сравнению с выбросами вторичного производства алюминия в 2004г.

2f Производство свинца

В 2004г. в стране X переплавлялся свинец из компонентов батареек. Однако это не учитывалось в базовом реестре из-за отсутствия данных в обследовании. Новая информация теперь должна быть включена в пересмотренный базовый реестр.

По имеющейся информации сделана оценка, что в 2004г. эта деятельность производилась на том же предприятии, что и в 2010г., с тем же объемом производства и теми же объемами выбросов, что и в 2010г.

2l Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники

Несмотря на снижение объемов сжигаемых проводов в 2010г., уровень выбросов ПХДД/ПХДФ с 2004г. по 2010г. повысился. Это объясняется тем, что фактор выбросов для открытого сжигания проводов был пересмотрен в Руководстве 2013г. и установлен на более высоком значении, чем в Руководстве 2005г. Поэтому следует пересчитать базовые выбросы с использованием пересмотренного фактора выбросов.

Класс		Производство (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Подитог (г ТЭ/год)
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
1	Открытое сжигание проводов	600	7,200					7,200
2	Открытое сжигание	-						

	печатных плат							
3	Простые печи с досжигателем, мокрым скруббером	-						
4	Сжигание электродвигателей, тормозных колодок и др., досжигатель	-						
Итого	Термическая регенерация металлов из проводов и отходов электроники	600	7,200	0	0	0	0	7,2

Таким образом, снижение выбросов по данной категории источников прямо пропорционально снижению объемов сожженных проводов и составляет 33%.

Выводы

При обновлении реестра ПХДД/ПХДФ необходимо проанализировать базовые/исходные реестры по ряду причин:

- Регулярное обновление Руководства (источники выбросов, факторы выбросов).
- Выявление дополнительных источников в обновленном реестре, по которым информация не была доступна во время составления предыдущих реестров.
- Уточнение оценок показателей активности в некоторых комплексных категориях, требующее пересмотра оценок в предшествующих реестрах. Не рассматривается отдельно в данном примере.

Процесс обновления и, при необходимости, пересмотра реестра необходим для обеспечения сопоставимости результатов и выявления тенденций динамики по времени. Повысить качество данных и степень уверенности в результатах составления реестра можно путем посещения ограниченного числа значимых предприятий. В список для посещений следует включить предприятия, наиболее представительные с точки зрения данных реестра, т.е. крупные предприятия, вносящие значимый вклад в общее производство отрасли.

Процесс сбора информации для обновления реестра помогает также выявить пробелы и несогласованности в имеющейся информации. Это дает возможность практического анализа и внедрения более оптимальных механизмов сбора надежной информации, что может сократить сроки обновлений в будущем и повысить качество прошлых реестров в результате их пересмотра и заполнения пробелов.

Пример реестра 4 Группа источников 3 Производство электроэнергии и тепловой энергии

Введение

Цель настоящего примера – проиллюстрировать процесс составления, обновления и пересмотра реестра в рамках одной группы источников: Производство электроэнергии и тепловой энергии. Мы рассмотрим гипотетический пример реестра ПХДД/ПХДФ страны X и опишем процесс составления базового реестра, его обновления и пересмотра для данной конкретной группы источников.

Базовый реестр

Доля различных видов топлива в энергетическом производстве страны X разбивается следующим образом: 55% каменный уголь, 37% бурый уголь и оставшиеся 8% – газ, нефть и гидроресурсы. Таким образом, каменный уголь является основным ископаемым топливом, сжигаемым в домохозяйствах не только для обогрева, но и для приготовления пищи.

Согласно данным национальной статистики за базовый отчетный год (2001) потребление составило:

- Каменный уголь 174338 ТДж
- лигнит 980 ТДж
- природный газ с высоким содержанием метана 110658 ТДж
- нитрифицированный природный газ 16953 ТДж
- СНГ 20812 ТДж
- Легкое нефтяное топливо 17496 ТДж

Сгруппировав эти виды по типу топлива (твердое, жидкое, газообразное) получаем:

- уголь 175318 ТДж
- нефть 17496 ТДж
- природный газ 148423 ТДж

3е Обогрев домов и приготовление пищи на ископаемом топливе

В стране X одним из основных источников выбросов ПХДД/ПХДФ является процесс сжигания топлива в домашних бойлерах и печах, при этом зачастую товарное топливо сжигается вместе с бытовыми отходами. Определяющую роль в выбросах ПХДД/ПХДФ играет муниципально-жилищный сектор, поскольку основным используемым в нем топливом является каменный уголь, годовое потребление которого составляет 9 миллионов тонн.

В Руководстве 2003г. для сжигания угля в системах отопления жилья использован фактор выбросов в 70 мкг м-ТЭ/ТДж, что примерно соответствует 2 мкг м-ТЭ/т. Фактор выбросов по умолчанию был рассчитан на основе средних величин значений от 1,6 до 50 мкг м-ТЭ/т сожженного угля. Согласно недавним замерам факторы выбросов от бытового сжигания угля в стране X могут быть значительно выше.

Результаты указывают, что фактор выбросов при бытовом сжигании угля, даже если уголь не сжигается совместно с отходами, может быть значительно выше, чем фактор выбросов по умолчанию в Руководстве. Фактор выбросов по умолчанию все еще используется как усредненная оценка, но реальный средний фактор выбросов скорее всего будет выше и применим диапазон 35-1000 мкг м-ТЭ/т.

Результирующие величины годовых выбросов в воздух представлены в таблице:

Категория источников	Класс источников	Показатель активности ТДж/год	ФВ _{Воздух} мкг м-ТЭ/т		Годовые выбросы (г ТЭ/год)	
			Средний (Руковод. 2003)	Диапазон	Средний	Диапазон
Обогрев жилищ, приготовление пищи – ископаемое топливо	Печи на угле	219484	70	30-1000	15	6,6-200

Обновление реестра

В 2008г. в стране X были опубликованы новые факторы выбросов на основе замеров выбросов из печей, работающих на каменном угле. Эти уточненные для страны факторы далее были использованы, уже с большим уровнем уверенности, для обновления реестра. Показатели активности сопоставимы с оценками за базовый год и опираются на национальную статистику, также как и в базовом реестре.

Категория источников	Класс источников	Показатель активности ТДж/год	ФВ _{Воздух} мкг м-ТЭ/т по стране	Годовые выбросы в воздух (г ТЭ/год)
Обогрев жилищ, приготовление пищи – ископаемое топливо	Печи на угле	200000	115	23

Из результатов следует вывод о небольшом увеличении выбросов, хотя показатели активности остались на относительно постоянном уровне. Это объясняется применением других факторов выбросов, которые были определены как более характерные для конкретной ситуации в стране X.

Пересмотр базового реестра

Таким образом, необходим пересмотр базового реестра для обеспечения сопоставимости данных о динамике выбросов по времени. В данном примере такой пересмотр вызван новыми научными данными и разработками, на основе которых страна X может пересчитать показатели выбросов на основе собственных факторов выбросов, лучше отражающих национальную специфику.

Категория источников	Класс источников	Показатель активности ТДж/год	ФВ _{Воздух} мкг м-ТЭ/т по стране	Годовые выбросы в воздух (г ТЭ/год)
----------------------	------------------	----------------------------------	---	--

Обогрев жилищ, приготовление пищи – ископаемое топливо	Печи на угле	219484	115	25,24
--	--------------	--------	-----	-------

После пересмотра базовых оценок выяснилось, что на самом деле за период с 2001г. по 2008г. произошло уменьшение объемов выбросов из этого значимого источника.

Выводы

Из данного примера следует, что при применении собственных факторов выбросов в ходе периодического улучшения методологии составления реестра ПХДД/ПХДФ, также необходимо проводить пересмотр предыдущих реестров. Кроме изменений в методологии Руководства после ее пересмотра в 2013г., не менее важным фактором, побуждающим к пересмотру базовых оценок выбросов, является получение новой, более полной информации на уровне страны. Если такой пересмотр не производится, результаты за разные отчетные года не будут сопоставимы и тенденции динамики по времени не смогут быть оценены.

Пример реестра 5 Группа источников 4 Производство продукции из минерального сырья

Введение

Цель данного примера – проиллюстрировать процесс составления, обновления и пересмотра реестра. Мы рассмотрим гипотетический пример реестра страны X и опишем процессы работы с реестром в рамках группы источников 4 - Производство продукции из минерального сырья.

Базовый реестр

Рассмотрим гипотетический реестр страны X. **Базовый реестр** составлен в 2006г. на основе данных за отчетный год 2005 и методологии Руководства 2005г. Согласно базовому реестру ежегодно производится около 15000 тонн кирпичей. Данные опираются на статистику, полученную от производителей. Используемые в отрасли технологии не включают систем пылеудаления и НЕ предусматривают применения загрязненного топлива. Суммарные годовичные выбросы за базовый год рассчитаны на основе методологии Руководства 2005г. с применением фактора выбросов в воздух = 0,2 мкг ТЭ/т произведенного кирпича. Соответственно, базовые выбросы в воздух от производства кирпича оцениваются в 0,003 г ТЭ/год.

Базовые выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2005г. (г ТЭ/год) =

$$\begin{aligned} & \text{Кол-во произведенного кирпича} \times \text{ФВ}_{\text{Воздух}} = \\ & = 15000 \text{ т/год} \times 0,2 \text{ мкг ТЭ/т} = \underline{0,003 \text{ г ТЭ/год}} \end{aligned}$$

Обновление реестра

Обновление реестра производилось в 2013г. на основе данных за отчетный год 2010 и пересмотренной методологии Руководства 2013г. Показатели активности для данного источника оценены как 15000 тонн годовой продукции кирпича за базовый год. Соответствующий фактор выбросов был пересмотрен и имеет более низкое значение, чем в базовом реестре: теперь $\text{ФВ}_{\text{Воздух}} = 0,02 \text{ мкг ТЭ/т}$ произведенного кирпича с использованием технологий без систем контроля выбросов и без загрязненного топлива. Это отличается от показателя 0,2 мкг ТЭ/т, ранее использованного для предприятий с такой технологией. Кроме того, в данной категории введены новые факторы выбросов для продуктов (0,006 мкг ТЭ/т) и остатков (0,002 мкг ТЭ/т). Общие годовые выбросы на основе методологии 2013г. определены следующим образом:

Выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в 2010г. (г ТЭ/год) =

$$\begin{aligned} & \text{Кол-во произведенного кирпича} \times \text{ФВ}_{\text{Воздух}} = \\ & 15000 \text{ т/год} \times 0,02 \text{ мкг ТЭ/т} = \underline{0,0003 \text{ г ТЭ/год}} \end{aligned}$$

В excel таблицах показатель округляется до 0г ТЭ/год.

