

РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ОЦЕНКИ ИСХОДНОЙ СИТУАЦИИ С ВЫБРОСАМИ ДИОКСИНОВ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПРОЕКТА УТИЛИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ ПРООН

НАЗВАНИЕ ОСНОВНОГО МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ _____

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных целей проекта ГЭФ ПРООН является сокращение или предотвращение выбросов полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов (в данном документе называемых просто "диоксинами") путем внедрения наилучших видов природоохранной деятельности и наилучших имеющихся методов в медицинском секторе. Глобальный экологический фонд и стороны, ратифицировавшие Стокгольмскую конвенцию, заинтересованы в достижении установленных предельных значений выбросов диоксинов и сокращении расходов путем применения различных подходов, которые описываются в данном проекте для достижения общих целей.

В данном руководстве приведены различные методы оценки общих выбросов диоксинов в настоящем и (или) прошлом – до реализации проекта ГЭФ ПРООН – с целью описания исходной ситуации для расчета эффективности затрат.

Общий подход

Методы согласно данному руководству должны быть использованы для оценки выбросов диоксинов, соответственно, для типового медицинского учреждения, типового предприятия централизованной утилизации (если применимо), типовой программы иммунизации (если применимо) и их сравнения с оценками на национальном уровне, взятыми из кадастра выбросов диоксинов соответствующей страны в рамках Стокгольмской конвенции. В руководство также включены методы оценки для других стойких органических загрязнителей, которые могут быть найдены в типовом учреждении или на типовом предприятии.

Технический консультант или инженер учреждения должен использовать различные оценки методов для сравнения: результаты проверки в дымовой трубе и анализа остатков (при наличии), оценки на основании коэффициентов выбросов, а также сведения из национального кадастра выбросов диоксинов.

Выбросы диоксинов оцениваются в мкг МЭТ в год (микрограммы международного эквивалента токсичности в год). По возможности следует использовать международный эквивалент токсичности. Тем не менее, в некоторых источниках данные о количественных эквивалентах токсичности могут приводиться с другими коэффициентами эквивалента токсичности, в частности, имеются в виду Эквивалент токсичности ВОЗ и Северный эквивалент токсичности. Различные эквиваленты токсичности сравниваются в Приложении А. Если информации для перевода в МЭТ недостаточно, укажите, какой эквивалент токсичного использовался в Вашем итоговом отчете.

Для применения данного метода оценки требуется показатель активности, который в случае сжигания указывается в тоннах отходов, сожженных за год.

Базовое уравнение для оценки объема выбросов диоксинов в год:

$$\text{(1) Выбросов в год (мкг МЭТ/год)} = \frac{\text{Коэффициент выбросов}_{\text{воздух}} + \text{коэффициент выбросов}_{\text{остаток}}}{\text{(мкг МЭТ/тонна переработанных отходов)}} \times \text{Показатель активности (переработанные отходы, тонн в год)}$$

Главным источником выбросов диоксинов в медицинском секторе являются сжигание медицинских отходов и связанные с этим процессы (открытое сжигание, различные виды мусоросжигания, газификация, вращающиеся печи, плазменный пиролиз и т.д.). В данном руководстве подразумевается, что медицинские учреждения в развивающихся странах наиболее часто используют следующие методы: открытое сжигание, барабанные установки для сжигания, однокамерные керамические или металлические горелки печного типа, вращающиеся печи и двухкамерные установки для сжигания. [Примечание: если используется сжигание в котлах, высокотемпературная газификация, плазма, псевдоожиженный слой или другие высокотемпературные технологии, поставьте в известность команду глобального проекта, чтобы получить другой набор коэффициентов выбросов.]

Для использования вышеуказанного уравнения (1) требуются наиболее подходящие коэффициенты выбросов¹. Коэффициенты для выбросов в воздух и остатков (летучая зола и зольный остаток) из 22 наиболее распространенных типов установок для сжигания медицинских отходов приведены в Приложении С. Так как коэффициенты выбросов для абсолютно всех типов мусоросжигательных установок отсутствуют, технический консультант или инженер учреждения должны самостоятельно оценить, какая технология сжигания в наибольшей степени соответствует типу установки, используемой в учреждении. Описания распространенных типов мусоросжигательных установок

¹ Хотя термин "выбросы" в основном относится к загрязнению воздуха, термин "коэффициент выбросов" может относиться к загрязнению воздуха, загрязнению воды, а также к твердым остаткам.

приведены в Приложении В. Помимо конструкции установки, коэффициенты выбросов также зависят от типа сжигаемых отходов, методов разделения, условий эксплуатации и техобслуживания установки, любых устройств контроля загрязнения воздуха и других факторов, которые сложно учесть в оценке выбросов диоксинов. При выборе коэффициентов выбросов консультант или инженер учреждения должен принимать во внимание основные аспекты, влияющие на образование диоксинов.

Аспекты образования диоксинов, которые должны учитываться при выборе коэффициентов выбросов

Принято считать, что основная масса диоксинов при сжигании образуется в результате *нового* синтеза, то есть диоксины образуются после сжигания, когда газы остывают до соответствующей благоприятной температуры. Диоксины образуются при наличии хлора (даже в небольших количествах). Положительная связь между выбросами диоксинов и содержанием хлора в отходах была подтверждена в ряде экспериментов, в результате которых выяснилось, что количество диоксинов, образованного в отходящих из мусоросжигательной установки газов, в целом согласуется с количеством хлора в сжигаемых материалах.² В целях данной оценки содержание поливинилхлорида (ПВХ) в потоке медицинских отходов по возможности принимается за примерно 7%.³ Учтите, что во многих странах содержание ПВХ в медицинских отходах может быть даже выше. Следует также отметить, что многие медицинские учреждения используют гипохлорит натрия (отбеливатель) в качестве дезинфицирующего средства и зачастую замачивают колющие и режущие предметы в растворе гипохлорита, что приводит к дальнейшему увеличению содержания хлора.

Другим фактором, благоприятствующим образованию диоксинов, является присутствие металлов – таких как медь, железо и цинк, – так как они играют роль катализаторов реакции. Следовательно, важно учесть, изготовлены ли поверхности мусоросжигательной установки и трубы (дымохода) из кирпича или металла, например, оцинкованного железа или нержавеющей стали.

В результате неполного сжигания остаются твердые частицы и другие продукты неполного сгорания, некоторые из которых являются предшественниками диоксинов. Для сокращения

² T. Shibamoto, A. Yasuhara *et al.* "Dioxin Formation from Waste Incineration." *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 190: 1-41 (2007).

³ Данные полевых исследований Агентства США по охране окружающей среды показали, что в инфекционных отходах содержится около 2,8% хлора \pm 1%; см. G. England *et al.* (1991 и 1992), в W.R. Seeker, Chapter 5, в *Environmental Management in Healthcare Facilities*, K.D. Wagner (editor), Philadelphia: W.B. Saunders Company (1998). Так как содержание хлора в ПВХ составляет 57%, а в обычных гибких ПВХ пластмассах, используемых в больницах, содержится 30 и более процентов пластификаторов, УФ стабилизаторов и других добавок, можно считать, что в типичном мешке для инфекционных отходов содержится около 7% ПВХ. Учтите, что согласно другим источникам ПВХ-пластмассы составляют от 14 до 30% неинфекционных медицинских отходов (доклад D. Hickman *et al.*, "Cadmium and lead in biomedical waste incinerators," представленный на 82-й Ежегодной конференции Ассоциации по вопросам загрязнения воздуха и отходам, Анахайм, США, июнь 1989).

