

**Обновленные общие технические руководящие принципы
экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих
из стойких органических загрязнителей (СОЗ), содержащих их
или загрязненных ими**

Содержание

Содержание	2
Аббревиатуры и сокращения	4
Единицы измерения концентрации	5
I. Введение	6
А. Сфера применения	6
В. СОЗ	7
II. Соответствующие положения Базельской и Стокгольмской конвенций	7
А. Базельская конвенция	7
1. Общие положения	7
2. Положения, касающиеся СОЗ	7
В. Стокгольмская конвенция	11
1. Общие положения	11
2. Положения, касающиеся отходов	13
III. Вопросы, охватываемые Стокгольмской конвенцией и требующие решения в сотрудничестве с соответствующими органами Базельской конвенции	13
А. Низкое содержание СОЗ	13
В. Уровни уничтожения и необратимого преобразования	14
С. Методы удаления, относящиеся к экологически безопасным	15
IV. Руководство по экологически обоснованному регулированию (ЭОР)	15
А. Общие соображения	15
1. Базельская конвенция	15
2. Стокгольмская конвенция	16
3. Организация экономического сотрудничества и развития	16
В. Нормативно-правовая основа	17
1. Сроки прекращения производства и использования СОЗ	17
2. Требования, касающиеся трансграничных перевозок	17
3. Технические требования, предъявляемые к контейнерам, оборудованию, контейнерам для насыпных грузов и хранилищам, содержащим СОЗ	18
4. Гигиена труда и техника безопасности	18
5. Техническое описание допустимых методов анализа и отбора проб СОЗ	19
6. Требования, предъявляемые к объектам по обработке и удалению опасных отходов	19
7. Общее требование, касающееся участия общественности	19
8. Загрязненные участки	19
9. Другие законодательные средства контроля	19
С. Предупреждение образования отходов и сведение их к минимуму	20
D. Выявление и инвентарные реестры	20
1. Выявление	20
2. Инвентарные реестры	21
E. Отбор проб, анализ и мониторинг	23
1. Отбор проб	24
2. Анализ	25
3. Мониторинг	26
F. Обращение с отходами, их сбор, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение	26
1. Обращение с отходами	27
2. Сбор	27
3. Упаковка	28
4. Маркировка	29
5. Транспортировка	29
6. Хранение	29

Содержание (продолжение)

G.	Экологически безопасное удаление	31
1.	Предварительная обработка.....	31
a)	Адсорбция и абсорбция	31
b)	Сушка	31
c)	Механическое разделение	31
d)	Перемешивание	31
e)	Масляно-водяное разделение	31
f)	Корректировка уровня pH	31
g)	Измельчение	32
h)	Промывка растворителем	32
i)	Термодесорбция	32
2.	Методы уничтожения и необратимого преобразования	32
a)	Щелочное восстановление металлов	33
b)	Катализируемое основанием разложение (КОР).....	35
c)	Каталитическое гидрохлорирование (КГД).....	37
d)	Сжигание в цементнообжигательной печи в качестве дополнительного топлива.....	38
e)	Химическое восстановление в газовой фазе (ХВГФ).....	40
f)	Сжигание опасных отходов.....	42
g)	Комбинированная система фотохимического и каталитического дехлорирования (ФХД и КД).....	43
h)	Плазменно-дуговые технологии	45
i)	Метод с использованием трет-бутоксид калия (t-BuOK).....	46
j)	Сверхкритическое водяное окисление (СКВО) и подкритическое водяное окисление	47
3.	Другие способы удаления в случаях, когда ни уничтожение, ни необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом.....	52
a)	Сброс на специально оборудованную свалку.....	53
b)	Захоронение в подземных выработках и геологических формациях	54
4.	Другие способы удаления при низком содержании СОЗ.....	54
H.	Восстановление загрязненных участков	54
1.	Выявление загрязненных участков	54
2.	Экологически безопасное восстановление.....	55
I.	Техника безопасности и гигиена труда	55
1.	Ситуации, связанные с высоким риском	56
2.	Ситуации, связанные с невысоким риском	57
J.	Подготовка на случай чрезвычайных ситуаций	57
K.	Участие общественности.....	58
Приложение I.	Международно-правовые документы	60
Приложение II	Примеры соответствующих национальных нормативных актов	61
Приложение III	Избранные аналитические методы для СОЗ	65
Приложение IV.	Финансовые аспекты методов уничтожения и необратимого преобразования	69
Приложение V	Литература	72