ПХДД/ПХДФ в продукты в 2010г. (г ТЭ/год)=

$$\begin{aligned} & \text{Кол-во произведенного кирпича} \times \text{ФВ}_{\text{Продукт}} = \\ & = 15000 \text{ т/год} \times 0,006 \text{ мкг ТЭ/т} = \underline{0,00009 \text{ г ТЭ/год}} \end{aligned}$$

В excel таблицах показатель округляется до 0г ТЭ/год.

ПХДД/ПХДФ в остатки в 2010г. (г ТЭ/год) =

Кол-во произведенного кирпича х ФВ_{Остаток} =

= 15000 т/год х 0,002 мкг ТЭ/т = 0,00003 г ТЭ/год

В excel таблицах показатель округляется до 0г ТЭ/год.

СУММАРНЫЕ ВЫБРОСЫ В 2010г. = сумма ТЭ по разным путям выбросов = 0 г ТЭ/год

Соответственно согласно методологии Руководства 2013г. обновленный показатель выбросов для данной категории за базовый год 2010 изменился с 0,003 г ТЭ/год до 0 г ТЭ/год.

Пересмотренный базовый реестр

На основе новых статистических данных стало возможно оценить общее производство кирпича в стране, включая коммерческое и кустарное производство кирпича, в отличие от базового года, данные за который включали только коммерческое промышленное производство. Это даст возможность более точной оценки показателя активности (производительности) по данной категории источников.

Согласно статистике в год строится 35000 единиц жилья (домов/квартир для одной семьи), из которых примерно 16% строится из кирпича. На каждую единицу жилья предположительно используется 15000 кирпичей, каждый кирпич весит около 2,5 кг, показатель активности (производительности) вычисляется следующим образом.

Вычисление показателя активности:

Общее число построенных единиц в год	=	35000
Общее число единиц жилья из кирпича = 16% объема	=	35000 х 0,16
	=	5600 единиц жилья
Кирпичей на единицу жилья – 15000, предпол. 10% отходов		15000 + (15000 х 0,1)
	=	16500 кирпичей
Общее число кирпичей на 5600 единиц жилья	=	16500 х 5600
	=	92400000 кирпичей
Общее пр-во кирпича в т/год из расчета 2,5 кг на кирпич	=	92400000 х 2,5/1000 тонн
	=	231000 тонн

При определении показателей активности на основе данных строительства присутствует некоторый уровень неопределенности из-за применения стандартного размера единицы жилья, одинаковых размеров промышленного и кустарного кирпича, а также поскольку не учитываются здания нежилого назначения, но построенные из кирпича.

Расчет оценок выбросов:

Пересмотренные базовые выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух (г ТЭ/год) =

Кол-во произведенного кирпича х ФВ_{Воздух} =

= 231000 т/год х 0,02 мкг ТЭ/т = 0,005 г ТЭ/год

Пересмотренные базовые выбросы ПХДД/ПХДФ в продукты (г ТЭ/год) =

Кол-во произведенного кирпича \times $\Phi B_{\text{продукт}}$ =

$$= 231000 \text{ т/год} \times 0,006 \text{ мкг ТЭ/т} = 0,001 \text{ г ТЭ/год}$$

Пересмотренные базовые выбросы ПХДД/ПХДФ в остатки (г ТЭ/год) =

Кол-во произведенного кирпича \times $\Phi B_{\text{остаток}}$ =

$$= 231000 \text{ т/год} \times 0,002 \text{ мкг ТЭ/т} = 0,00046 \text{ г ТЭ/год}$$

В excel таблицах показатель округляется до 0г ТЭ/год.

СУММАРНЫЕ ВЫБРОСЫ В 2005г = 0,006 г ТЭ/год

С учетом пересмотренных факторов выбросов в Руководстве 2013г. и пересмотренных показателей активности мы получили более точную оценку показателей выбросов по данной категории за базовый год 2005.

Выводы

Рекомендуется пересмотр оценок выбросов по данной категории, поскольку применение пересмотренных факторов выбросов Руководства 2013г. может на порядок величины повлиять на оценку выбросов в сравнении с предшествующей оценкой на основе прошлых значений факторов выбросов. Важно определить показатели активности для кустарного производства кирпичей, особенно при отсутствии статистических данных по такому производству, но при предположении, что объемы кустарного производства значительны в сопоставлении с промышленным производством. При проведении такой оценки может помочь статистика строительной отрасли. Также важно определить виды используемого топлива, поскольку применение загрязненного топлива на порядок изменяет фактор выбросов.

Пример реестра 6 Группа источников 5 Транспорт

Введение

Цель данного примера – проиллюстрировать процесс составления, обновления и пересмотра реестра, включая различные факторы, которые могут влиять на этот процесс. Мы рассмотрим гипотетический пример реестра страны X и опишем процессы работы с реестром, его обновление и пересмотр в рамках группы источников 5 - Транспорт.

Базовый реестр

Страна X подготовила первый реестр по диоксинам и фуранам в 2006г. в рамках разработки плана действий согласно Статье 5 Конвенции и Национального плана выполнения согласно Статье 7. Данные по активности различных источников ПХДД/ПХДФ в стране X были собраны за отчетный год 2004 (базовый год). Реестр разработан с применением методологии Руководства 2005г. и факторов выбросов, приведенных в этом издании Руководства.

Все четыре категории источников этой группы источников были значимыми для страны X в базовом году. Они будут описаны ниже.

Согласно методологии Руководства 2005г. показатели активности для транспорта выражаются в объемах потребленного топлива согласно категории топлива и транспорта. В процессе сбора данных по активности использовалась информация о реальном годовом потреблении топлива на транспорте (бензин, этанол, дизельное топливо, керосин, остаточные нефтепродукты, авиатопливо и пр.) на национальном уровне, которая была получена от национального статистического агентства. Согласно этой информации в 2004г. в стране X в транспортном секторе было потреблено 1000000 бензина, 500000 тонн дизельного топлива, 100000 тонн тяжелого нефтяного (остаточного) топлива, 50000 тонн керосина, 10000 тонн СНГ и 5000000 м³ СПГ. Доступна информация по объемам топлива согласно виду топлива и сектору транспорта (дорожный транспорт, железнодорожный транспорт, мобильная техника в сельскохозяйственной, строительной, лесной отрасли и пр.).

Однако не имелось доступных данных по распределению этилированного и неэтилированного бензина, а также потреблению топлива согласно типу транспортных средств (4-тактные и 2-тактные) и экологическому классу (с катализатором и без катализатора).

Чтобы получить дополнительную информацию в целях более точной оценки распределения горючего были разосланы вопросники в основные учреждения и организации потребителей топлива в стране: Министерство транспорта, Министерство торговли, полицейское управление, Агентство железнодорожного сообщения, авиационные компании. Целью вопросников было получение более подробной информации о парке транспортных средств.

Выяснилось, что по запросу можно получить данные о числе зарегистрированных транспортных средств согласно их видам. Также были получены данные о годе выпуска зарегистрированных автомобилей, но данных по экологическим характеристикам автомобилей (с катализатором или без) получено не было.

Согласно полученным данным в 2004г. было импортировано 100000 тонн этилированного бензина, но данных по пропорциональному количеству 4-тактных и 2-тактных автомобилей получено не было. Из вопросников выяснилось, что 2-тактные двигатели чаще заправляют этилированным бензином, чем 4-тактные; для оценки распределения потребления

этилированного бензина между 4-тактными и 2-тактными двигателями пришлось прибегнуть к экспертной оценке, согласно которой это соотношение составило 80%:20%. Для оценки распределения топлива по типам транспортных средств использовались данные о числе зарегистрированных автомобилей согласно типу и удельному потреблению топлива.

Для оценки распределения автомобилей по экологическим характеристикам использовались данные о годе выпуска. Предполагалось, что автомобили, соответствующие классу Евро 2 и выше, оборудованы системой с катализатором. Также предполагалось, что импортированные из ЕС автомобили соответствуют самому высокому уровню Евро класса, действовавшему на момент производства автомобиля. На основе вопросников была проведена оценка распределения автомобилей по годам производства, и на основе ее – по Евро классам.

Далее было проведено распределение объема потребленного бензина между 4-тактными и 2-тактными двигателями согласно числу автомобилей в категории и средний показатель на основе потребления топлива на автомобиль составил 95% и 5%.

Все двигатели на дизельном топливе были отнесены к категории 5с – Дизельные двигатели, включая малотоннажные и крупнотоннажные грузовики, железнодорожный транспорт, строительную, сельскохозяйственную и прочую мобильную технику.

К этим четырем классам были применены факторы выбросов из Руководства 2005г., оценки выбросов получены путем умножения показателей активности на факторы выбросов. Результаты представлены в нижеследующей таблице. Данных по факторам выбросов ПХДД/ПХДФ для самолетов (керосин, авиатопливо и пр.) и автомобилей на СПГ и СНГ получено не было, поэтому выбросы из этих источников не оценивались.

Суммарные выбросы ПХДД/ПХДФ в воздух в транспортном секторе в 2004г. составили 0,968 г ТЭ. Выбросы в другие среды не учитывались.