образования диоксинов важно, чтобы камера сгорания или топка постоянно работала при температурах выше 850°C. Установки, которые работают даже при более высоких температурах, выбрасывают диоксины как при обычных, так и при переходных условиях эксплуатации. Однако, обычно диоксины образуются активнее при переходных условиях, например, при разогреве и отключении, когда температура падает ниже 850°C. При выборе коэффициентов выбросов примите во внимание температуру первой камеры топки (камеры сгорания). Если камера сгорания не оснащена дополнительными горелками и контроллерами температуры, постоянно поддерживать в ней температуру выше 850°C невозможно. Также обратите внимание на то, оснащена ли установка ротором или толкателем для подачи отходов с качественным контролем температуры, чтобы во время загрузки можно было поддерживать температуру в камере выше 850°C.

Для обеспечения более высокой степени сжигания используется вторая камера, в которой газы нагреваются до еще более высокой температуры благодаря одной или нескольким дожигательным горелкам. Сократить количество диоксинов можно путем нагрева поступающих из первой камеры газов во второй камере до 1 100°C на, как минимум, 2 секунды (время пребывания или нахождения). При выборе коэффициентов выбросов следует учесть количество камер в установке – одна или две. В последнем случае примите во внимание и температуру, и время нахождения во второй камере. Ключевую роль в достижении высокой температуры во второй камере играет дожигательная горелка. Некоторые производители не указывают время нахождения во второй камере. Если вторая камера меньше первой и не имеет внутренних перегородок, скорее всего, время нахождения в ней значительно меньше 2 секунд.

Несмотря на высокие температуры в первой и второй камере большая часть диоксинов образуется после сжигания. Диоксины образуются при температурах от 450°C до 250°C. Чем дольше температура газов поддерживается на этом уровне, тем больше диоксинов образуется. В установках с системами охлаждения (например, с прямым впрыском воды или полусухой очисткой газов известковым молоком) газы охлаждаются быстро, и образование диоксинов сводится к минимуму. С другой стороны, теплообменники и утилизационные паровые котлы, вырабатывая энергию для других потребителей, способствуют образованию большего количества диоксинов в секциях теплообменника или котла. В газовом султানে установок с короткими дымовыми трубами и горячими отходящими газами после выхода из трубы может образовываться больше диоксинов. Результаты проверки проб горячих отходящих газов температурой выше 450°C могут приводить к недооценке выбросов диоксинов. При выборе коэффициентов выбросов следует учесть расстояние, которое проходят горячие газы и время на их охлаждение.

Даже при высоких температурах и длительном времени нахождения в первой и второй камере для сокращения выбросов диоксинов в соответствии с международными стандартами (0,1 нг МЭТ/Нм³) необходимы устройства контроля загрязнения воздуха. Тем не менее, несмотря на то, что эти устройства могут сокращать выбросы диоксинов в воздух, они могут также приводить к

увеличению содержания диоксинов в летучей золе. Действительно, большая часть диоксинов содержится в остатках после работы мусоросжигательных установок, в частности, в летучей золе. Международных стандартов содержания диоксинов в остатках после работы мусоросжигательных установок не существует. Тем не менее, в некоторых странах разработаны предельно допустимые значения содержания диоксинов в таких остатках и (или) общего содержания диоксинов в тонне сожженных отходов. Например, в Японии предельное содержание диоксинов (в дымовых газах и остатках) после установок для сжигания составляет 5 мкг на тонну отходов.⁴

Для контроля загрязнения воздуха в установках для сжигания медицинских отходов используются тканевые фильтры или мешочные пылеуловители, предназначенные для температур ниже 260°C, циклоны для удаления крупных частиц (неэффективные для улавливания мелких частиц), электростатические пылеуловители для температур около 450°C (хотя они могут способствовать образованию диоксинов при более низких температурах) и каталитическое окисление, а также применяются охлаждение газа, тканевые фильтры со слоем катализатора, различные типы систем мокрой и сухой очистки с использованием смесей активированного угля, извести и известковых растворов. Зачастую используются несколько систем, например, сухой очиститель в сочетании со впрыском активированного угля и мешочным пылеуловителем. В связи с использованием оборудования для контроля загрязнения воздуха коэффициенты выбросов различаются.

Кроме того, увеличению образованию диоксинов могут способствовать низкая турбулентность и плохое перемешивание газов во второй камере, а также низкое содержание кислорода в ней. (Учтите, что высокая скорость потока воздуха в первой камере может стать причиной снижения температуры во второй камере и увеличения выбросов твердых частиц, что приведет к увеличению выбросов диоксинов.) На выбросы диоксинов также влияют присутствие серы в отходах, частота возникновения переходных условий (например, колебаний температуры в камерах), частота пусков и отключений и т.д.

Так как значительные количества диоксинов содержатся в золе после сжигания, в отчет следует обязательно включить годовые выбросы по отношению к зольным остаткам. Коэффициенты выбросов для остатков установки (зольный остаток и летучая зола в пылеуловителях) приведены в Приложении С.

ОЦЕНКА ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ВЫБРОСОВ ДИОКСИНОВ

⁴ Ministry of Health and Welfare, 1997 Guideline for Controlling Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans (PCDDs/DFs) of MSW Incinerators in Japan, in Makoto, S., Yoji, S., Yasuhiro, I., Toru, K., Teruaki, T., Osamu, F. 1998. Reduction of total dioxin emission from MSW incinerators. Organohalogen Cpd. 36: 325-328

1.0 Определение периода исходной оценки

Определите период исходной оценки (с контрольной даты), в течение которого медицинские отходы сжигались в типовом медицинском учреждении или на предприятии централизованной утилизации. Контрольная дата обязательно должна предшествовать внедрению наилучших методов и видов деятельности. Если в настоящее время в типовом медицинском учреждении или на предприятии централизованной утилизации сжигается лишь небольшое количество медицинских отходов или они не сжигаются совсем, определите контрольную дату, на которую большинство таких отходов сжигалось в прошлом, например, до этапа PDF-B в 2003 году или до внедрения технологий переработки без сжигания.

Контрольная дата (выберите):

Сейчас (укажите сегодняшнюю дату: _____)

Период до этапа PDF-B (укажите год: _____)

Год до внедрения технологии переработки без сжигания (укажите год: _____)

2.0 Оценка общего количества сожженных отходов

Определите количество медицинских отходов, сжигаемых в типовом медицинском учреждении или на предприятии централизованной утилизации сейчас, если отходы все еще сжигаются (например, до внедрения наилучших методов и практик), или сжигавшихся в прошлом (то есть до этапа PDF-B в 2003 г. или до внедрения технологий переработки без сжигания). В Приложении D приведены сведения об образовании отходов в разных странах. Используйте любые доступные данные за прошедшее время или проведите экстраполяцию на основании данных, собранных во время оценки исходной ситуации. Рассчитайте ежегодное количество в метрических тоннах в год (1 тонна = 1 000 кг или 2 205 фунтов) и укажите полученное значение в пункте (a) ниже.

Таблица А: Показатель активности

Общее количество медицинских отходов, сожженных за контрольный год	= (a) _____	тонн в год
Общее количество опасных химических отходов, сожженных по отдельности за контрольный год	= (b) _____	тонн в год
Общее количество твердых бытовых отходов, сожженных по отдельности за контрольный год	= (c) _____	тонн в год

Если опасные химические отходы (например, лабораторные растворы, фармацевтическая продукция с истекшим сроком годности, химиотерапевтические или цитотоксичные агенты, использованные химические дезинфицирующие средства и т.д.) сжигались или сжигаются *отдельно* в специальной установке,

укажите такие оценочные данные в пункте (b) выше. Если твердые бытовые отходы (обычные, то есть неинфекционные и неопасные) учреждения сжигались или сжигаются в *отдельной* специальной установке, укажите такие оценочные данные в пункте (c) выше.

Наконец, приведите описание со списком типов сжигаемых отходов (например, инфекционных, опасных химических отходов, смеси инфекционных и химических отходов, твердых бытовых отходов, всех отходов и т.д.)

3.0 Выбор используемой технологии сжигания

Просмотрите описания различных технологий сжигания и устройств контроля загрязнения воздуха в приложении В. Выберите технологию сжигания, которая в наибольшей степени соответствует используемой в учреждении или на предприятии централизованной утилизации. Принимая решение, примите во внимание различные факторы, которые влияют на образование диоксинов.