Аббревиатуры и сокращения

УЭР	ускоренное экстрагирование растворителем
АОИМ	Американское общество специалистов по испытаниям материалов
АОАХ	Ассоциация официальных агрохимиков
НИМ	наилучшие имеющиеся методы
КОР	катализируемое основанием разложение
НПД	наилучшие виды природоохранной деятельности
КД	каталитическое дехлорирование
ЕКС	Европейский комитет по стандартизации
ХФУ	хлорфторуглероды
КГД	каталитическое гидродехлорирование
ЦСИРО	Организация по научным исследованиям и прикладным разработкам (Австралия)
ДДТ	1,1,1-трихлор-2,2-бис(4-хлорфенил)этан (дихлордифенилтрихлорэтан)
КЭУ	коэффициент эффективности уничтожения
КЭУУ	коэффициент эффективности уничтожения и удаления
ДЗЭ	детектор захвата электронов
ЭОС	экстрагируемый органогалоген ацетонпетролейного эфира
АОС	Агентство по охране окружающей среды (Соединенные Штаты Америки)
ЭОР	экологически обоснованное регулирование
ЕС	Европейский союз
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
ФРТР	Federal Remediation Technologies Roundtable (United States of America)
ГСМОС	Глобальная система мониторинга окружающей среды
ФГОС	Фонд глобальной окружающей среды
ХВГФ	химическое восстановление в газовой фазе
ХАСП	план мероприятий по технике безопасности и гигиене труда
ГХБ	гексахлорбензол
ГХВР	газовая хроматография высокого разрешения
МСВР	масс-спектрометрия высокого разрешения
ИАТА	Международная ассоциация воздушного транспорта
ИКАО	Международная организация гражданской авиации
ИМО	Международная морская организация
ИПС	изопропиловый спирт
МПХБ	Международная программа по химической безопасности
МОС	Международная организация по стандартизации
МСНР	масс-спектрометрия низкого разрешения
НТТД	низкотемпературная термодесорбция
СПЖО	система предварительного подогрева жидких отходов
МСД	масс-селективные детекторы
НПВ	национальный план выполнения
ХОП	хлорорганический пестицид
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
РГОС	Рабочая группа открытого состава Базельской конвенции
ПАУ	полициклический ароматический углеводород
ПБД	полибромированный дифенил
ПХД	полихлорированный дифенил
ФХД	фотохимическое дехлорирование
ПХДД	полихлорированный дибензо-п-диоксин
ПХДФ	полихлорированный дибензофуран
ПХТ	полихлорированный терфенил
Pd/C	углерод-палладиевый катализатор
СОЗ	стойкий органический загрязнитель
ОК	обеспечение качества
КК	контроль качества
СКВО	сверхкритическое водяное окисление
СОП	стандартная оперативная процедура
t-BuOK	трет-бутоксид калия
ТЭ	токсический эквивалент
УТВОП	установка термовосстановительной обработки партий материалов
ЕЭК ООН	Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде

Единицы измерения концентрации

мг/кг	миллиграмм на килограмм. Соответствует миллионной доле (млн^{-1}) по массе
мкг/кг	микрограмм на килограмм. Соответствует миллиардной доле (млрд^{-1}) по массе
нг/кг	нанограмм на килограмм. Соответствует триллионной доле (трлн^{-1}) по массе
Мг	мегаграмм (1000 кг или 1 тонна)
кг	килограмм
мг	миллиграмм
нг	нанограмм
Нм^3	нормальный метр кубический; относится к сухому газу, 101,3 кПа и 273,15 К
кВт	киловатт
кВт-ч	киловатт-час
мДж	мегаджоуль
миллион	10^6
миллиард	10^9
триллион	10^{12}
млн^{-1}	долей на миллион
млрд^{-1}	долей на миллиард
трлн^{-1}	долей на триллион