Базовый реестр (отчетный год: 2004)

5 - Транспорт		Показатель активности т/год	ФВ _{Воздух} (мкг ТЭ/т)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Категория источников				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	4-тактные двигатели	1000000						
	Этилированное топливо	80000	2,2	0,176				
	Неэтилированное топливо, без катализатора	720000	0,1	0,072				
	Неэтилированное топливо, с катализатором	100000	0,00	0				
b	2- тактные двигатели	100000		-				
	Этилированное	20000	3,5	0,07				

	топливо							
	Неэтилированное топливо, без катализатора	80000	2,5	0,2				
c	Дизельные двигатели	500000	0,1	0,05				
d	Двигатели на тяжелом топливе	100000	4	0,4				
ИТОГО для группы источников				0,968				

Обновление реестра

Начиная с 2007г. в стране X реализуется план действий по снижению выбросов непреднамеренно образующихся СОЗ в рамках Национального плана выполнения. Принимаются меры по снижению выбросов от транспорта, в частности, путем поэтапного снижения использования этилированного бензина, обновления автопарка (путем внедрения более жестких стандартов на автомобили, повышения импортных пошлин на старые машины, программ замены старых автомобилей и пр.). В 2013г. в стране X проводится обновление реестра для оценки успешности реализованных мер. Собираются данные за отчетный год 2010, при обновлении реестра используется пересмотренная методология Руководства 2013г.

На первом этапе обновления реестра важно провести анализ базового реестра, чтобы составитель реестра мог установить расположение информации и пробелы в ней, а также есть ли необходимость экстраполяции и суждений экспертов для заполнения пробелов. В обновленном реестре применяется тот же подход, что и в базовом реестре, статистические данные из тех же источников, а также выборочные вопросники, рассылаемые в профильные министерства, агентства и ассоциации.

Исходя из нового объема данных, общий объем потребленного на транспорте топлива в 2010г. составил 2400000 тонн, что на 50% выше, чем в 2004г. Этилированный бензин был выведен из употребления, а доля топлива, потребляемого 2-тактными двигателями, снизилась на 30%. Была реализована программа модернизации парка машин, в результате которой доля 4-тактных двигателей с катализатором повысилась на 20%. Автомобили на этаноловом топливе частично заменили собой автомобили на бензиновом топливе; потребление этанолового топлива уже оценивается в 100000 тонн. Согласно новой информации 20% транспортных средств все еще используют неадекватную систему катализаторов или обходятся без нее, и учтены в реестре как не оборудованные катализатором. Дизельное топливо было частично заменено биодизельным (в 2010г. потреблено 35000 тонн биодизельного топлива).

Из литературы известно, что этаноловые двигатели имеют более низкий фактор выбросов, чем бензиновые, и что биодизельные двигатели выпускают меньший объем ПХДД/ПХДФ, чем дизельные. Фактор выбросов для автомобилей с этаноловым двигателем и катализатором близок к нулю, фактор выбросов биодизельного двигателя (20%) – 0,07 мкг ТЭ/т.

Результаты обновленного реестра выбросов (отчетный год: 2010) приводятся ниже.

5 - Транспорт	Показатель	ФВ	Годовые выбросы (г ТЭ/год)
---------------	------------	----	----------------------------

		активности т/год	(мкг ТЭ/т)					
Категория источников				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	4-тактные двигатели	1500000						
	Этилированное топливо	0	2,2	0				
	Неэтилированное топливо, без катализатора или с неадекватным катализатором	1080000	0,1	0,108				
	Неэтилированное топливо, с катализатором	320000	0,001	0,00032				
	Этанол с катализатором	100000	0,0007	0,00007				
b	2-тактные двигатели	120000						
	Этилированное топливо	0	3,5	0				
	Неэтилированное топливо, без катализатора	120000	2,5	0,3				
c	Дизельные двигатели	700000						
	Обычное дизельное топливо	665000	0,1	0,067				
	Биодизельное топливо (20% биотоплива)	35000	0,07	0,002				
d	Двигатели на тяжелом топливе	100000	2	0,2				
ИТОГО для группы источников				0,677				

Суммарные выбросы диоксинов и фуранов в 2010г. составили 0,677 г ТЭ.

Пересмотр базового реестра

Пересмотр базового реестра необходим, чтобы обеспечить соотносимость данных динамики выбросов по времени. В данном примере следует пересмотреть оценки по двум категориям источников в рамках группы транспорта.

При обновлении реестра в 2013г. в стране X выявлена новая информация по потреблению этилированного бензина 4-х и 2-х тактными двигателями, которая должна быть внесена в базовый реестр. Составитель реестра должно ретроспективно оценить показатель активности по этому источнику за базовый год для обеспечения сопоставимости оценок выбросов за 2004г. и 2010г. Соответственно был проведен пересмотр объемов этилированного бензина, потребленного 4-х и 2-х тактными двигателями в 2004г.

Показатели активности для этилированного бензина в базовом году были пересмотрены и составили 150000 тонн для 4-тактных и 50000 тонн для 2-тактных двигателей; были применены пересмотренные факторы выбросов для автомобилей с бензиновыми и этаноловыми двигателями с катализаторами, а также двигателями на тяжелом топливе. Пересмотренные оценки базовых выбросов приводятся ниже:

Пересмотренный базовый реестр (отчетный год: 2004)

5 - Транспорт		Показатель активности т/год	ФВ (мкг ТЭ/т)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)				
Категория источников				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток
a	4-тактные двигатели	1000000						
	Этилированное топливо	150000	2,2	0,33				
	Неэтилированное топливо, без катализатора или с неадекватным катализатором	720000	0,1	0,072				
	Неэтилированное топливо, с катализатором	100000	0,001	0,0001				
b	2- тактные двигатели	100000						
	Этилированное топливо *	50000	3,5	0,175				
	Неэтилированное топливо, без катализатора	80000	2,5	0,2				
c	Дизельные двигатели	500000	0,1	0,05				
d	Двигатели на тяжелом топливе	100000	2	0,2				
ИТОГО для группы источников				1,027				

Соответствующий суммарный пересмотренный показатель выбросов диоксинов и фуранов за 2004 базовый год составил 1,027 г ТЭ.

Из результатов следует снижение на 34% суммарных выбросов по группе 5 –Транспорт. Если бы не был произведен такой пересмотр базовой оценки выбросов с учетом новой информации, была бы

получена другая динамика, со снижением выбросов только на 9%. Результаты показывают что, несмотря на повышение потребления моторного топлива в стране X, меры по выведению из употребления этилированного бензина, переходу на этанол и модернизации парка машин оказались значимыми для снижения общих выбросов ПХДД/ПХДФ в транспортном секторе.

Оценка получена на основе того же подхода и тех же факторов выбросов, поэтому результаты сопоставимы и позволяют установить тенденции динамики по времени.

Пример реестра 7 Группа источников 6 Процессы открытого сжигания

Введение

Цель данного гипотетического примера реестра – проиллюстрировать процесс составления, обновления и пересмотра реестра для группы источников 6: Процессы открытого сжигания. В примере рассматриваются некоторые значимые для данной конкретной группы источников факторы, повлиявшие на необходимость обновления и пересмотра реестра.

Базовый реестр

В стране X процессы открытого сжигания с образованием ПХДД/ПХДФ включают, в основном, сжигание биомассы для расчистки полей и сжигание бытовых отходов. Базовый реестр для страны X был составлен в 2006г. на основе данных за отчетный год 2004. Составитель реестра имел лишь ограниченный объем данных по показателям активности (производительности) в этом секторе. Например, данные по лесным пожарам были получены от Министерства сельского хозяйства и Министерства лесного хозяйства. В значительной степени при подсчете выбросов от процессов открытого сжигания составитель использовал суждения экспертов.

6а Сжигание биомассы

Согласно статистическим данным, предоставленным Министерством сельского хозяйства и Министерством лесного хозяйства страны X, в 2004г. произошло три крупнейших пожара на площади в 20000 гектар лесов. Из данных национального лесного реестра, аналитических программ и ряда исследований по оценке лесной биомассы в стране X через спутниковые и удаленные системы следует, что плотность лесной биомассы в стране составляет в среднем 150 тонн/га. Соответственно базовый показатель активности для этого класса источников был оценен как 3000000 тонн ежегодно сжигаемой биомассы.

Оценить масштабы сжигания сельскохозяйственных остатков чрезвычайно сложно. Реальные объемы значительно варьируют из года в год в зависимости от количества осадков, метода сбора урожая и погодных условий в период сбора урожая и после него. В некоторые годы сжигание остатков может проводиться в течение всей осени или быть даже отложено даже до весны. Поэтому сложно оценить точный объем сжигаемой массы за определенный год или проанализировать тенденции.

Соответственно, делаются исходные предположения для количественного определения ежегодно сжигаемых сельскохозяйственных остатков. Исходя из аналогичного исследования, составитель реестра опирался на два основных предположения:

- 1) объем сельскохозяйственных остатков, которые могут быть сожжены, равен объему выращенной продукции;
- 2) В каждом году 80% остатков сжигается в развивающихся странах и 50% в развитых странах.

На основе данных предположений показатели активности по категории сжигания сельскохозяйственных отходов оценены в 500000 тонн сожженного материала в 2004г. Выбросы диоксинов и фуранов из этих источников рассчитаны согласно методологии Руководства 2005г., результаты представлены ниже.

Категория	Класс	Показатель	Годовые выбросы (г ТЭ/год)	Итого
-----------	-------	------------	----------------------------	-------

источников	источников	активности (т/год)	Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сжигание биомассы	Лесные пожары	3000000	15		12			27
	Сжигание с/х остатков, плохие условия сгорания	500000	15		5			20

6b Сжигание отходов и непреднамеренные пожары

Единственным значимым источником выбросов диоксинов и фуранов в этой категории является сжигание бытовых отходов. В стране X данных по сжиганию бытовых отходов не имелось. Поэтому составитель реестра должен был оценивать показатели активности в данном секторе на основе предположений и суждений экспертов. Средний объем отходов, производимых в городских районах – 0,7 кг на душу населения в день, а в сельских районах – 0,5 кг на душу населения в день. Из общего объема производимых в городских районах отходов 70% собираются для рекуперации, сжигания или удаления, оставшиеся 30% могут сжигаться населением на задних дворах. Из общего объема отходов, производимых в сельской местности, предполагается, что 20% сжигается в открытых условиях, а некоторая часть идет на изготовление компоста.