4.0 Распределение объемов отходов по технологиям сжигания

Используя следующую таблицу, опишите используемую технологию сжигания и количество сжигаемых отходов в тоннах в год.

Если используется более трех технологий сжигания, добавьте в таблицу В новые строки. Перечислите различные технологии в первом столбце и укажите соответствующие объемы отходов во втором; сумма значений во втором столбце должна быть равна сумме значений в пунктах (a), (b) и (c) в разделе 2.0.

Таблица В: Используемые технологии сжигания и соответствующие объемы сожженных отходов

Технология сжигания	Количество сожженных отходов в т/г

Если технология сжигания (см. выше) не описана ни в одном пункте Приложения В, приведите подробное описание ниже и уведомьте команду глобального проекта, чтобы получить соответствующие коэффициенты выбросов:



С целью документирования сделайте цифровые фотографии каждой технологии сжигания и приложите их к отчету. Если технологии сжигания более не используются, получите копии любых доступных старых чертежей или фотографий использовавшихся установок и приложите сканы к отчету.

5.0 Расчет выбросов диоксинов на основании источников сжигания

I. Выбросы диоксинов на основании данных тестов отходящих газов установки

Изокинетический метод взятия проб дымовых газов и сертифицированный химический анализ с использованием признанных на международном уровне методов требуют значительных затрат и специального оборудования, а их точность зависит, в том числе, от репрезентативности потока отходов и условий работы установки во время теста, обучения и опыта персонала, проводящего проверку, а также систем контроля и обеспечения качества. Если анализы дымовых газов были проведены на одной или нескольких мусоросжигательных установках, приведите данные в этом разделе. Данные о загрязнении воздуха обычно указываются в нг МЭТ/Нм³.⁵

В данном руководстве приоритет имеют результаты тестов, полученные при использовании признанных на международном уровне стандартов измерения диоксинов и фуранов. В любом случае, метод выборки, сбор и восстановление проб, взятие и очистка проб, химический анализ и подсчет должны полностью соответствовать одному из следующих методов тестирования:

- EN 1948, тома 1-3: Источники выбросов стационарные. Определение концентрации PCDD/PCDF по массе. Европейский стандарт, утвержденный Европейским комитетом по стандартизации 23 января 2006.
- Метод 23 Агентства США по охране окружающей среды: определение выбросов полихлорированных дибензо-п-

⁵ Для информации: учтите, что руководства по наилучшим имеющимся методам согласно Стокгольмской конвенции ограничивают содержание диоксинов и фуранов в выбросах в воздух 0,1 нг МЭТ/Нм³ при 11% O₂. Таким образом, это значение является предельно допустимым уровнем содержания диоксинов и фуранов в ЕС и различных странах. В Японии предельно допустимое значение составляет те же 0,1 нг МЭТ/Нм³ для больших мусоросжигательных установок и 1-5 нг МЭТ/Нм³ для малых и средних установок в зависимости от размера. Текущие предельно допустимые значения для новых установок в США составляют от 0,6 до 2,3 нг МЭТ/dsm³ при 7% кислорода в зависимости от размера; в декабре 2008 г. Агентство США по охране окружающей среды предложило более строгие ограничения от 0,008 до 0,014 кг МЭТ/dsm³. Предельное значение в Канаде составляет 0,08 кг МЭТ/Рм³ при 11% O₂. Для конвертации с учетом разных контрольных условий: "Н" означает обычные условия (273°К, 101,3 кПа, сухой, 11% O₂); "ds" означает стандартные условия в США (293°К, 101,3 кПа, сухой, 7% O₂); "R" означает контрольные условия в Канаде (298 °К, 101,3 кПа, сухой, 7% O₂).

диоксинов и полихлорированных дибензофуранов из установок для сжигания бытовых отходов. Стандарт Соединенных Штатов Америки.

- VDI 3499, листы 1-3: Стандартное руководство по определению выбросов ПХДД/Ф из стационарных источников, л. 1-3, 2003. Немецкий стандарт.
- Метод Министерства охраны окружающей среды Канады: метод анализа полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) и полихлорированных бифенилов (ПХБФ) в образцах, полученных при сжигании ПХБФ отходов, отчет EPS 1/RM/3. Канадский стандарт.

Следует придерживаться процедур контроля и обеспечения качества, включая использование бланков и анализа методом добавок, восстановление внутренних стандартов, квантификацию маркированных стандартных субстанций с использованием методов изотопного разбавления и отчетность об ограничениях квантификации и обнаружения. Более того, лаборатория, проводящая тесты, должна быть аккредитована для проведения тестов на диоксины в соответствии со стандартом или программой аккредитации — например, Европейским стандартом EN 45001, Национальной программой аккредитации лабораторий в сфере охраны окружающей среды (NELAP) в США или Программой аккредитации лабораторий специальных измерений — и сертифицирована для проведения тестов на диоксины признанной международной организацией, например, Немецкой сертифицирующей организацией в химической промышленности (DACH) в Германии, Национальным институтом технологий и оценки в Японии или Службой по аккредитации Великобритании.

Следует придерживаться времени взятия проб дымовых газов, равного 8 ч, и скорости горения, соответствующей номинальной производительности установки, с использованием репрезентативных образцов медицинских отходов. Данные о выбросах обычно приводятся в нг МЭТ/Нм³, однако их следует конвертировать в коэффициент выбросов в мкг МЭТ/т. Для конвертации в мкг МЭТ/т, умножьте нг МЭТ/Нм³ на отношение объема к массе [м³ газа на кг сожженных отходов). Если данные результатов тестов неизвестны, возьмите отношения из таблицы С. Учтите, что значение в нг МЭТ/кг равно значению в мкг МЭТ/т. Обычные единицы измерения и коэффициенты конвертации приведены в Приложении Е.

Таблица С: Отношение объема к массе, если данные из отчета о тестировании отсутствуют

Классификация ЮНЭП	Описание	Отношение объем/масса*
Класс 1	Небольшая, простая мусоросжигательная установка периодического действия, неконтролируемая, без камеры дожигания, без контроля температуры, без контроля загрязнения воздуха	20
Класс 2	Контролируемая мусоросжигательная установка периодического действия, с дожигательной горелкой, без контроля загрязнения воздуха или с минимальным контролем	15
Класс 3	Контролируемая мусоросжигательная установка периодического	15

	действия, с контролем загрязнения воздуха, например, с электростатическим или мешочным пылеуловителем; к этому классу относятся многие заводы централизованной переработки	
Класс 4	Высокотехнологичная, контролируемая мусоросжигательная установка непрерывного действия, сложная система контроля загрязнения воздуха, отходы подаются в топку при температуре свыше 900 С	10

* в м³/кг сожженных отходов

Введите данные в следующую таблицу D.

Таблица D: Оценочные количества диоксинов на основании данных анализа дымовых газов (при наличии)

Название установки для сжигания: _____						
Количество сожженных отходов (т/г) _____	x	Концентрация диоксида/фурана в воздухе (нг МЭТ/Нм ³) _____	x	Отношение объем/масса* _____	=	Выбросы диоксида в воздух (мкг ЭТ/год) _____
Количество сожженных отходов (т/г) _____	x	Концентрация диоксида/фурана в золе (нг МЭТ/г) _____	x	Граммов золы на кг отходов** _____	=	Выбросы диоксинов для остатков (мкг ЭТ/год) _____

* Используйте таблицу С, если данные фактических тестов недоступны

** Используйте 200 г/кг, если данные фактических тестов недоступны

Если были проведены тесты более чем одной установки или метода сжигания, добавьте дополнительные ячейки. Если анализ диоксинов проводился на остатках, данные обычно указываются в нг МЭТ/г золы. Для получения данных об уровне содержания диоксида в остатке нужно умножить концентрацию (нг МЭТ/г) на граммы золы на кг сожженных отходов. Если во время тестирования фактические данные об отношении массы зольного остатка к массе сожженных отходов не были получены, допустите, что остаточная зола составляет 20% исходной массы отходов. Если анализ диоксинов на остатках не проводился, используйте подходящий коэффициент выбросов для остатков из Приложения С.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если тесты проводились не в соответствии с международными стандартами и нормами и (или) если лаборатория не была аккредитована, проведите расчеты и сообщите о результатах, однако добавьте примечание о том, что тесты отличались от норм и стандартов, или об отсутствии у лаборатории аккредитации.