I. Введение

A. Сфера применения

1. Во исполнение решений IV/17, V/26, VI/23, VII/13 и VIII/16 Конференции Сторон Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, решений I/4, II/10, III/8, IV/11 и V/12 Рабочей группы открытого состава Базельской конвенции, резолюции 5 Конференции полномочных представителей по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, решений МКП-6/5 и МКП-7/6 Межправительственного комитета для ведения переговоров по международному имеющему обязательную юридическую силу документу об осуществлении международных мер в отношении отдельных стойких органических загрязнителей и решений СК-1/21 и СК-2/6 Конференции Сторон Стокгольмской конвенции в настоящих общих технических руководящих принципах представлено руководство по экологически обоснованному регулированию (ЭОР) отходов, состоящих из стойких органических загрязнителей (СОЗ), содержащих их или загрязненных ими.
2. Были разработаны конкретные технические руководящие принципы по следующим категориям отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими:
 - a) полихлорированные дифенилы (ПХД); эти технические руководящие принципы также охватывают полихлорированные терфенилы (ПХТ) и полибромированные дифенилы (ПБД), которые подпадают под действие Базельской конвенции, но не являются СОЗ, подпадающими под действие Стокгольмской конвенции;
 - b) относящиеся к СОЗ пестициды - альдрин, хлордан, дильдрин, эндрин, гептахлор, гексахлорбензол (ГХБ)¹, мирекс и токсафен, а также ГХБ в качестве промышленного химиката;
 - c) 1,1,1-трихлор-2,2-бис(4-хлорфенил)этан (ДДТ);
 - d) непреднамеренно производимые полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД) и полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), ГХБ и ПХД.
3. Содержащиеся в настоящем документе руководящие принципы призваны служить самостоятельным общим руководством, а также своего рода "зонтичным" руководством, предназначенным для использования в сочетании с пятью конкретными техническими руководствами.
4. В этой связи настоящие общие технические руководящие принципы обеспечивают:
 - a) общее руководство по регулированию отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими; и
 - b) основу для рассмотрения вопросов, упомянутых в пункте 2 статьи 6 Стокгольмской конвенции (см. подраздел II.B.2 настоящих руководящих принципов о положениях Стокгольмской конвенции, касающихся отходов).
5. Рассматриваемые в настоящих руководящих принципах соображения, касающиеся экологически безопасного удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, включают и вопросы предварительной обработки, поскольку она может иметь важное значение при определении метода удаления. В руководящих принципах содержатся также рекомендации в отношении сокращения или ликвидации выбросов в окружающую среду в процессе удаления и обработки отходов.
6. Следует отметить, что в Стокгольмской конвенции предусмотрено руководство по наилучшим имеющимся методам (НИМ) и наилучшим видам природоохранной деятельности (НПД) в той мере, в какой они касаются вопросов предупреждения или минимизации образования и выбросов непреднамеренно производимых СОЗ из антропогенных источников, перечисленных в приложении С к Стокгольмской конвенции. Следует также отметить, что мы располагаем проектом руководящих принципов, касающихся наилучших имеющихся методов, и предварительного руководства по наилучшим видам природоохранной деятельности, относящимся к статье 5 и приложению С к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях. Эти руководящие принципы в окончательной редакции были подготовлены действующей в рамках Стокгольмской конвенции Группой по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности в ноябре 2006 года. Как ожидается,

¹ ГХБ упоминается в списке трижды, что отражает его статус как промышленного химиката, пестицида (фунгицида) и непреднамеренно производимого СОЗ.

окончательный вариант руководящих принципов будет принят Конференцией Сторон Стокгольмской конвенции на ее третьем совещании в 2007 году.

В. СОЗ²

7. Как правило, СОЗ имеют антропогенное происхождение. Некоторое количество отдельных СОЗ, например, СОЗ, перечисленных в приложении С к Стокгольмской конвенции, образуются также в результате естественных процессов.

8. Факторами, которые послужили толчком к разработке Стокгольмской конвенции, являются свойства СОЗ (токсичность, стойкость и биоаккумуляция), возможность их переноса на большие расстояния и их присутствие повсюду в мире в экосистемах и организме человека. Кроме того, как отмечается в подразделе 2 раздела А главы III ниже, отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, являются отходами, включенными в приложения I и VIII к Базельской конвенции.