По оценке объем ежегодно сжигаемых бытовых отходов составил в 2004г. 60000 тонн. Суммарные годовые выбросы рассчитываются путем умножения данного показателя активности на соответствующий фактор выбросов. Результаты приводятся в таблице ниже:

Категория источников	Класс источников	Показатель активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сжигание отходов и непреднамеренные пожары	Открытое сжигание бытовых отходов	60000	18		36			54

Обновление реестра

В стране X реализуются меры по снижению выбросов от открытого сжигания в рамках плана мероприятий Национального плана выполнения. Меры заключаются в стимулировании отказа населением от открытого сжигания и направления отходов на удаление более надлежащим образом, такие меры включают просветительские программы, программы по осведомлению общественности, улучшение инфраструктуры и меры принудительного порядка. В 2013г. в стране X проведено обновление реестра для оценки успешности данных мероприятий. Данные по активности для обновления оценок собраны за 2010 отчетный год, реестр составлен с использованием пересмотренной методологии Руководства 2013г.

6a Сжигание биомассы

В 2010г. оценка показателей активности проводилась на основе того же подхода и тех же предположений и суждений экспертов, что и в базовом реестре. В 2010г. было зарегистрировано только два лесных пожара, суммарный годовой показатель составил 2000000 тонн сожженной лесной биомассы.

Кроме того, в дополнение к сжиганию сельскохозяйственных остатков в реестр был включен новый класс, значимый для страны Х – сжигание сахарного тростника. Этот класс добавлен в версии Руководства 2013г. и для него были определены новые факторы выбросов. Оценки объемов сельскохозяйственных остатков и остатков сахарного тростника, сожженных в 2010г., проводились на основе тех же предположений, что и в базовом реестре; соответствующие показатели составили 300000 тонн и 100000 тонн сожженной биомассы. Соответствующие оценки выбросов приводятся в таблице:

Категория источников	Класс источников	Показатель активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сжигание биомассы	Сжигание с/х остатков, плохие условия сжигания	300000	9		3			11
	Сжигание сахарного тростника	100000	0,4		0,005			0,45
	Лесные пожары	2000000	2		0,3			2,3

Непосредственным выводом из обновленного реестра будет значимое снижение выбросов в воздух от сжигания с/х остатков (-40%) и лесных пожаров (-87%) и увеличение от 0 до 2 г ТЭ выбросов в воздух от сжигания сахарного тростника. Данный вывод не учитывает тот факт, что факторы выбросов также были пересмотрены и в издании Руководства 2013г. они значительно ниже, чем в издании 2005г., что повлияло на итоговую оценку выбросов, занизив ее. Кроме того, новый класс сжигания сахарного тростника, факторы выбросов для которого не присутствовали в издании Руководства 2005г., должен быть отдельно оценен в базовом реестре с тем, чтобы обеспечить единую базу для расчетов (и одинаковые факторы выбросов), а также единую классификацию источников по обоим сопоставляемым годам.

6b Сжигание отходов и непреднамеренные пожары

Показатели активности для открытого сжигания бытовых отходов за 2010г. рассчитываются путем экстраполяции производства отходов на душу населения до уровней популяции городских и сельских районов, а также единых исходных предположений о пропорциональной части отходов, подвергаемых открытому сжиганию в этих районах. По оценке ежегодно сжигается 70000 тонн бытовых отходов. Суммарные годовые выбросы за 2010г. рассчитываются на основе методологии Руководства 2013г. как показано ниже:

Категория источников	Класс источников	Показатель активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сжигание отходов и непреднамеренные пожары	Открытое сжигание бытовых отходов	70000	2,8		0,07			2,9

Из таблицы следует, что несмотря на увеличение количества сжигаемых открытым образом бытовых отходов, выбросы составляют значимо меньшую величину, чем в базовом году (-85%).

Это объясняется пересмотром соответствующих факторов выбросов, например, фактор выбросов в воздух был пересмотрен с 300 мкг ТЭ/т до 40 мкг ТЭ/т. Таким образом, чтобы оценить реальную динамику выбросов по времени, необходимо произвести пересмотр базового реестра, используя единую базу для расчетов как показателей 2004г., так и 2010г.

Пересмотр базового реестра

В данном примере необходимость пересмотра реестра определяется двумя факторами: первый – это пересмотр факторов выбросов в Руководстве, второй – это добавление новых классов источников в классификации Руководства. Для сопоставимости оценок выбросов в 2004г. и 2010г. необходимо последовательно использовать в обоих реестрах ту же методологию, ту же расчетную базу (те же факторы выбросов), и ту же классификацию источников.

Необходимо вернуться к базовой оценке выбросов для данной группы источников и пересчитать соответствующие оценки согласно методологии и подходу, используемым в обновленном реестре. Пересмотренная базовая оценка является произведением показателей базовой активности на показатели пересмотренных факторов выбросов из методологии Руководства 2013г.

6а Сжигание биомассы

Базовые оценки выбросов пересчитываются с применением факторов выбросов Руководства 2013г. и классификации источников Руководства 2013г. Из 400000 тонн сельскохозяйственных остатков, сожженных открытым способом в 2004г. (базовый год), 100000 тонн составляли отходы сахарного тростника. Поскольку во время составления базового реестра не имелось факторов выбросов для сжигания сахарного тростника, эти отходы были оценены вместе с иными сельскохозяйственными отходами. Теперь выбросы пересчитываются соответственно дополнительному классу источников и с применением факторов выбросов Руководства 2013г.

Категория источников	Класс источников	Показатель активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сжиганием биомассы	Сжигание с/х остатков, плохие условия сгорания	300000	9		3			11
	Сжигание сахарного тростника	100000	0,4		0,005			0,4
	Лесные пожары	3000000	3		0,45			3,45

Из сопоставления обновленного и пересмотренного реестра следует, что выбросы от сжигания с/х остатков и сжигания сахарного тростника находятся на постоянном уровне с 2004г. Только по выбросам от лесных пожаров есть снижение на одну треть соответственно снижению показателей активности.

6б Сжигание отходов и непреднамеренные пожары

Пересчет оценок выбросов по данной категории источников производится путем умножения базовых показателей активности на пересмотренные факторы выбросов из Руководства 2013г.

Поскольку не добавилось новой или уточненной информации, влияющей на оценки показателей активности, они остаются теми же, что и в реестре 2004г.: 60000 тонн ежегодно сжигаемых бытовых отходов. Пересмотренные базовые оценки выбросов приводятся в таблице ниже:

Категория источников	Класс источников	Показатель активности (т/год)	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сжигание отходов и непреднамеренные пожары	Открытое сжигание бытовых отходов	60000	2,4		0,06			2,5

Из результатов следует, что за период с 2004г. по 2010г. произошло реальное увеличение выбросов с 2,5 до 2,9 г ТЭ/год. Если бы базовая оценка была пересмотрена на основе тех же факторов выбросов, был бы сделан неверный вывод о снижении выбросов с 2004г. по 2010г.

Выводы

Факторы выбросов для категории открытого сжигания были значимо пересмотрены в Руководстве со времени издания 2005г., также были добавлены новые классы источников в соответствующие категории. Эти два фактора вызвали необходимость пересмотра большинства базовых оценок. Кроме того, анализ подхода, который использовался в базовом реестре, дает полезную информацию о процедуре оценки показателей активности для данной группы источников. Данные по открытому сжиганию на уровне страны ограничены и требуется привлечение экспертных суждений для заполнения пробелов. Уточнение исходных предположений, на основе которых оценивались показатели активности базового реестра, и применение тех же предположений в обновленном реестре позволяет получить сопоставимые результаты и установить тенденции динамики выбросов по времени.

Пример реестра 8 Группа источников 7 Производство и использование химических веществ и потребительских товаров

Введение

Цель данного примера – проиллюстрировать процесс составления, обновления и пересмотра реестра по категории производства и использования химических веществ. Рассмотрен гипотетический пример реестра страны X, а также процесс обновления и пересмотра реестра для оценки динамики выбросов по времени.

В стране X базовый реестр диоксинов был составлен в 2004г. в рамках плана действий согласно Статье 5 Стокгольмской Конвенции. Данные по активности различных источников диоксинов собраны за отчетный год 2004 (базовый год). Данные по активности были получены из статистического ежегодника. Реестр составлен на основе методологии Руководства 2005г. и факторов выбросов, приведенных в Руководстве 2005г.

В данном примере подробно обсуждается процесс составления реестра для химической отрасли и оценки выбросов ПХДД/ПХДФ для данной группы источников.

Базовый реестр для категории источников 7b

Базовый реестр для страны X был составлен в 2004г. на основе данных за отчетный год 2004 и с использованием факторов выбросов, приведенных в Руководстве 2005г.

Показатели активности (производительности)

Производство и использование пентахлорфенола (ПХФ) и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в стране X запрещено уже в течение многих лет, поэтому в базовом году их производства не было. Производство ПХФ –Na составило 2000 тонн.

Что касается хлорированных пестицидов, в стране X в качестве гербицидов использовались 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д) и 2,4,6-трихлорфенол. Объемы производства 2,4-Д и 2,4,6-трихлорфенола в стране X в 2004г. составили соответственно 16000 т и 800 т. Прочих химических веществ, перечисленных в категории 7b, в стране X в базовом году 2004 не производилось.

В 2004г. в стране X хлоранил выпускался на трех заводах. Завод А производил *p*-хлоранил путем хлорирования фенола. Завод В производил *p*-хлоранил посредством гидрохинона, а завод С производил *o*-хлоранил путем хлорирования фенола. Показатели активности составили 300, 1000 и 400 тонн для заводов А, В и С соответственно.

Что касается хлорбензолов, показатели активности составили 6000, 22000 и 6000 тонн для *p*-дихлорбензола, *o*-дихлорбензола и 1,2,4-трихлорбензола соответственно.