II. Выбросы диоксинов на основании коэффициентов выбросов при сжигании

Получите соответствующие коэффициенты выбросов в воздух и остатки, приведенные в Приложении С, для каждого метода сжигания, приведенного в разделе 4. Учтите, что первая таблица в Приложении С относится к сжиганию медицинских отходов (например, в больничных установках для сжигания), а вторая – к установкам для сжигания опасных химических отходов. Введите подходящие коэффициенты выбросов в следующую таблицу и рассчитайте выбросы диоксинов в воздух и остатки с использованием вышеприведенного уравнения (1). При необходимости добавьте ячейки в таблицу Е.

Таблица Е: Оценочные выбросы диоксинов на основании коэффициентов выбросов

Технология сжигания: _____				
Количество сожженных отходов при данной технологии (т/г) _____	x	Коэффициент выбросов в воздух (мкг ЭТ/т) _____	=	Выбросы диоксинов в воздух (мкг ЭТ/год) _____
	x	Коэффициент выбросов в остатки (мкг ЭТ/т) _____	=	Выбросы диоксинов для остатков (мкг ЭТ/год) _____

Технология сжигания: _____				
Количество сожженных отходов при данной технологии (т/г) _____	x	Коэффициент выбросов в воздух (мкг ЭТ/т) _____	=	Выбросы диоксинов в воздух (мкг ЭТ/год) _____
	x	Коэффициент выбросов в остатки (мкг ЭТ/т) _____	=	Выбросы диоксинов для остатков (мкг ЭТ/год) _____

III. Сравнение с оценочными количествами диоксинов, приведенными в национальном кадастре диоксинов

Получите копию национального кадастра диоксинов и приложите копию разделов отчета, касающуюся сжигания больничных отходов. Убедитесь, что в отчет включены разделы, описывающие, как были получены оценочные данные. Занесите результаты в следующую таблицу F. Если оценки были рассчитаны для нескольких лет, добавьте строки.

Таблица F. Национальные оценки диоксинов из национального кадастра диоксинов страны

Год	Количество мусоросжигательных установок для уничтожения больничных отходов в стране	Общее количество сожженных медицинских отходов (т/г)	Выбросы диоксина в воздух (мкг ЭТ/год)	Выбросы диоксинов для остатков (мкг ЭТ/год)	Общее количество выбросов диоксинов (мкг ЭТ/год)

6.0 Оценка других стойких органических загрязнителей согласно Стокгольмской конвенции



Проведите тщательный анализ учреждения в отношении всех химикатов, приведенных в Приложении F. Сделайте цифровые фотографии всех этих химикатов (при наличии) и приложите фотографии к данному отчету. Введите требуемую информацию в таблицу G. Для каждого стойкого органического загрязнителя опишите контейнер и место хранения. По возможности взвесьте контейнер и определите количество (в литрах) находящихся в нем химикатов. Укажите любые идентифицирующие таблички и знаки. При необходимости добавьте столбцы в таблицу G.

Таблица G. Кадастр других стойких органических загрязнителей в учреждении

Общее наименование химиката	(1)	(2)
Название на табличке контейнера		
Идентификационная отметка или серийный номер		
Физическое состояние (например, твердое вещество, жидкость, осадок или газ)		
Масса контейнера (в кг)		
Примерный объем химиката (в литрах)		
Примерная концентрация химиката, если она известна (указать единицы измерения)		
Если вещество все еще используется, примерное количество, потребляемое в год (в кг или л)		
Описание использования в учреждении		
Описание состояния контейнера		
Описание места хранения		
Другие комментарии		

Джордж Эммануэль, июль 2009 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Сравнение коэффициентов токсических эквивалентов для
распространенных ТЭ**

Конгенер	МЭТ	ЭТ ВОЗ	Северный ЭТ
ДИОКСИНЫ			
2,3,7,8 TCDD	1	1	1
1,2,3,7,8 PeCDD	.5	1	.5
1,2,3,4,7,8 HxCDD	.1	.1	.1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	.1	.1	.1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	.1	.1	.1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	.01	.01	.01
OCDD	.001	.0001	.001
ФУРАНЫ			
2,3,7,8 TCDF	.1	.1	.1
2,3,4,7,8 PeCDF	.05	.05	.01
1,2,3,7,8 PeCDF	.5	.5	.5
1,2,3,4,7,8 HxCDF	.1	.1	.1
1,2,3,7,8,9 HxCDF	.1	.1	.1
1,2,3,6,7,8 HxCDF	.1	.1	.1
2,3,4,6,7,8 HxCDF	.1	.1	.1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	.01	.01	.01
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	.01	.01	.01
OCDF	.001	.0001	.001

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Описание некоторых методов сжигания

1. Открытое сжигание (сжигание на открытом огне): медицинские отходы просто сваливаются в кучу или неглубокую яму, зачастую поливаются керосином или другим горючим материалом и сжигаются на земле. Кроме диоксинов при открытом сжигании выделяются другие загрязнители, а также существует опасность распространения огня. Более того, при открытом сжигании отходы не дезинфицируются полностью, не устраняется опасность получения физических травм в связи с наличием колющих и режущих предметов, а лица, занятые сбором и утилизацией отходов, подвергаются воздействию опасных патогенов. (Примеры: открытое сжигание на территории больницы, открытое сжигание на свалках, открытое сжигание в траншеях, открытое сжигание в котлованах)



2. Однокамерная кирпичная установка для сжигания печного типа: небольшая печь, сделанная из кирпичей или цемента, наиболее часто используемая в развивающихся странах. Работает в периодическом режиме. Наверху или сбоку есть дверца, ведущая в топку, где сжигаются медицинские отходы. Может быть с металлической решеткой и нижним отсеком для сбора золы или без них. В кирпичной печи зачастую есть боковые отверстия для впуска воздуха и кирпичный или металлический дымоход для направления дыма вверх. В печи нет устройств регулирования температуры и загрязнения. (Примеры: печь Байоля, традиционные кирпичные печи местного производства)



3. Небольшая двухкамерная кирпичная печь: без контроля загрязнения воздуха, обычно изготавливается из огнеупорных кирпичей, покрытых огнеупорным раствором и закрепленных металлической рамой. Эти печи также широко используются в развивающихся странах. Температуры в первой камере сгорания с дополнительным топливом могут достигать примерно 800°C, однако температура в небольшой второй камере обычно составляет около 600°C. В камере сгорания может быть решетчатый настил, отделяющий ее от небольшого отсека для золы. Во второй камере нет дожигательной горелки, а время нахождения в ней очень невелико (обычно < 0,2 с). Печь имеет металлический дымоход длиной около 4 м. В качестве дополнительного топлива в первую камеру может загружаться дерево, керосин или дизельное топливо. Устройства регулирования температуры и загрязнения отсутствуют. Иногда такие печи используются только для сжигания безопасных коробов с колющими и режущими предметами. (Примеры: модели De Montfort Mark 1 – Mark 8a и Mark 9)



4. Небольшая однокамерная металлическая печь: с одной камерой сгорания из стали, обычно с коротким металлическим дымоходом. Отверстие обычно находится сбоку. Наружная поверхность печи может быть покрыта изолирующими кирпичами, однако внутренние поверхности зон сгорания и прохождения дымовых газов сделаны из металла. Устройства регулирования температуры и загрязнения отсутствуют. (Пример: печь SICIM Pioneer AC/01)



5. “Установка для сжигания” со стальным барабаном или металлической бочкой: обычно оснащается металлическим барабаном на 210 литров или 55 галлонов либо небольшой оцинкованной бочкой, зачастую с нижним экраном для отделения золы и верхним экраном для предотвращения выдувания части золы. Она может быть как с небольшой металлической трубой в качестве дымохода, так и без нее. Устройства регулирования температуры и загрязнения отсутствуют. (Пример: барабанная установка для сжигания Dunsmore)



от конструкции температура в горне составляет от 700 до 1 000°C. Горелки во второй камере поддерживают высокую температуру.