9. Несоблюдение правил обработки или удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, может привести к выбросу СОЗ. Образование и непреднамеренный выброс СОЗ может произойти и в результате применения некоторых технологий удаления.

II. Соответствующие положения Базельской и Стокгольмской конвенций

10. Помимо Базельской и Стокгольмской конвенций имеются и другие международные документы, касающиеся СОЗ. Они перечислены в приложении I ниже.

A. Базельская конвенция

1. Общие положения

11. В Базельской конвенции, вступившей в силу 5 мая 1992 года, предусмотрено, что любая трансграничная перевозка отходов (экспорт, импорт или транзит) разрешается лишь тогда, когда сама перевозка и удаление таких опасных или иных отходов осуществляются экологически обоснованным способом.

12. В пункте 1 статьи 2 (Определения) Базельской конвенции отходы определяются как "вещества или предметы, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с положениями национального законодательства". В пункте 4 этой статьи удаление определяется как "любая операция, определенная в приложении IV" к Конвенции. В пункте 8 экологически обоснованное регулирование опасных или других отходов определяется как "принятие всех практически возможных мер для того, чтобы при использовании опасных или других отходов здоровье человека и окружающая среда защищались от возможного отрицательного воздействия таких отходов".

13. В пункте 1 статьи 4 (Общие обязательства) определяется процедура, посредством которой Стороны, осуществляя свое право на запрещение импорта опасных или других отходов с целью удаления, информируют другие Стороны о своем решении. Подпункт а) пункта 1 гласит: "Стороны, осуществляя свое право на запрещение импорта опасных или других отходов с целью удаления, информируют другие Стороны о своем решении согласно статье 13". Подпункт б) пункта 1 гласит: "Стороны запрещают или не разрешают экспорт опасных и других отходов в направлении Сторон, которые ввели запрет на импорт таких отходов, если они получили об этом уведомление согласно подпункту а)".

14. В подпунктах а)-d) пункта 2 статьи 4 содержатся ключевые положения Базельской конвенции, касающиеся ЭОР, сведения к минимуму производства отходов и методов удаления отходов, смягчающих отрицательные последствия для здоровья человека и окружающей среды:

"Каждая Сторона принимает надлежащие меры с тем, чтобы:

а) обеспечить сведение к минимуму производства опасных и других отходов в своих пределах с учетом социальных, технических и экономических аспектов;

² Дополнительную информацию о свойствах СОЗ можно получить из разных источников, в том числе из Агентства по регистрации токсичных веществ и заболеваемости, Глобальной программы действий по защите морской среды от загрязнения в результате осуществляемой на суше деятельности и Международной программы по химической безопасности Всемирной организации здравоохранения (1995 год). См. приложение V ниже (Литература).

- b) обеспечить наличие соответствующих объектов по удалению для экологически обоснованного использования опасных и других отходов независимо от места их удаления. Эти объекты, по возможности, должны быть расположены в ее пределах;
- c) обеспечить, чтобы лица, участвующие в использовании опасных и других отходов в ее пределах, принимали такие меры, которые необходимы, для предотвращения загрязнения опасными и другими отходами в результате такого обращения и, если такое загрязнение все же происходит, для сведения к минимуму его последствий для здоровья человека и окружающей среды;
- d) обеспечить, чтобы трансграничная перевозка опасных и других отходов была сведена к минимуму в соответствии с экологически обоснованным и эффективным использованием таких отходов, и осуществлялась таким образом, чтобы здоровье человека и окружающая среда были ограждены от отрицательных последствий, к которым может привести такая перевозка".

2. Положения, касающиеся СОЗ

15. Виды отходов, подпадающие под действие Базельской конвенции, определены в статье 1 (Сфера действия Конвенции). В подпункте а) этой статьи изложены два условия, которые позволяют определить, считаются ли "отходы" "опасными отходами", подпадающими под действие Конвенции: во-первых, отходы должны входить в любую категорию, указанную в приложении I к Конвенции (Категории веществ, подлежащих регулированию), и, во-вторых, они должны обладать хотя бы одним из свойств, перечисленных в приложении III к Конвенции (Перечень опасных свойств).