В 2004г. в стране X производство щелочи в хлор-щелочной отрасли составляло около 10,6 млн. тонн. 20000 тонн из этого объема щелочи получалось с применением графитовых анодов. Прочее щелочное производство в стране X осуществлялось по мембранной технологии. При использовании мембранной технологии в хлор-щелочном производстве не происходит образования и выбросов диоксинов.

Объем производства ПВХ в стране X составил около 800000 тонн на современных предприятиях (класс 2 производства ЭДХ/ВХМ/ПВХ). Около 4,53 млн тонн производства ПВХ относится к классу 3 (только ПВХ).

Выбросы диоксинов из источников 7b в стране X

Оценка выбросов производилась на основе предположения о линейной зависимости между интенсивностью активности и выбросами от этой активности.

Выбросы в воздух

Для источников 7b факторы выбросов в воздух в Руководстве 2005г. имелись только для классов 2 и 3 производства ЭДХ/ВХМ/ПВХ. Выбросы в воздух по категории 7b рассчитаны по следующему уравнению:

$$\begin{aligned} & \text{Выбросы диоксинов в воздух} \\ &= \sum_{i=1}^n \text{показатели активности для класса } i \times \text{фактор выбросов в воздух для класса } i \\ &= 800000 \text{ т} \times 0,4 \text{ мкг ТЭ/т (Современные заводы, ЭДХ/ВХМ или ЭДХ/ВХМ/ПВХ)} + \\ &4530000 \text{ т} \times 0,0003 \text{ мкг ТЭ/т (только ПВХ)} = 0,32 \text{ г} \end{aligned}$$

Выбросы в воду

В руководстве 2005г. для источников 7b имелись только факторы выбросов в воду для классов 2 и 3 ЭДХ/ВХМ/ПВХ производства. Выбросы в воду рассчитаны по следующей формуле:

$$\begin{aligned} & \text{Выбросы диоксинов в воду} \\ &= \sum_{i=1}^n \text{показатели активности для класса } i \times \text{фактор выбросов в воду для класса } i = \\ &800000 \text{ т} \times 0,5 \text{ мкг ТЭ/т (Современные заводы, ЭДХ/ВХМ или ЭДХ/ВХМ/ПВХ)} + \\ &4530000 \text{ т} \times 0,03 \text{ мкг ТЭ/т (только ПВХ)} = 0,536 \text{ г} \end{aligned}$$

Выбросы в почву

В Руководстве 2005г. не имелось факторов выбросов диоксинов в почву. Соответственно, не предполагалось выбросов в почву по категории 7b.

Выбросы в продукты

Выбросы ПХДД/ПХДФ в продукты были основным путем поступления выбросов по категории 7b. Выбросы диоксинов в продукты по категории 7b оценены в 157,57 г согласно следующему уравнению:

$$\begin{aligned} & \text{Выбросы диоксинов в продукты} \\ &= \sum_{i=1}^n \text{показатели активности для класса } i \times \text{фактор выбросов в продукты для класса } i \\ &= 2000 \text{ т} \times 500 \text{ мкг ТЭ/т (ПХФ-Na)} + 800 \text{ т} \times 700 \text{ мкг ТЭ/т (2,4,6-трихлорфенол)} \\ &+ 16000 \text{ т} \times 700 \text{ мкг ТЭ/т (2,4-Д)} + 300 \text{ т} \times 400000 \text{ мкг ТЭ/т (п-хлоранил через} \\ &\text{хлорирование фенола)} + 1000 \text{ т} \times 100 \text{ мкг ТЭ/т (п-хлоранил через гидрохинон)} + 400 \\ &\text{т} \times 60000 \text{ мкг ТЭ/т (о-хлоранил через хлорирование фенола)} + 6000 \text{ т} \times 39 \text{ мкг ТЭ/т} \\ &\text{(п-дихлорбензол)} + 800000 \text{ т} \times 0,03 \text{ мкг ТЭ/т (Современные заводы, ЭДХ/ВХМ или} \\ &\text{ЭДХ/ВХМ/ПВХ)} + 4530000 \text{ т} \times 0,1 \text{ мкг ТЭ/т (только ПВХ)} = 157,57 \text{ г} \end{aligned}$$

Выбросы в отходы

В 2005г. выбросы ПХДД/ПХДФ в отходы были значительными. Согласно Руководству 2005г. имелись факторы выбросов в отходы для диоксинов по категории 7b для производства

хлорбензолов, хлор-щелочного производства, производства ЭДХ/ВХМ/ПВХ. Оценка выбросов ПХДД/ПХДФ в отходы по категории 7b составила 46,91 г.

Выбросы диоксинов в отходы

$$= \sum_{i=1}^n \text{показатели активности для класса } i \times \text{фактор выбросов в отходы для класса } i$$

$$= 6000 \text{ т} \times 3000 \text{ мкг ТЭ/т (1,2,4-трихлорбензол)} + 20000 \text{ т} \times 1000 \text{ мкг ТЭ/т (Хлор-щелочное производство с графитовыми анодами)} + 800000 \text{ т} \times 10 \text{ мкг ТЭ/т (Современные заводы, ЭДХ/ВХМ или ЭДХ/ВХМ/ПВХ)} + 4530000 \text{ т} \times 0,2 \text{ мкг ТЭ/т (только ПВХ)} = 46,91 \text{ г}$$

Суммарные выбросы диоксинов категории 7b по пяти различным путям выбросов составили 205,33 г. Реестр выбросов для категории 7b представлен в следующей таблице.

$$\text{Суммарные выбросы диоксинов} = \text{Выбросы в воздух} + \text{Выбросы в воду} + \text{Выбросы в почву} + \text{Выбросы в продукты} + \text{выбросы в отходы} = 0,32 \text{ г} + 0,536 \text{ г} + 157,57 \text{ г} + 46,91 \text{ г} = 205,33 \text{ г}$$

Базовый реестр (Отчетный год 2004)

Класс	Категория источников 7b	Производство т/год	Годовые выбросы				
			г ТЭ/год Воздух	г ТЭ/год Вода	г ТЭ/год Почва	г ТЭ/год Продукт	г ТЭ/год Остаток
	Производство и использование химических веществ						
	Химическая промышленность						
	ПХФ						
1	Европейское, Американское пр-во (хлорирование фенола C12)	2000	0,321	0,536		157,571	46,906
2	Китайское пр-во (термолиз ГХГ)	0				1,000	
3	ПХФ -Na	0				0	
4		2000				0	
	ПХБ						
1	Низкохлорированные, напр., Clophen A30, Aroclor 1242	0				0	
2	Среднехлорированные, напр., Clophen A40, Aroclor 1248	0				0	
3	Среднехлорированные, напр., Clophen A50, Aroclor 1254	0				0	
4	Высокохлорированные, напр., Clophen A60, Aroclor 1260	0				0	
	Хлорированные пестициды						
1	Чистая 2,4,5-Трихлорфеноксиуксусная кислота (2,4,5-Т)	16800				11,760	
2	2,4,6-Трихлорфенол	0				0	
3	Дихлорпроп	800				0,560	
4	2,4-Дихлорфеноксиуксусная кислота (2,4-Д)	0				0	
5	2,4,6-Трихлорфенил-4'-нитрофенил эфир (CNP = хлорнитрофен)	16000				11,200	
	Старая технология	0				0	
	Новая технология	0				0	
	Хлорант						
1	n-хлорант через хлорирование фенола	1700				144,100	
2	n-хлорант через гидрохинон	300				120,000	
3	Красители на основе хлорант (старый процесс, Класс 1)	1000				0,100	
4	o-хлорант через хлорирование фенола	0				0	
		400				24,000	
	Хлорбензолы						
1	n-Дихлорбензол	34000				0,234	18
		6000				0,234	

2	o- Дихлорбензол	22000				НА	
3	1,2,4-Трихлорбензол	6000				НА	18
	Хлор/Хлор-щелочное производство	20000					20
	Хлор-щелочное производство с графитовыми анодами	20000					20
1	ЭДХ/ВХМ/ПВХ	5330000	0,3	0,5		0,477	9
	Старая технология, ЭДХ/ВХМ, ПВХ	0		0			
2	Современные заводы, ЭДХ/ВХМ или ЭДХ/ВХМ/ПВХ	800000	0,32	0,400		0,024	8
3	Только ПВХ	4530000	0,0014	0,1359		0,453	0,9
Категория 7b (Итого по каждому пути выбросов)			0,321	0,536		157,571	46,906
Категория 7b (Общее итоговое)			205,33				

Обновление и пересмотр реестра

Обновление реестра страны X было произведено на основе данных о показателях активности за отчетный год 2010 и обновленных факторов выбросов Руководства 2013г. В пересмотренном Руководстве присутствуют значительные структурные изменения в классификации источников химической отрасли, новые или пересмотренные факторы выбросов по ряду источников, а также дополнительные категории и классы источников.

Показатели активности химического производства остались теми же, что и в базовом году, соответствующие оценки выбросов на основе методологии и факторов выбросов Руководства 2013г. приведены в таблице.