12. Печь или крематорий для сжигания патогенных отходов: обычно представляет собой выложенную огнеупором печь, предназначенную для сжигания человеческих или животных останков, частей тела и (или) тканей. Обычно такие печи имеют две камеры. Горелки в первой камере нужны для сжигания частей тела. Вторая камера часто находится под первой. В старых системах обычно нет качественного контроля температуры и никакого контроля загрязнения воздуха.



13 и 17. Устройства контроля загрязнения воздуха: Многие обычные печи периодического действия оснащаются мешочным пылеуловителем для удаления твердых частиц (пыли) в соответствии с иллюстрацией. Мешочный пылеуловитель представляет собой систему мешочных или трубчатых тканевых фильтров в большом корпусе. Покидая печь, дымовые газы проходят через эти мешки. Летучая зола и другие частицы скапливаются в фильтрах и формируют уплотненный осадок. Для удаления осадка используются разные методы, например, обратный продув, механические встряхиватели или пульсирующая струя. Электростатические пылеуловители благодаря высоковольтным полям заряжают частицы, в результате чего они движутся к противоположно заряженной поверхности уловителя и скапливаются на ней.



14. Двухкамерная печь с контролем воздуха и длительным нахождением (2 с) во второй камере, с хорошим контролем температуры и циклонным сепаратором показана на фотографии. Циклонный сепаратор представляет собой воронкообразное устройство, в котором создается завихрение для удаления из газа крупных частиц. Спиральный вихрь движется вниз, унося большую часть крупных частиц. Когда газ достигает конической нижней части, он меняет направление движения и направляется вверх. Частицы пыли падают и скапливаются в бункере.



16. Печь или крематорий для сжигания патогенных отходов с хорошим контролем температуры работает при температурах свыше 850°C и оснащается системой удаления пыли. Автоматические системы контролируют дополнительные горелки, в частности, горелку второй камеры. Воздух для горения регулируется регуляторами тяги с компьютерным управлением, благодаря чему в печь подается то количество воздуха, которое требуется для поддержания оптимальных условий процесса. Эта печь выкладывается огнеупором и зачастую заключается в металлический кожух.



18 и 21. Устройства контроля загрязнения воздуха: В сухом или полусухом газоочистителе в поток газа добавляется сорбент, реагирующий с кислотными газами, образующимися в печи. Мешочный фильтр или другое устройство удаления пыли улавливают продукты реакции, лишний сорбент и другие частицы в газе. Обычно используются щелочные материалы (например, карбонат натрия) или активированный уголь. На фотографии показан сухой газоочиститель с пневматической подачей угля в поток газа и последующим мешочным фильтром.



19. Устройства контроля загрязнения воздуха: В мокром газоочистителе для удаления частиц и кислотных газов из дымового газа используется вода или щелочные растворы. Наверху башни очистителя может находиться комплект распылителей; распыляемые ими капли воды сталкиваются с частицами, когда газ движется вверх, к выходу из башни. В некоторых мокрых очистителях может использоваться уплотненный слой или



несколько горизонтальных отбойников для увеличения контакта воды или щелочного раствора с газом.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Коэффициенты выбросов для различных методов сжигания медицинских отходов

№	Метод сжигания	Коэффициент выбросов (мкг ЭТ/т)	Коэффициент выбросов (мкг ЭТ/т)
		ВОЗДУХ	ОСТАТОК
1	Открытое сжигание	6 600	600
2	Небольшая коробчатая печь периодического действия без дожигательной горелки	40 000	200
3	Небольшая коробчатая печь периодического действия без дожигательной горелки, используемая только для сжигания картонных коробок со шприцами не из ПВХ	330	200
4	Однокамерная металлическая печь без дожигательной горелки	5 900	200
5	Барабанная или бочковая печь	4 900	200
6	Многокамерная печь с подачей избыточного воздуха	3 600	20
7	Двухкамерная печь с дожигательной горелкой и крайне малым временем нахождения (<1 с) во второй камере	3 500	64
8	Трубчатая печь с двумя горелками (800-1 000°C)	2 600	200
9	Двухкамерная печь с контролем воздуха и малым временем нахождения (от 1 до 2 с) во второй камере, но с хорошим контролем температуры (700-900°C в первой камере, 870-1 300°C во второй)	1 400	20
10	Двухкамерная печь с малым временем нахождения, некачественным контролем температуры (ниже 650°C в первой камере, ниже 750°C во второй), газ проходит через щелочной раствор – в остатке есть только зольный остаток	1 300	300
11	Вращающаяся печь, работающая при низких температурах (700°C) и с малым временем нахождения (1 с) во второй камере, с минимальным контролем загрязнения	1 000	300
12	Двухкамерная печь или крематорий для сжигания патогенных отходов с дожигательной горелкой, плохим контролем температуры, без контроля загрязнения	970	1
13	Обычная печь периодического действия с длительным временем нахождения, хорошим контролем температуры и электростатическим либо мешочным пылеуловителем	525	920
14	Двухкамерная печь с контролем воздуха и длительным нахождением (2 с) во второй камере, с хорошим контролем температуры и циклонным сепаратором	270	920
15	Вращающаяся печь, работающая при высоких температурах (900°C) и с длительным временем нахождения (3 с) во второй камере, с минимальным контролем загрязнения	130	60
16	Печь или крематорий для сжигания патогенных отходов с хорошим контролем температуры (свыше 850°C), не для сжигания пластмасс, с удалением пыли (фильтр или циклон)	110	28

17	Двухкамерная печь с контролем воздуха, с длительным временем нахождения (2 с) во второй камере, с очень хорошим контролем температуры (870-980°C в первой камере, 980-1 100°C во второй камере), с котлом-утилизатором и мешочным фильтром	100	64
18	Двухкамерная печь с контролем воздуха и длительным нахождением (2 с) во второй камере, с очень хорошим контролем температуры и сухим газоочистителем	77	920
19	Двухкамерная печь с контролем воздуха и длительным нахождением (2 с) во второй камере, с очень хорошим контролем температуры и мокрым газоочистителем	13	64
20	Самая современная печь для патогенных отходов с оптимальным контролем горения и высококачественным контролем загрязнения воздуха	4	28
21	Двухкамерная печь с контролем воздуха и длительным нахождением (2 с) во второй камере, с очень хорошим контролем температуры и сухим газоочистителем с подачей активированного угля	2	150
22	Высокотехнологичная печь непрерывного действия с компьютерным управлением, с высокой турбулентностью и очень большим временем нахождения (минимум 2 с) во второй камере, с очень хорошим контролем температуры (850°C и выше в первой камере, в том числе, при загрузке отходов, 1 100°C во второй камере), с высококачественным контролем загрязнения воздуха	1	150

Коэффициенты выбросов при сжигании опасных отходов

№	Печи для сжигания опасных химических отходов (таких как лабораторные растворы, лекарства с истекшим сроком годности, цитотоксичные агенты и т.д.)	Коэффициент выбросов (мкг ЭТ/т)	Коэффициент выбросов (мкг ЭТ/т)
		ВОЗДУХ	ОСТАТОК
23	Низкотехнологичное оборудование, небольшие (< 500 кг/ч) и простые топки периодического действия, без системы контроля загрязнения воздуха	35 000	9 000
24	Контролируемое сжигание с минимальным контролем загрязнения воздуха	350	900
25	Контролируемое сжигание с хорошим контролем загрязнения воздуха	10	450
26	Высокотехнологичная печь для сжигания опасных отходов с качественной системой контроля загрязнения воздуха, предназначенная для соответствия предельно допустимым выбросам диоксинов/фуранов 0,1 нг МЭТ/Нм ³ при 11% O ₂	0,75	30