16. В приложении I указаны, в частности, следующие отходы, которые могут состоять из СОЗ, содержать их или быть загрязнены ими:

- Y2 Отходы производства и переработки фармацевтической продукции
- Y3 Ненужные фармацевтические товары, лекарства и препараты
- Y4 Отходы производства, получения и применения биоцидов и фитофармацевтических препаратов
- Y5 Отходы производства, получения и применения консервантов древесины
- Y6 Отходы производства, получения и применения органических растворителей
- Y7 Отходы тепловой обработки и облагораживания материалов, содержащие цианиды
- Y8 Ненужные минеральные масла, не пригодные для первоначально запланированного применения
- Y9 Отходы в виде смесей и эмульсий масел/воды, углеводов/воды
- Y10 Ненужные вещества и продукты, содержащие полихлорированные бифенилы (ПХБ), и/или полихлорированные терфенилы (ПХТ), и/или полибромированные бифенилы (ПББ) или их примеси
- Y11 Ненужные смолистые отходы перегонки, дистилляции или любой пиролизической обработки
- Y12 Отходы производства, получения и применения чернил, красителей, пигментов, красок, лаков, олифы
- Y13 Отходы производства, получения и применения синтетических смол, латекса, пластификаторов, клеев/связывающих материалов
- Y14 Ненужные химические вещества, полученные в ходе научно-исследовательских работ или учебного процесса, природа которых еще не выявлена, и/или которые являются новыми, и чье воздействие на человека и/или окружающую среду еще не известно
- Y16 Отходы производства, получения и применения фотохимикатов или материалов для обработки фотоматериалов
- Y17 Отходы обработки металлических и пластмассовых поверхностей
- Y18 Остатки от операций по удалению промышленных отходов
- Y39 Фенолы; фенольные соединения, включая хлорфенолы
- Y40 Эфиры
- Y41 Галогенизированные органические растворители
- Y42 Органические растворители, за исключением галогенизированных растворителей
- Y43 Любые материалы типа полихлорированного дибензофурана
- Y44 Любые материалы типа полихлорированного дибензо-п-диоксина

Y45 Органогалогенные соединения, помимо веществ, указанных в настоящем приложении (например, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

17. Например, ПХДД и ПХДФ могут образовываться непреднамеренно в процессе изготовления хлорфенолов, использовавшихся в качестве консервантов древесины, красок и клеев, а также в процессе изготовления других промышленных химических веществ и пестицидов. ПХДД и ПХДФ могут содержаться также в шлаках и летучей золе, образующихся в ходе операций по удалению промышленных отходов. Некоторые СОЗ, являющиеся пестицидами, использовались или используются в качестве биоцидов. ПХД широко использовались в прошлом при производстве добавок к краскам, связывающих материалов и пластмасс. ГХБ использовался в качестве промежуточного соединения или добавки в различных производственных процессах, в том числе при производстве синтетического каучука, пиротехнических средств и боеприпасов, красителей и пентахлорфенола. Кроме того, как известно, процесс образования ПХД и ГХБ аналогичен процессам образования ПХДД и ПХДФ.

18. Предполагается, что перечисленные в приложении I отходы обладают одним или несколькими опасными свойствами, перечисленными в приложении III, как, например, "Токсичные вещества (вызывающие затяжные или хронические заболевания) (Н11)", "Экотоксичные вещества" (Н12) и "Токсичные (ядовитые) вещества" (Н6.1), если только в результате "национальных тестов" не было установлено, что они не обладают этими свойствами. Национальные тесты могут использоваться для идентификации конкретного опасного свойства, указанного в приложении III, до тех пор, пока это опасное свойство не будет определено в полном объеме. В настоящее время в рамках Базельской конвенции готовятся руководства по каждому опасному свойству, включенному в приложение III.

19. В перечне А приложения VIII к Конвенции описываются отходы, которые "характеризуются как опасные в соответствии с пунктом 1 а) статьи 1 этой Конвенции", хотя "их включение в приложение VIII не исключает возможности использовать приложение III (Перечень опасных свойств) для доказательства того, что те или иные отходы не являются опасными" (приложение I, пункт b). В перечне В приложения IX перечислены отходы, которые не являются отходами, подпадающими под действие пункта 1 а) статьи 1 этой Конвенции, если только они не содержат материал, фигурирующий в приложении I, в том объеме, при котором проявляется какое-либо из свойств, перечисленных в приложении III. В частности, к СОЗ относятся следующие отходы, включенные в приложение VIII.