Обновленный реестр (отчетный год 2010)

Класс	Категория источников	Пр-во т/год	Годовые выбросы				
			г ТЭ/год	г ТЭ/год	г ТЭ/год	г ТЭ/год	г ТЭ/год
7b	Хлорированные неорганические химические вещества	20000	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0
	<i>Производство элементарного хлора (на тонну электрохлорного эквивалента)</i>		0	0	0	0	20
	1 Хлор-щелочное производство с графитовыми анодами						20
	2 Хлор-щелочное производство с титановыми электродами						
	2a Низко-технологичные процессы			0			0
	2b Средне-технологичные процессы			0			0
	2c Высокотехнологичные процессы			0			0
7c	Хлорированные алифатические химические вещества	800000	0,5	0,4	0,0	0,0	0,4
	<i>ЭДХ/ВХМ и ЭДХ/ВХМ /ПВХ (на тонну ЭДХ)</i>		0,040	0,400	0,000	0,000	0,076
	1 Низко-технологичные процессы						
	1a Неподвижный слой с катализатором оксихлорирования		0,000	0,000		0,000	0,000
	1b Псевдоожигженный слой с катализатором оксихлорирования		0,000	0,000		0,000	0,000
	2 Средне-технологичные процессы						
	2a Неподвижный слой с катализатором оксихлорирования		0,000	0,000		0,000	0,000
	2b Псевдоожигженный слой с катализатором оксихлорирования		0,000	0,000		0,000	0,000
	3 Высокотехнологичные процессы						
	3a Неподвижный слой с катализатором оксихлорирования		0,040	0,400			0,076
	3b Псевдоожигженный слой с катализатором оксихлорирования		0,000	0,000			0,000

	Только ПВХ (на т ПВХ продукта)	4530000	0,453	0,014	0,000	0,000	0,281
1	Низко-технологичные процессы		0,000	0,000			0,000
2	Средне-технологичные процессы	4530000	0,453	0,014			0,281
3	Высокотехнологичные процессы		0,000	0,000			0,000
7d	Хлорированные ароматические химические вещества (на тонну продукта)		0,0	0,0	0,0	455,4	0,0
	Хлорбензолы	28000	0,000	0,000	0,000	1,092	0,000
1	1,4-Дихлорбензол	28000				1,092	
	ПХБ	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Низкохлорированные, Clophen A30, Aroclor 1242					0,000	
2	Среднехлорированные, Clophen A40, Aroclor 1248					0,000	
3	Среднехлорированные, Clophen A50, Aroclor 1254					0,000	
4	Высокохлорированные, Clophen A60, Aroclor 1260					0,000	
	ПХФ и ПХФ-Na	2000	0,000	0,000	0,000	25,000	0,000
1	ПХФ					0,000	
2	ПХФ-Na	2000				25,000	
	2,4,5-Т и 2,4,6- трихлорфенол	800	0,000	0,000	0,000	0,560	0,000
1	2,4,5-Т					0,000	
2	2,4,6- трихлорфенол	800				0,560	
	Хлорнитрофен	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Старые технологии					0,000	
2	Новые технологии					0,000	
	Пентахлорнитробензол (ПХНБ)	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Низко-технологичные процессы					0,000	
2	Средне-технологичные процессы					0,000	
3	Высокотехнологичные процессы					0,000	
	2,4-Д и производные	16000	0,000	0,000	0,000	2,720	0,000
1	Низко-технологичные процессы					0,000	
2	Средне-технологичные процессы	16000				2,720	
3	Высокотехнологичные процессы					0,000	
	Хлорированные парафины	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Низко-технологичные процессы						
2	Средне-технологичные процессы					0,000	
3	Высокотехнологичные процессы					0,000	
	П-Хлоранил	2000	0,000	0,000	0,000	1900,000	0,000
1	Прямое хлорирование фенола	1000				400,000	
2	Хлорирование гидрохинона с минимальной очисткой					0,000	
3	Хлорирование гидрохинона с умеренной очисткой	1000				26,000	
4	Хлорирование гидрохинона с современной очисткой					0,000	
	Фталоцианиновые красители и пигменты	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Фталоцианин меди					0,000	
2	Фталоцианин зеленый					0,000	
	Диоксазиновые красители и пигменты	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Синий 106					0,000	
2	Синий 108					0,000	
3	Фиолетовый 23					0,000	
	Триклозан	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Низко-технологичные процессы					0,000	0,000

2	Средне-технологичные процессы					0,000	
3	Высокотехнологичные процессы					0,000	
7e	Прочие хлорированные и нехлорированные химические вещества (на тонну продукта) <i>TiCl4 и TiO2</i>	0	0,0 0,000	0,0 0,000	0,0 0,000	0,0 0,000	0,0 0,000
1	Низко-технологичные процессы			0,000		0,000	0,000
2	Средне-технологичные процессы			0,000		0,000	0,000
	Капролактамы	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	Капролактамы		0,000	0,000			
Химическая промышленность (категории 7b - 7e)			0,493	0,414	0,000	455,372	20,357
Химическая промышленность (общее итоговое)			476,635				

Хотя показатели активности остались на постоянном уровне с 2004г., различие между базовой и обновленной оценками выбросов наличествует: $476,63 - 205,33 = 271,3$ г ТЭ. В частности, выбросы в продукты вдвое выше, чем в базовом реестре. Это объясняется только изменениями величин факторов выбросов, поскольку показатели активности оставались неизменными с 2004г. Для обеспечения сопоставимости результатов по времени необходимо пересмотреть базовые оценки выбросов согласно факторам выбросов Руководства 2013г., в результате чего, как и ожидалось, получаются одинаковые величины за 2010 и 2004гг.

Выводы

Пересмотренное издание Руководства 2013г. включает новые данные, а также значимые изменения в факторах выбросов и классификации источников в рамках химической отрасли. Обновление реестра для данной группы источников должно сопровождаться пересмотром базовых показателей для обеспечения сопоставимости данных по динамике выбросов со временем.

Пример реестра 9 Группа источников 8 Разное

I. Категория источников 8b Крематории

Цель данного примера реестра – показать процесс составления, обновления и пересмотра реестра по группе источников 8 «Разное», категории источников 8b «Крематории». Приводится гипотетический пример страны X, где составляется реестр данных по крематориям как часть плана мероприятий в рамках Национального плана выполнения (НПВ) согласно Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях (СОЗ).

Базовый реестр

Базовый реестр страны X составлен в 2005г. на основе данных за 2004г. (отчетный год); объем выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух и остатки рассчитывался согласно Методическому руководству по выявлению и количественной оценке выбросов диоксинов и фуранов, ЮНЕП 2005. В стране X кремирование в основном осуществляется в рамках традиций буддизма. Поэтому от Национального статистического бюро были получены данные регистрации религиозной принадлежности и смертности за 2004г., а также число и список буддийских храмов с крематориями. По статистике страны X 75,82% умерших кремировалось. В храмы были разосланы вопросники для получения более подробной информации, включая тип и температуру камеры сжигания, наличие досжигательной камеры, длительность процесса кремирования, системы

пылеулавливания, системы контроля загрязнения воздуха, вид и объем топлива, число кремаций в год.

На основе данных, полученных из вопросников и в ходе посещения крематориев, крематории были классифицированы по 3 классам согласно применяемым технологиям:

- Класс 1 (отсутствие контроля) включает крематории с температурой сжигания ниже 850 °С, с неконтролируемым потоком воздуха для горения и без системы очистки дымовых газов. Гробы декорируются пластмассами или изготавливаются из обработанной химикатами древесины;
- Класс 2 (средний уровень контроля) включает крематории с температурой сжигания выше 850°С, с контролируемым потоком воздуха для горения и только с системой пылеулавливания. Гробы не содержат пластиковых материалов или обработанной химикатами древесины;
- Класс 3 (оптимальный контроль) включает крематории с температурой сжигания выше 850°С, с контролируемым потоком воздуха для горения и системой контроля загрязнения воздуха (КЗВ).

Данные по классам 1, 2 и 3 приводятся отдельно, показатель активности или производительности (т/год) крематориев по каждому классу умножается на фактор выбросов ПХДД/ПХДФ для получения показателя выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух и остатки.

	Категория источников	Активность (т/год)	Годовые выбросы (г м-ТЭ/год)				
			Воздух	Вода	Почва	Продук	Остаток
	8 Разное						
	8b Крематории						
1	Без контроля	238455	21,46				НД
2	Средний контроль	15333	0,15				0,04
3	Оптимальный контроль	0	0,00				0,00
	Итого по крематориям	253788	21,61	0,00	0,00	0,00	0,04

Обновление реестра и пересмотр базовых показателей

Мероприятия плана действий по крематориям включали наилучшие имеющиеся методы с экологической (напр., надлежащие системы КЗВ) и технической (напр., минимальные требования к температуре, времени нахождения в камере и содержанию кислорода) точки зрения. После реализации этих мер необходимо было оценить, произошло ли с течением времени снижение выбросов ПХДД/ПХДФ из данного источника. Реестр был обновлен в 2011г. для оценки изменений выбросов в результате реализации НИМ и НВПД. Были собраны данные за 2010г. (отчетный год). При обновлении реестра выяснилось, что в различных регионах страны X было введено 20 новых крематориев с оптимальным контролем выбросов ПХДД/ПХДФ (Класс 3). В новые и ранее функционировавшие крематории были разосланы вопросники для получения современной информации об уровне производительности (активности), температуре и длительности процесса кремации, используемом топливе, системах КЗВ, что позволило оценить/переклассифицировать эти крематории по их текущему технологическому профилю и уровням активности. Был применен тот же подход, что и в базовом реестре, в результате 30% крематориев, отнесенных к классу 1 в базовом реестре, были перемещены в класс 2, а 5% крематориев, отнесенных к классу 2 в базовом реестре, были перемещены в класс 3.

Из результатов следует, что хотя число крематориев в стране X увеличилось с 2004г. по 2010г., выбросы ПХДД/ПХДФ за тот же период времени снизились в результате внедрения НИМ для крематориев:

	Категория источников	Активность (т/год)	Годовые выбросы (г м-ТЭ/год)				
			Воздух	Вода	Почва	Продук	Остаток
	8) Разное						
	8b) Крематории						
1	Без контроля	99000	8,91				НД
2	Средний контроль	152000	1,52				0,38
3	Оптимальный контроль	50000	0,02				0,12
	Итого по крематориям	253788	10,45				0,5

В стране X также планируется произвести собственные замеры ПХДД/ПХДФ на основе сбора и анализа проб разных крематориев и уточнения факторов выбросов, используемых при оценке выбросов. После сбора данных о выбросах и получения новых факторов выбросов, в стране X будет произведен пересмотр реестра с использованием полученных на основе собственных измерений факторов выбросов, что позволит обеспечить сопоставимость данных динамики выбросов по времени.