Справочные документы

1	Air emission factor based on emission factor for open burning of agricultural waste with PVC plastics from Ikeguchi T., Tanaka M., "Experimental Study of Dioxin Emission from Open Burning Simulation of Selected Wastes," <i>Organohalogen Compounds</i> 41, 507-10 (1999); Residue
---	---

	emission factor based on uncontrolled domestic waste burning residue emission factor in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
2	Based on Class 1 (Uncontrolled batch type combustion, no air pollution control) in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
3	Air emission factor based on average of two tests conducted on the De Montfort incinerator from WHO website "Environmental impact of incineration" (study conducted in 2003) http://www.who.int/immunization_safety/waste_management/update/en/index5.html ; residue emission factor is based on Class 1 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
4	Air emission factor based on average of two tests conducted on the SICIM incinerator from WHO website "Environmental impact of incineration" (study conducted in 2003) http://www.who.int/immunization_safety/waste_management/update/en/index5.html ; residue emission factor is based on Class 1 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
5	Air emission factor based on dioxin emissions for the steel barrel burning of municipal waste with 7.5% PVC from Gullett B., Lemieux, P., Lutes, C., Winterrowd, C., Winters, D., "PCDD/F Emissions from Uncontrolled Domestic Waste Burning," <i>Organohalogen Compounds</i> 4127-30 and 157-160 (1999), and Gullett, B., Lemieux, P., Lutes, C., Winterrowd, C., Winters, D., "Emissions of PCDD/F from uncontrolled, domestic waste burning," <i>Chemosphere</i> 43: 721-725 (2001); Residue emission factor based on Class 1 (Uncontrolled batch type combustion, no air pollution control) in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
6	Air emission factor based on the average of MWI-11 and MWI-12 in A. Hoyos, et al., <i>Chemosphere</i> , 73, S137-S142 (2008); residue emission factor based on Class 2 (Controlled, batch type combustion, no or minimal air pollution control) in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
7	Air emission factor based on the average of a dual chamber (controlled air) incinerator with 0.25 second residence time in Table 3 of D. Randall and B. Hardee, "Emission Factors for Medical Waste Incinerators (MWI's)," EPA Contract No. 68-01-0115, ESD Project No. 89/02 MRI Project No. 6504-08, EPA background document, April 8, 1996, and Class 2 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005; residue emission factor based on Class 2 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
8	Air emission factor based on MWI-6 in A. Hoyos, et al., <i>Chemosphere</i> , 73, S137-S142 (2008); residue emission factor based on Class 1 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
9	Air emission factor based on an average of the following: (A) MWI-7 in A. Hoyos, et al., <i>Chemosphere</i> , 73, S137-S142 (2008); (B) Emission factor for Type III (medical waste) in Alvim Ferraz et al., <i>Arch. Environ. Contam. Toxicol.</i> , 44, 460-466 (2003); (C) Emission factors adjusted to TEQ from "Evaluation Test on a Hospital Refuse Incinerator at Saint Agnes Medical Center, Fresno, CA," CARB Report ARB/SS-87-01, California Air Resources Board, January 1987; (D) "Evaluation Re-Test on a Hospital Refuse Incinerator at Sutter General Hospital, Sacramento, CA," CARB Report ARB/ML-88-026, California Air Resources Board, April 1988; (E) Air emission factor based on the average of AP-42 for 0.5 second residence time in section 2.3 of "Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources," AP-42, fifth edition, US EPA, January 1995. Residue emission factor based on Class 2 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.

10	Based on the averages in H. Fielder, "Thailand Dioxin Sampling and Analysis Program," UNEP Chemicals, United Nations Environment Programme, Geneva, September 2001; residue emission factor estimated assuming 200 kg ash per tonne of waste burned (UNEP Toolkit, assumption used for Class 1 medical waste incinerators).
11	Based on dioxin releases for rotary kiln burning 7.5% PVC plastic waste in Yoneda et al., Chemosphere, 46, 1309-1319 (2002).
12	Air emission factor based on the average of emission data for the crematory in H. Fielder, "Thailand Dioxin Sampling and Analysis Program," UNEP Chemicals, United Nations Environment Programme, Geneva, September 2001; and the "no control" emission factor for crematoria in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005. Residue emission factor based on data for the crematory in H. Fielder, "Thailand Dioxin Sampling and Analysis Program," UNEP Chemicals, United Nations Environment Programme, Geneva, September 2001.
13	Based on Class 3 (controlled, batch type combustion, good air pollution control) in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
14	Air emission factor based on MWI-9 in A. Hoyos, et al., Chemosphere, 73, S137-S142 (2008). Residue emission factor based on Class 3 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
15	Based on dioxin releases for rotary kiln burning 7.5% PVC plastic waste in Yoneda et al., Chemosphere, 46, 1309-1319 (2002).
16	Based on "medium control" emission factor for crematoria in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
17	Based on dioxin releases adjusted I-TEQ from "Evaluation Tests on a Hospital Refuse Incinerator at Cedars Sinai Medical Center, Los Angeles, CA," Report No. ARB/SS-87-11, California Air Resources Board, April 1987.
18	Air emission factor based on data for dry scrubber in D. Randall and B. Hardee, "Emission Factors for Medical Waste Incinerators (MWI's)," EPA Contract No. 68-01-0115, ESD Project No. 89/02 MRI Project No. 6504-08, April 8, 1996. Residue emission factor based on Class 3 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
19	Air emission factor based on an average of the following: (A) Release data adjusted to I-TEQ in "Test data for the refuse incinerator at Stanford University Environmental Safety Facility, Stanford, CA," CARB Test Report ARB/ML-88-025, California Air Resources Board, August 1988; (B) Data for incinerator C in "Source Data and Stack Testing in California" by G. Yee, in the "Proceedings: National Workshops on Hospital Waste Incineration and Hospital Sterilization," EPA-450/4-89-002, US EPA, January 1989; and (C) Wet scrubber data in D. Randall and B. Hardee, "Emission Factors for Medical Waste Incinerators (MWI's)," EPA Contract No. 68-01-0115, ESD Project No. 89/02 MRI Project No. 6504-08, April 8, 1996. Residue emission factor based on release data adjusted to I-TEQ in "Test data for the refuse incinerator at Stanford University Environmental Safety Facility, Stanford, CA," CARB Test Report ARB/ML-88-025, California Air Resources Board, August 1988.
20	Based on "optimal control" emission factor for crematoria in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
21	Air emission factor based on data for dry scrubber with carbon injection in D. Randall and B. Hardee, "Emission Factors for Medical Waste Incinerators (MWI's)," EPA Contract No. 68-01-0115, ESD Project No. 89/02 MRI Project No. 6504-08, April 8, 1996. Residue emission factor based on Class 4 in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.