а) ПХД, ПХТ и ПБД

A1180 Отходы электрических или электронных агрегатов или лом³, содержащие такие компоненты, как аккумуляторы и другие батареи, включенные в перечень А, ртутные выключатели, стекло катодных трубок и другое активированное стекло и ПХД-конденсаторы или загрязненные элементами, включенными в приложение I (например, кадмием, ртутью, свинцом, полихлорированными дифенилами), в той степени, в которой они могут обладать характеристиками, перечисленными в приложении III (см. соответствующую статью в перечне В В1110)⁴

A3180 Отходы, вещества и продукты, содержащие, состоящие из или загрязненные полихлорированными дифенилами (ПХД), полихлорированными терфенилами (ПХТ), полихлорированными нафталинами (ПХН), или полибромированными дифенилами (ПБД) или любыми другими полибромированными аналогами этих соединений, уровень концентрации которых составляет 50 мг/кг или более⁵.

б) СОЗ, являющиеся пестицидами, включая альдрин, хлордан, ДДТ, дильдрин, эндрин, ГХБ, гептахлор, мирекс и токсафен

A4030 Отходы производства, получения и использования биоцидов и фитофармацевтических средств, включая отходы пестицидов и гербицидов, не

³ Эта статья не включает лом агрегатов электрогенераторов.

⁴ Концентрация ПХД на уровне 50 мг/кг или более.

⁵ Уровень в 50 мг/кг считается приемлемым на международном уровне для всех отходов. Тем не менее, многие отдельные страны для конкретных отходов установили более низкие регламентационные уровни (например, 20 мг/кг).

соответствующие спецификации, с просроченным сроком годности⁶ или не пригодные для первоначального запланированного применения.

с) ПХДД и ПХДФ

A4110 Отходы, содержащие, состоящие из, или загрязненные любым из нижеприведенных веществ:

- любой аналог полихлорированного дибензофурана
- любой аналог полихлорированного дибензодиоксина.

20. В перечень А приложения VIII включен ряд отходов или категорий отходов, которые могут содержать СОЗ или быть загрязнены ими, в том числе:

- A1090 Зола от сжигания изолированной медной проволоки
- A1100 Пыль и остатки в газовых очистных системах на медеплавильных установках
- A2040 Отходы гипса, возникающие в результате промышленных химических процессов, когда они содержат элементы, перечисленные в приложении I, в той степени, в которой проявляются опасные характеристики, перечисленные в приложении III (см. соответствующую статью в перечне В В2080)
- A2060 Летучая зола электростанций, работающих на угле, содержащая вещества, включенные в приложение I, в концентрациях, достаточных для того, чтобы проявились характеристики, определенные в приложении III (см. соответствующую статью в перечне В В2050)
- A3020 Отходы минеральных масел, не пригодные для их первоначально предполагавшегося использования
- A3040 Отходы термальных (теплопроводных) жидкостей
- A3050 Отходы производства, получения и применения синтетических смол, латекса, пластификаторов, клеев, связывающих материалов, за исключением отходов, перечисленных в перечне В
- A3070 Отходы фенола, соединений фенола, включая хлорфенол в форме жидкостей или осадков
- A3090 Кожаная пыль, зола, осадки и мука, содержащие соединения шестивалентного хрома или биоциды (см. соответствующую статью в перечне В В3100)
- A3100 Обрезки и другие отходы кожи или отходы, содержащие кожу, не пригодные для производства кожаных изделий, содержащие соединения шестивалентного хрома или биоциды (см. соответствующую статью в перечне В В3090)
- A3110 Отходы мехового производства, содержащие соединения шестивалентного хрома или биоциды или инфекционные вещества (см. соответствующую статью в перечне В В3110)
- A3120 Пух - легкая фракция в результате измельчения
- A3150 Отходы галоидированных органических растворителей (см. соответствующую статью в перечне В В4020)
- A3160 Остатки галоидированных и негалоидированных отходов неводной дистилляции, возникающие в результате осуществления операций по восстановлению органического растворителя
- A4010 Отходы производства, приготовления и использования фармацевтических продуктов, исключая отходы, перечисленные в перечне В
- A4020 Клинические и связанные с этим отходы; т. е. отходы, возникающие в результате медицинской, парамедицинской, зубоветеринарной, ветеринарной или иной аналогичной практики, и отходы, накапливающиеся в больницах и других учреждениях в ходе осмотра и лечения пациентов или же осуществления научно-исследовательских проектов

⁶ Термин "просроченный срок годности" означает вещество, не использованное в течение периода, рекомендованного изготовителем.