Выводы

При обновлении реестра ПХДД/ПХДФ необходимо проанализировать базовый или предыдущие реестры для обеспечения сопоставимости исходных и новых оценок по времени. Важным является качество данных, поэтому также необходимо обновить и пересмотреть данные национальной статистики, вопросников и посещения площадок. Необходимо учитывать все факторы, такие как вид используемой на гробы древесины, применение химических веществ для обработки древесины, пластиковые украшения гробов, поскольку все это может повлиять на увеличение выбросов ПХДД/ПХДФ в воздух и остатки.

II. Категория источников 8d Химическая чистка

Введение

Диоксины и фураны, выпускаемые в процессах химической чистки, присутствуют в остатках от дистилляции растворителей и в фильтрах. В литературе факторы выбросов ПХДД/ПХДФ обычно выражаются в соотношении с количеством остатка от процесса рециркуляции растворителей. В зависимости от эффективности дистиллеров, такой остаток может быть в форме от сухого порошка до влажного ила и содержит некоторое количество растворителя и отфильтрованного материала.

В Руководстве показано, что тонна остатка от установки химической чистки может содержать от 50 мкг ТЭ до 3000 мкг ТЭ ПХДД/ПХДФ в зависимости от характера обрабатываемых тканей и объема содержащихся в них загрязнителей.

Для оценки выбросов ПХДД/ПХДФ от отрасли химической чистки на уровне страны по методике Руководства необходимо оценить объем производимых остатков и относительную характеристику очищаемых тканей (тяжелые ткани или загрязненные текстильные изделия/нормальные текстильные изделия). Почти во всех странах сложно найти данные такого рода для составления реестра.

При отсутствии данных можно учесть следующие соображения:

- В докладе Агентства по охране окружающей среды (США) отмечено, что в среднем аппарат химической чистки (16 кг изделий в час / 1890 кг в месяц) производит 183 кг остатков, что приблизительно равно 1 кг остатков / 10 кг текстиля;
- Соотношение между тяжелыми текстильными изделиями и нормальным текстилем, поступающими на химическую чистку, различное в разных странах; Для оценки местной практики следует прибегать к суждениям экспертов;
- В процессах химической чистки последнего поколения используется менее 10 кг растворителя на 1 тонну текстиля;
- Остатки от химической чистки содержат менее 1% растворителя (современные процессы химической чистки).

Пример 1

В стране А суммарная производственная мощность предприятий химической чистки составляет 2500 кг/час, активность (производительность) составляет 3600 т/год, 60% из них – тяжелые текстильные изделия. Общий объем остатков оценивается в 360 тонн в год, выбросы ПХДД/ПХДФ в отходы составляют:

- От тяжелых текстильных изделий: $60\% \times 360 \text{ т/год} \times 3000 \text{ мкг ТЭ} = 0,648 \text{ г ТЭ}$
- От легких текстильных изделий: $40\% \times 360 \text{ т/год} \times 50 \text{ мкг ТЭ} = 0,0072 \text{ г ТЭ}$

Выбросы в отходы по категории химической чистки составляют 0,6552 г ТЭ/год. Суммарные выбросы по этой категории составляют 0,6552 г ТЭ/год, поскольку нет выбросов в другие среды.

Пример 2

В стране В нет достаточной информации об уровне производства, но известно, что в стране функционирует не менее 60 фабрик химической чистки. Можно предположить, что средняя производительность составляет 24000 кг/год/фабрику химической чистки (1890 кг/месяц), а выбросы составляют 2,4 тонн в год. Пропорция между двумя категориями текстильных изделий неизвестна, но по мнению местных экспертов равняется 1/1.

Выбросы ПХДД/ПХДФ в отходы:

- От тяжелых текстильных изделий: $50\% \times 60 \times 2,4 \times 3000 = 0,216 \text{ г ТЭ}$
- От легких текстильных изделий: $50\% \times 60 \times 2,4 \times 50 = 0,0036 \text{ г ТЭ}$

Суммарные выбросы по категории химической чистки составляют 0,2196 г ТЭ

Пример 3

В стране С нет данных по уровню производства и формирования остатков по категории химической чистки, но из официальной статистики известно, что ежегодный объем импортируемого растворителя для химической чистки (перхлорэтилен, растворитель Стоддарда, др.) стабилен и составляет около 500 тонн в год.²² Исходя из среднего потребления в 10 кг/т

²² Кроме химической чистки, эти растворители могут использоваться и в других целях, напр., для обезжиривания металлов. Важно получить данные импорта по отраслям.

обработанных химической чисткой текстильных изделий²³, можно сделать оценку производительности в 50000 тонн и остатков в 500 тонн.

Выбросы ПХДД/ПХДФ в остатки:

- От тяжелых текстильных изделий: $50\% \times 500 \text{ т/год} \times 3000 \text{ мкг ТЭ} = 0,75 \text{ г ТЭ}$
- От легких текстильных изделий: $50\% \times 500 \text{ т/год} \times 50 \text{ мкг ТЭ} = 0,0125 \text{ г ТЭ}$

Суммарные выбросы по категории химической чистки составляют 0,7625 г ТЭ.

²³ Норматив США и Канады устанавливает предел потребления растворителя для химической чистки в 6,5 л/тонн текстиля (10 кг/т текстиля для перхлорэтилена).

Пример реестра 10 Группа источников 9 Удаление отходов и свалки

Базовый реестр

В стране А составлен реестр ПХДД/ПХДФ за отчетный год 2005. По группе источников 9 данные о количестве отходов, удаленных в захоронения и на свалки, о сборе, очистке и удалении стоков были получены от Национального департамента статистики и из Национального отчета по базовым санитарным нормам, а также от агентств и компаний, отвечающих за сбор, очистку и удаление отходов и стоков.

Категория 9а Захоронения и свалки отходов

Для оценки объемов фильтратов, производимых при органическом разложении ТБО, были рассмотрены следующие показатели: общий объем отходов, удаленных на санитарные захоронения - 1011780 т/год и на свалки 809424 т/год, что в сумме составляет 1821204 т отходов, удаленных в год. Национальным университетом страны А были проведены достоверные исследования, согласно которым производство фильтрата составляет $0,1\text{ м}^3$ - $0,2\text{ м}^3$ на тонну удаляемых отходов. Исходя из промежуточной величины в $0,15\text{ м}^3/\text{т}$ общий объем формируемого фильтрата в 2005 году составил 273181000 литров.

Информации для расчета фильтрата от опасных отходов не имеется. Опрошенные компании сообщали, что формирование фильтрата в захоронениях, содержащих промышленные опасные отходы, незначительно, поскольку согласно законодательству для таких отходов используются специальные захоронения с низкими объемами способного к разложению органического вещества и с защитой от проникновения дождевых вод.

Согласно информации Федерального агентства экологии ТБО содержат 5% опасных отходов. Суммарные годовые выбросы были рассчитаны путем умножения показателей активности на соответствующие факторы выбросов из Руководства 2005г. Результаты приводятся в таблице:

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9а (отчетный год 2005)

Категория	Класс	Показатель активности	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Захоронения и свалки	Опасные отходы	13659000 л/год фильтрата 91060 т/год твердых отходов	-	0,003	-	-	4,6	14,9
	Неопасные отходы	259521600 л/год фильтрата 1730144 т/год твердых отходов	-	0,008	-	-	10,4	

Экспертиза и рекультивация свалок

Эксплуатация и рекультивация свалок не рассматривалась в базовом реестре страны А. Однако хороший пример выбросов из этого источника приводится в работе Torres *et al.* (2012). В этом примере некая компания в Сан Паулу занималась производством ацетилен/винилхлорид мономера (ВХМ), этилендихлорида (ЭДХ) и ПВХ с середины 1950х годов, а отходы производства отправляла в захоронения. Производство ВХМ по ацетиленовому методу было прекращено в 1996г. Захоронение использовалось компанией около 40 лет и было закрыто в 1996г. Основным видом отходов, удаляемых в это захоронение, было известковое молоко от ацетиленового процесса, объем захоронения составил около 1400000 тонн известкового молока (Torres *et al.* 2012). В 1997г. компания начала экскавацию известковых отходов из захоронения, предлагая их на рынке для нейтрализации цитрусовой пульпы при производстве гранул. Гранулы цитрусовой пульпы экспортировались в Европу в качестве корма для скота, что привело к загрязнению ПХДД/ПХДФ молока и молочных продуктов в ряде стран (Malisch 2000, Torres *et al.* 2012). После обнаружения загрязнения ПХДД/ПХДФ была прекращена экскавация загрязненного ПХДД/ПХДФ известняка для производства гранул цитрусовой пульпы. Для оценки характера и степени загрязнения захоронения ПХДД/ПХДФ было взято на анализ 323 пробы. Концентрации варьировали от 0 до 81000 нг ТЭ/кг, что в среднем составило 1000 нг ТЭ/кг. Общий показатель ТЭ для захоронения был оценен как 1,4 кг ТЭ. Паттерны проб с высоким загрязнением (1000 нг–81000 нг ТЭ/кг) были аналогичны паттернам катализаторов ЭДХ, описанным Carroll *et al.* (2001). В последние десять лет реализованы меры по укреплению конструкции захоронения и обеспечению гидравлического барьера. Было также установлено верхнее перекрытие (Torres *et al.* 2012). Из данного примера видно, как ПХДД/ПХДФ из захоронений может в ходе экскавации этих захоронений попасть в пищевую цепочку непосредственно в корм скоту и в питание людей.

Категория 9b Канализация и переработка канализационных стоков

Национальное статистическое управление предоставило информацию по объемам и типу удаления и переработки сточных вод в стране А. Объем собранных и переработанных стоков составил 668000 м³/день (243820000 м³/год). Объем илов, образующихся в различных процессах переработки, составил 175 г/м³ (на базе расчетной основы в 25 сухого ила на душу населения в день и дневного потребления воды в 0,143 м³/на душу).

По оценке, 10% собранных стоков (24382000 м³/год) содержат промышленные стоки с содержанием хлора, в процессе переработки стоков образуется ил, который затем удаляется. Оставшиеся 90% стоков (219438000 м³/год) перерабатываются в системах с удалением ила (93%) и без него (7%). Очистные системы без удаления ила – заболоченного типа.