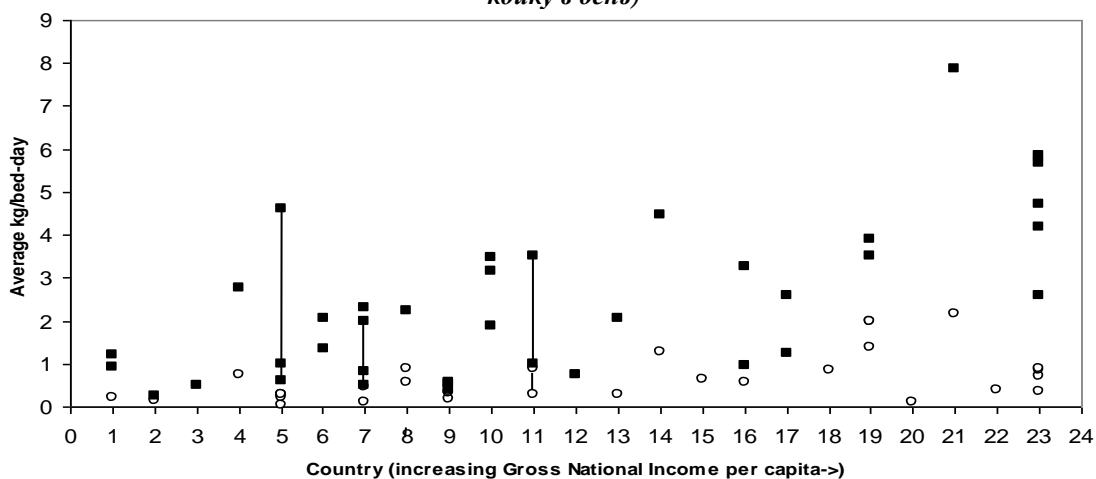
22	Based on Class 4 (high technology, continuous, controlled combustion, sophisticated air pollution control) in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005.
23 to 26	Emission factors for four classes of hazardous waste incinerators in "Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases," edition 2.1, UNEP Chemicals, Geneva, December 2005; residues are for fly ash only.

ПРИЛОЖЕНИЕ D

Опубликованные данные о скорости образования отходов

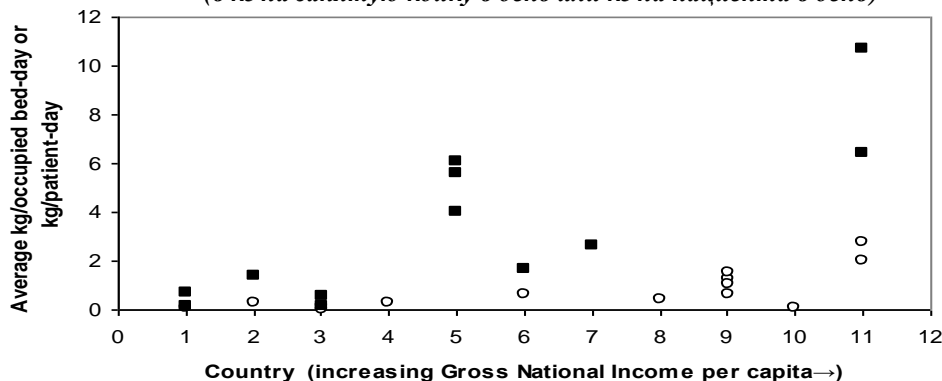
Данные об образовании отходов из других стран следует использовать с осторожностью из-за высокой варьированности даже в одной стране и большого количества факторов, влияющих на скорость образования отходов. Данные на рисунках D1–D3 и в таблице D1 предоставлены как ориентировочные и примерные. Они могут быть полезны для оценки порядка величин. Даже ограниченное исследование может дать более надежные данные о локальном образовании отходов, чем оценочные данные, основанные на сведениях из других стран или учреждений другого типа.

Рис. D1. Общее образование отходов и образование инфекционных отходов в больницах (в кг на койку в день)



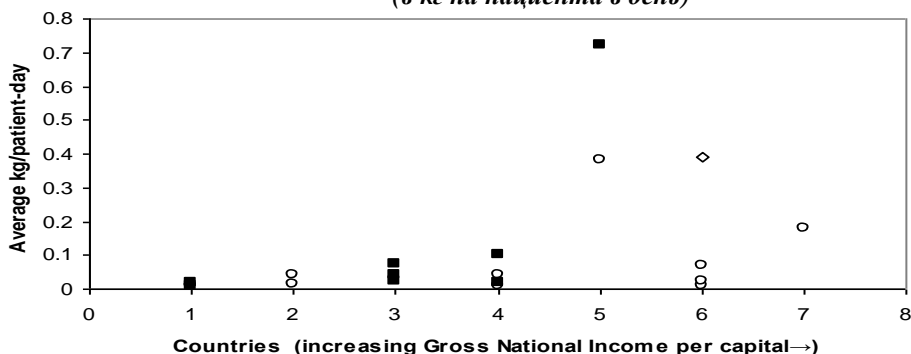
■ = общее количество медицинских отходов; ○ = инфекционные отходы; точки означают средние значения; вертикальные линии означают диапазоны данных. Страны с низким уровнем доходов: 1- Бангладеш (включая клиники), 2-Камбоджа, 3-Лаос, 4-Нигерия (плохое разделение инфекционных отходов), 5-Вьетнам, 6-Пакистан, 7-Индия; Страны со средним уровнем доходов: 8-Гайана, 9-Филлипины, 10-Иордания, 11-Колумбия, 12-Перу, 13-Таиланд, 14-Иран (плохое разделение инфекционных отходов), 15-Болгария, 16-Бразилия (включая медицинские центры и лаборатории, плохое разделение инфекционных отходов), 17-Турция; Страны с высоким уровнем доходов: 18-Тайвань (Китай), 19-Португалия, 20-Гонконг (Китай), 21-Кувейт (плохое разделение инфекционных отходов), 22-Италия, 23-США. Источник: Эммануэль (2007 г.)

Рис. D.2. Общее образование отходов и образование инфекционных отходов в больницах (в кг на занятую койку в день или кг на пациента в день)



■ = общее количество медицинских отходов; о = инфекционные отходы. Страны с низким уровнем доходов: 1-Танзания, 2-Вьетнам, 3-Монголия; Страны со средним уровнем доходов: 4-Бутан, 5-Иордания, 6-Эквадор, 7-Перу, 8-Болгария, 9-ЮАР, 10-Маврикий; Страны с высоким уровнем доходов: 11-США. Источник: Эммануэль (2007 г.)

Рис. D3. Общее образование отходов и образование инфекционных отходов в небольших клиниках, медицинских центрах и пунктах выдачи лекарств (в кг на пациента в день)



■ = общее количество медицинских отходов; о = инфекционные отходы. Страны с низким уровнем доходов: 1-Танзания, 2-Бангладеш, 3-Пакистан, 4-Монголия; Страны со средним уровнем доходов: 5-Эквадор, 6-ЮАР, 7-Маврикий. Источник: Эммануэль (2007 г.)

Таблица D1. Общее образование отходов и образование инфекционных отходов по типам учреждений:

Страны с низким/средним уровнем доходов (Пакистан, Танзания, ЮАР)

Тип учреждения	Общее образование МО	Образование инфекционных отходов
ПАКИСТАН		
Больницы	2,07 кг/койко-день (диапазон: 1,28-3,47)	
Клиники и пункты выдачи лекарств	0,075 кг/пациент-день	0,06 кг/пациент-день
Базовые медпункты	0,04 кг/пациент-день	0,03 кг/пациент-день
Консультационные клиники	0,025 кг/пациент-день	0,002 кг/пациент-день
Дома престарелых	0,3 кг/пациент-день	
Роддома	4,1 кг/пациент-день	2,9 кг/пациент-день
ТАНЗАНИЯ		
Больницы	0,14 кг/пациент-день	0,08 кг/пациент-день
Медицинские центры (городские)	0,01 кг/пациент-день	0,007 кг/пациент-день
Сельские пункты выдачи лекарств	0,04 кг/пациент-день	0,02 кг/пациент-день
Городские пункты выдачи лекарств	0,02 кг/пациент-день	0,01 кг/пациент-день
ЮАР		
Центральная национальная больница		1,24 кг/пациент-койка-день
Провинциальная больница для оказания высокоспециализированной помощи		1,53 кг/пациент-койка-день
Региональная больница		1,05 кг/пациент-койка-день
Окружная больница		0,65 кг/пациент-койка-день
Специализированная больница		0,17 кг/пациент-койка-день
Публичная клиника		0,008 кг/пациент-день
Публичный муниципальный медицинский центр		0,024 кг/пациент-день
Частный дневной хирургический стационар		0,39 кг/пациент-день
Частный муниципальный медицинский центр		0,07 кг/пациент-день