- A4040 Отходы производства, получения и применения консервантов древесины⁷
- A4070 Отходы производства, получения и применения чернил, красителей, пигментов, красок, лаков, олифы, за исключением отходов, перечисленных в перечне В (см. соответствующую статью в перечне В В4010)
- A4100 Отходы установок по регулированию промышленного загрязнения в результате очистки отходов газов за исключением отходов, перечисленных в перечне В
- A4130 Отходы упаковок и контейнеров, содержащие вещества, перечисленные в приложении I, в концентрациях, достаточных для проявления опасных характеристик, определенных в приложении III
- A4140 Отходы, состоящие из или содержащие химические вещества, не соответствующие спецификации или с просроченным сроком годности, соответствующие категориям, определенным в приложении I, и проявляющие характеристики опасности, определенные в приложении III⁸
- A4150 Отходы химических веществ, возникающие в ходе научно-исследовательских работ или учебного процесса, природа которых еще не выявлена и/или которые являются новыми, и чье воздействие на здоровье и/или окружающую среду еще не известно
- A4160 Отходы активированного угля, не включенные в перечень В (см. соответствующую статью в перечне В В2060).

21. Как указывается в пункте 1 b) статьи 1, "отходы, которые не охватываются пунктом а), но которые определены или считаются опасными в соответствии с внутренним законодательством государства экспорта, импорта или транзита, являющегося Стороной", также подпадают под действие Базельской конвенции.

В. Стокгольмская конвенция

1. Общие положения

22. Цель Стокгольмской конвенции, вступившей в силу 17 мая 2004 года, изложена в статье 1 (Цель): "Учитывая принцип принятия мер предосторожности, закрепленный в Принципе 15 Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию, цель настоящей Конвенции заключается в охране здоровья человека и окружающей среды от стойких органических загрязнителей".

23. В Стокгольмской конвенции выделяется две категории СОЗ:

а) преднамеренно производимые СОЗ, производство и использование которых подлежит:

- i) ликвидации в соответствии с положениями приложения А; или
- ii) ограничению в соответствии с положениями приложения В;

б) непреднамеренно производимые СОЗ, в отношении которых Сторонам надлежит принимать предусмотренные меры, направленные на сокращение совокупных выбросов из антропогенных источников в целях их постоянной минимизации и, если это осуществимо, окончательного устранения.

24. В пункте 1 статьи 7 (Планы выполнения) Конвенции предусмотрено, что каждая Сторона:

"а) разрабатывает и стремится осуществлять план выполнения своих обязательств, предусмотренных настоящей Конвенцией;

б) направляет свой план выполнения Конференции Сторон в течение двух лет после даты вступления для нее в силу настоящей Конвенции; и

с) пересматривает и обновляет соответствующим образом свой план выполнения на периодической основе и в соответствии с процедурой, которая будет определена в решении Конференции Сторон".

⁷ Эта статья не включает древесину, обработанную с помощью химических консервантов древесины.

⁸ Эта статья не включает древесину, обработанную с помощью химических консервантов древесины.