Не имелось статистических данных для расчета показателей активности для удаленных районов или систем с контролем входных параметров, поэтому они не были включены в реестр.

Результаты реестра приведены в таблице:

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9b (отчетный год 2005)

Категория	Класс	Показатель активности	Условия	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Стоки и переработка стоков	Смешанные бытовые и пром. стоки	0,0	Без удал. ила	-	0,0			0,0	8,0
		Стоки:	С удал.	-	0,012			4,27	

		24382000 м ³ /год Ил: 4267 т/год	ила						
	Городская среда	Стоки: 15360660 м ³ /год	Без удал. ила	-	0,031			0,0	
		Стоки: 204077340 м ³ /год Ил: 35714 т/год	С удал. ила	-	0,102			3,57	
	Удаленные районы или контроль входных параметров	НП							

Категория 9с Сброс в открытые водоемы

Водопотребление в городских районах в 2005г. суммарно составило 971000 м³/день, с образованием 873900 м³ стоков/день. За вычетом объема собранных и переработанных стоков (668000 м³/день) расчетный объем сброса в открытые водоемы (в основном, в реки и океан) составил 205900 м³/день или 75153500 м³/год. Тот же подход был применен к оценке присутствия промышленных стоков. По показателю активности к классу 1 относится 10% общего объема стоков, сброшенных в открытые водоемы, а к классу 2 – оставшиеся 90%. Информации по классу 3 (удаленные районы или контроль входных параметров) не имелось.

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9с (отчетный год 2005)

Категория	Класс	Показатель активности	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Сброс в открытые водоемы	Смешанные бытовые и пром. стоки	7515350 м ³ /год	-	0,038	-	-	-	0,051
	Городская среда	67638150 м ³ /год	-	0,014	-	-	-	
	Удаленные районы	НП						

Категория 9d Компостирование

Компостирование не является значимым методом удаления отходов в стране А, и количество компостируемых отходов неопределенно. Считается, что около 1% бытовых отходов преобразуется в компост, то есть около 20000 т/год. Используя показатель по умолчанию – 30% содержания воды, приведенный в Руководстве 2005г., общий объем производимого компоста составляет 14000 т/год (сухой основы). На основе предположения, что компост состоит полностью из органических фракций, годовые выбросы ПХДД/ПХДФ оцениваются в 1,4 г ТЭ/год.

Категория 9е Утилизация отработанного масла (не термическая)

Поскольку не имелось фактора выбросов для данного типа источников, не предпринималось попыток количественного определения выбросов ПХДД/ПХДФ из этого источника.

Суммарные годовые выбросы по группе источников 9

Суммарные годовые выбросы ПХДД/ПХДФ от группы источников 9 в стране А за отчетный год 2005 составили 24,4 г ТЭ/год.

Обновление реестра

На основе базового реестра 2005г. в стране А реализован ряд мер по снижению выбросов ПХДД/ПХДФ. Применительно к группе источников 9 эти меры включали:

- а) Снижение на 50% опасных составляющих в отходах, удаляемых в захоронения и на свалки;
- б) Внедрение программы рециркуляции для снижения подушевого объема захороняемых отходов. В 2010г. снижение составило 5%;
- с) Исключение практики впуска промышленных стоков в канализационную и очистную системы.

Процесс обновления реестра описан ниже.

Категория 9а Захоронения и свалки отходов

Для оценки выбросов от органического разложения ТБО использовалась та же методология, что и в базовом реестре. В Руководстве 2013г. пересмотрены факторы выбросов по категории 9а, а необходимость оценки объемов фильтрата, получаемого при разложении отходов, устранена; факторы выбросов теперь рассчитываются на основе объемов производимых твердых отходов. Также в результате принятых мер объем опасных отходов в бытовых отходах снизился вдвое, также на 5% снизился общий объем бытовых отходов.

Обновленные величины приводятся в таблице. Из результатов следует снижение на 6,4 г ТЭ/год по сравнению с базовыми оценками выбросов

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9а (отчетный год 2010)

Категория	Класс	Показатель активности	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Захоронения и свалки	Опасные отходы	45530 т/год	-	0,2	-	-	НП	8,5
	Смешанные отходы	-	-	-	-	-	-	
	Бытовые отходы	1643637 т/год	-	0,08	-	-	8,2	

Категория 9б Канализация и переработка канализационных стоков

По данным Национального статистического управления объем канализационных стоков снизился на 10% по сравнению с 2005г. за счет исключения смешанных промышленных и бытовых стоков. Тип удаления и переработки остался неизменным. В 2010г. объем собранных и обработанных

стоков составил 601200 м³/день (219438000 м³/год). Объем ила, производимого различными очистными системами в стране А, также оценивался аналогично 2005г.

Однако, вследствие мер, включенных в Национальный план выполнения (НПВ) страны А, не производится подмешивания в канализацию промышленных стоков с содержанием хлора. Все собираемые стоки могут быть отнесены к классу 2, 93% поступает в системы с удалением ила и 7% - без удаления ила.

Не имелось статистических данных для расчета показателей активности для удаленных районов или систем с контролем входных параметров, и они не были включены в реестр.

Суммарные годовые выбросы за 2010г. снизились на 7,14 г ТЭ/год в сравнении с базовой оценкой.

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9b (отчетный год 2010)

Категория	Класс	Показатель активности	Условия	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Стоки и переработка стоков	Смешанные бытовые и опред. пром. стоки	0,0	Без удал. ила	-	0,0			0,0	0,7
		0,0	С удал. ила	-	0,0			0,0	
	Городские и пром. стоки	Стоки: 13824594 м ³ /год	Без удал. ила	-	0,01			0,0	
		Стоки: 183669606 м ³ /год Ил: 32142 т/год	С удал. ила	-	0,04			0,64	
	Бытовые стоки	НП	Без удал. ила						
			С удал. ила						

Категория 9с Сброс в открытые водоемы

По сравнению с 2005г. потребление воды в городских районах снизилось на 10% вследствие отделения промышленных стоков с содержанием хлора от бытовых стоков и достигло 873900 м³/день, а общий объем канализационных стоков составил 786510 м³/день. После вычета объема собранных и обработанных стоков (601200 м³/день) объем сброса в открытые водоемы (реки и океан) составил 185310 м³/день или 67638150 м³/год. Категории полностью приписан класс 2. Не имеется информации по классу 3 (удаленные районы или контроль входных параметров). Суммарные годовые выбросы по категории 9с в 2010г. (0,014 г ТЭ/год) оказались ниже, чем в 2005г. (0,051 г ТЭ/год).

Категория 9d Компостирование

Ситуация в 2010г. изменилась вследствие изменения факторов выбросов в Руководстве 2013г. Объем отходов, преобразуемых в компост, остался на том же уровне и отнесен к классу 1 (компост

из органических отходов, отделенных от смешанных отходов). Произошло снижение выбросов на 50%, суммарный показатель выбросов ПХДД/ПХДФ составил 0,7 г ТЭ/год.

Категория 9е – Утилизация отработанного масла (не термическая)

Как и в 2005г., по этой категории не производился расчет выбросов

Суммарные годовые выбросы по группе источников 9

Суммарные годовые выбросы ПХДД/ПХДФ по группе источников 9 в стране А за отчетный год 2010 составили 9,9 г ТЭ/год, что означает снижение на 14,4 г ТЭ/год в сравнении с базовым показателем.

Пересмотр базового реестра

Обновление реестра по данным за отчетный год 2010 было вызвано изменениями факторов выбросов в Руководстве. Для расчета тенденций выбросов по времени на основе единых факторов выбросов необходимо пересчитать базовые показатели на основе Руководства 2013г. После пересмотра базового реестра выявилась тенденция снижения выбросов с 2004г. до 2010г.

Категория 9а Захоронения и свалки отходов

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9а (пересмотренные за отчетный год 2005)

Категория	Класс	Показатель активности	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
			Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Захоронения и свалки отходов	Опасные отходы	91060 т/год твердых отходов	-	0,5	-	-	НП	9,2
	Смешанные отходы	0	-	-	-	-	-	
	Бытовые отходы	1730144 т/год твердых отходов	-	0,1	-	-	8,7	

Категория 9b Канализация и переработка канализационных стоков

Годовые выбросы ПХДД/ПХДФ для категории источников 9b (отчетный год 2005)

Категория	Класс	Показатель активности	Условия	Годовые выбросы (г ТЭ/год)					Итого
				Воздух	Вода	Почва	Продукт	Остаток	
Стоки и переработка стоков	Смешанные бытовые и пром. стоки	НП	Без удал. ила	-	0,0			0,0	0,9
		Стоки: 24382000 м ³ /год Ил: 4267 т/	С удал. ила	-	0,024			0,85	

		год							
	Городские и пром. стоки	Стоки: 15360660 м ³ /год	Без удал. ила	-	0,015			0,0	
		Стоки: 204077340 м ³ /год Ил: 35714 т/год	С удал. ила	-	0,04			0,7	
	Бытовые стоки	НП	Без удал. ила						
			С удал. ила						

По категории 9с «Сброс в открытые водоемы» и 9е «Утилизация отработанного масла» в пересмотренном варианте Руководства не было изменений факторов выбросов, поэтому оценки выбросов не меняются. В тех случаях, где факторы выбросов и показатели активности не меняются по сравнению с базовым реестром, реестр не нужно пересматривать.

По категории 9d «Компостирование» выбросы пересчитываются из-за изменений факторов выбросов. Пересмотренная оценка выбросов ПХДД/ПХДФ составила 0,7 г ТЭ/год.

Сопоставление суммарных выбросов за отчетный год 2010 с данными пересмотренного базового реестра

Суммарные годовые выбросы ПХДД/ПХДФ от группы источников 9 в стране А за отчетный год 2010 составили 10 г ТЭ, а в обновленном базовом реестре за отчетный год 2005 – 12 г ТЭ, что составляет снижение на 2 г ТЭ или около 15%. Это иллюстрирует важность пересмотра базового реестра, поскольку без такого пересмотра выводы после обновления реестра говорили бы о снижении на 13 г ТЭ или 60%.