Источники: Данные по Пакистану получены из 4 больниц и других учреждений в Карачи; Pescod and CB Saw (1998). Данные по Танзании основаны на исследовании учреждений в Дар-эс-Саламе; Christen (1996), используется с разрешения. Данные по ЮАР основаны на исследовании 13 больниц и 39 клиник в Гаутенге и Квазулу-Натале; в клиниках нет коек, они могут работать не всю неделю; в муниципальных медицинских центрах есть до 30 коек, они работают 7 дней в неделю; DEAT (2006)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Некоторые распространенные единицы измерения и коэффициенты конвертации

килограмм	кг	$1 \times 10^3 \text{ г}$	1 000 г		
грамм	г	1 г	1 г		
миллиграмм	мг	$1 \times 10^{-3} \text{ г}$	0,001 г		
микрограмм	мкг	$1 \times 10^{-6} \text{ г}$	0,000001 г		
нанограмм	нг	$1 \times 10^{-9} \text{ г}$	0,000000001 г		
пикограмм	пг	$1 \times 10^{-12} \text{ г}$	0,000000000001 г		
фемтограмм	фг	$1 \times 10^{-15} \text{ г}$	0,000000000000001 г		
аттограмм	аг	$1 \times 10^{-18} \text{ г}$	0,000000000000000001 г		
частей на миллион	ppm	мг/кг	мкг/г	мг/л	мкг/мл
частей на миллиард	ppb	мкг/кг	нг/г	мкг/л	нг/мл
частей на триллион	ppt	нг/кг	пг/г	нг/л	пк/мл
частей на квадриллион	ppq	пг/кг	фг/г	пг/л	фг/мл

ПРИЛОЖЕНИЕ F

Список других стойких органических загрязнителей
(за исключением диоксинов и фуранов)

Распространенное название (названия)	Химическое название	Номер по реестру CAS	Описание
Альдрин	1,2,3,4,10,10-гексахлоро-1,4,4а,5,8,8а-гексагидро-1,4:5,8-диметанофтален	309-00-2	Пестицид, используемый для защиты зерновых от термитов, кузнечиков и других насекомых
Альфа-гексахлорциклогексан (альфа-ГХЦГ)	1-альфа, 2-альфа, 3-бета, 4-альфа, 5-бета, 6-бета-гексахлорциклогексан	319-84-6	Пестицид
Бета-гексахлорциклогексан (бета-ГХЦГ)	1-альфа, 2-бета, 3-альфа, 4-бета, 5-альфа, 6-бета-гексахлорциклогексан	319-85-7	Пестицид
BDE-47; BDE-99; другие тетра- и пента-бромодифенил эфиры	2,2',4,4'- тетра-бромодифенил эфир; 2,2',4,4',5-пента-бромодифенил эфир; другие тетра- и пента-бромодифенил эфиры, присутствующие в коммерческом пента-бромодифенил эфире	40088-47-9; 32534-81-9	Компоненты ингибиторов горения, используемых в пенопласте
BDE-153; BDE-154; BDE-175; BDE-183; другие гекса- и гепта-бромодифенил эфиры	2,2',4,4',5,5'-гекса-бромодифенил эфир; 2,2',4,4',5,6'-гекса-бромодифенил эфир; 2,2',3,3',4,5',6-гепта-бромодифенил эфир; 2,2',3,4,4',5',6-гепта-бромодифенил эфир; другие гекса- и гепта-бромодифенил эфиры, присутствующие в коммерческом окта-бромодифенил эфире	68631-49-2; 207122-15-4; 446255-22-7; 207122-16-5	Компоненты ингибиторов горения, используемых в электронном и электрическом оборудовании
Хлордан (октахлор, велзикол 1068)	октахлор-4,7-гидрометаноинден	57-74-9	Пестицид, используемый для защиты от термитов и других насекомых
Хлордекон	1,1а,3,3а,4,5,5а,5б,6-декахлоро-октагидро-1,3,4-метено-2Н-циклобута[сd]пентален-2-он	143-50-0	Сельскохозяйственный инсектицид
ДДТ	1,1,1-трихлор-2,2-бис(4-хлордифенил)этан	50-29-3	Пестицид, используемый против комаров
Дильдрин	(1аR,2R,2аS,3S,6R,6аR,7S,7аS)-3,4,5,6,9,9-гексахлоро-1а,2,2а,3,6,6а,7,7а-октагидро-2,7:3,6-диметанофта[2,3-б]оксирен	60-57-1	Пестицид, используемый для защиты зерновых от термитов и прядильных растений от вредителей
Эндрин	(1аR,2S,2аS,3S,6R,6аR,7R,7аS)-3,4,5,6,9,9-гексахлоро-1а,2,2а,3,6,6а,7,7а-октагидро-2,7:3,6-диметанофта[2,3-б]оксирен	72-20-8	Пестицид, используемый для защиты от насекомых, птиц и мышей

*Глобальный проект утилизации медицинских отходов ГЭФ ПРООН:
Руководство по проведению оценки исходной ситуации (выбросы диоксинов)*

Гептахлор (гептагран, базаклор, дринокс, солептакс, термид, Gold Crest Н-60, велзикол 104)	1,4,5,6,7,8,8-гептахлоро-3а,4,7,7а-титрагидро-4,7-метаноинден	76-44-8	Пестицид, используемый для защиты от термитов, кузнечиков, комаров и других насекомых
Гексахлорбензол (ГХБ)	Гексахлорбензол	118-74-1	Используется против грибков, также образуется при сжигании
Гексабромбифенил (ГББ, FireMaster)	гексабром-1,1'-бифенил	36355-01-8	Ингибитор горения, используемый в синтетических волокнах и пластмассах
Линдан (гамма-бензен гексахлорид, гамма-БГХ, агроцид, апаразин, арбитекс, ВВН, бен-гекс, бентокс, целанекс, хлорезен, дворан, дол, энтомоксан, эксагамма, форлин, галлогама, гамафекс, гаммалин, гаммекс, гаммексан, гекса, гексахлоран, гексаверм, гексицид, изотос, квелл, лендин, лентокс, линафор, линдафор, линдагам, линдатокс, линтокс, лорексан, нексит, нокохлоран, новигам, омнитокс, квеллада, силванол, три-б, витро)	гамма,1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан	58-89-9	Инсектицид
Мирекс	1,1а,2,2,3,3а,4,5,5,5а,5б,6-додекахлоороктагидро-1Н-1,3,4-(метанэтрил)циклобута[сd]пентален	2385-85-5	Пестицид, используемый против муравьев, термитов и других насекомых; также используется как ингибитор горения
Пентахлорбензол	1,2,3,4,5-пентахлорбензол	608-93-5	Пестицид, ингибитор горения, диэлектрическая жидкость
Перфтороктановая сульфоновая кислота, ее соли и сульфонилфторид перфтороктана (перфтороктансульфонат или ПФОС)	1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-гептадекафтор-октансульфонат	1763-23-1; 307-35-7	Поверхностно-активные вещества, используемые в высокотемпературных технологиях и в случае контакта с сильными кислотами или основаниями; используется в текстильной и кожаной продукции; металлизации;

			упаковке продуктов питания; производстве противопожарной пены, средств для полировки пола, очищающих средств для зубов и полости рта, шампуней, покрытий и добавок к ним; в фотографии и фотолитографии; в гидравлических авиационных жидкостях
Полихлорированные бифенилы или ПХБ (аскарел, делор, фенохлор, пирален, клофен, апиролио, фенхлор, канехлор, сантотерм, арохлор, аскарель, пирохлор, асбестол, бакола 131, хлортекстол, гидол, инертин, нофламол, пиранол/пиренол, Саф-Т-Кул, терминол, совол, совтол	Семейство композиций	1336-36-3	Жидкость, используемая в электрических трансформаторах и конденсаторах
Токсафен (камфехлор, хлоркамфен, полихлоркамфен, хлорированный камфен)	Смесь сотен химических композиций	8001-35-2	Пестицид, используемый против клещей и других насекомых, а также рыб