2. Положения, касающиеся отходов

25. В статье 6 (Меры по сокращению или ликвидации выбросов, связанных с запасами и отходами) содержатся следующие положения, касающиеся отходов:

"1. Для обеспечения того, чтобы запасы, состоящие из химических веществ, перечисленных либо в приложении А, либо в приложении В, или содержащие их, и отходы, включая продукты и изделия, превратившиеся в отходы, состоящие из химического вещества, включенного в приложение А, В или С, содержащие его или зараженные им, регулировались таким образом, чтобы была обеспечена охрана здоровья человека и окружающей среды, каждая Сторона:

- a) разрабатывает соответствующие стратегии для выявления:
 - i) запасов, состоящих из химических веществ, перечисленных в приложениях А или В или содержащих их; и
 - ii) продуктов и изделий, находящихся в употреблении, и отходов, состоящих из химического вещества, включенного в приложения А, В или С, а также содержащих их или зараженных ими;
- b) выявляет, по мере возможности, запасы, состоящие из химических веществ, перечисленных в приложении А или В, или содержащих их, на основе стратегий, указанных в подпункте а);
- c) соответствующим образом обеспечивает безопасное, эффективное и экологически рациональное регулирование запасов. Запасы химических веществ, перечисленных в приложении А или В, после того как они не разрешаются к использованию в соответствии с каким-либо конкретным исключением в приложении А или конкретным исключением или приемлемой целью, содержащейся в приложении В, за исключением запасов, разрешенных к экспорту на основании пункта 2 статьи 3, считаются отходами и подлежат регулированию в соответствии с положениями подпункта d);
- d) принимает соответствующие меры для обеспечения того, чтобы такие отходы, включая продукты и изделия, превратившись в отходы:
 - i) обрабатывались, собирались, транспортировались и хранились экологически безопасным образом;
 - ii) удалялись таким образом, чтобы содержащиеся в них стойкие органические загрязнители уничтожались или необратимо преобразовывались и не проявляли свойств стойких органических загрязнителей или удалялись иным экологически безопасным образом в том случае, если уничтожение или необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом или содержание стойких органических загрязнителей низкое, с учетом международных правил, стандартов и руководящих принципов, включая те, которые могут быть разработаны в соответствии с пунктом 2, и соответствующих глобальных и региональных режимов, определяющих регулирование опасных отходов;
 - iii) не разрешалось удалять таким образом, который может приводить к рекуперации, рециркуляции, утилизации, прямому повторному использованию или альтернативным видам использования стойких органических загрязнителей; и
 - iv) не перемещались через международные границы без учета международных правил, стандартов и руководящих принципов;
- e) принимает усилия для разработки соответствующих стратегий по выявлению участков, зараженных химическими веществами, перечисленными в приложениях А, В или С; в случае проведения работ по восстановлению этих участков такие работы должны вестись экологически безопасным образом.

2. Конференция Сторон тесно сотрудничает с соответствующими органами Базельской Конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, в частности:

- a) устанавливает уровни уничтожения и необратимого преобразования, необходимые для обеспечения того, чтобы не проявлять свойства стойких органических загрязнителей, как это указано в пункте 1 приложения D;
- b) определяет те методы, которые она считает методами экологически безопасного удаления, о чем говорится выше; и
- c) работает надлежащим образом над установлением уровней концентрации химических веществ, перечисленных в приложениях А, В и С, для определения низкого содержания стойких органических загрязнителей в соответствии с подпунктом d) ii) пункта 1".

26. В пункте 2 а) i) статьи 3, касающемся импорта, предусмотрено следующее: "Каждая Страна принимает меры для обеспечения того, чтобы химическое вещество, включенное в приложения А или В, импортировалось только для целей экологически безопасного удаления, как это указано в пункте 1 d) статьи 6". По аналогии с этим в пункте 2 b) i) статьи 3 предусмотрено, что каждая Страна принимает меры для обеспечения того, чтобы химическое вещество, включенное в приложение А, в отношении любого производства или использования которого действует конкретное исключение, или химическое вещество, включенное в приложение В, цель любого производства или конкретного исключения в отношении использования которого является приемлемой, экспортировалось, с учетом любых существующих соответствующих международных процедур предварительного обоснованного согласия, только для цели экологически безопасного удаления, как это указано в пункте 1 d) статьи 6".

27. В части II приложения С перечислены категории промышленных источников, способных привести к сравнительно высокому уровню образования СОЗ, перечисленных в приложении С, и их выбросам в окружающую среду. В части III перечисляются категории источников, которые могут вызвать непреднамеренное образование и выброс СОЗ, перечисленных в приложении С. В части V изложены общие руководящие указания, касающиеся НИМ и НПД.

III. Вопросы, охватываемые Стокгольмской конвенцией и требующие решения в сотрудничестве с соответствующими органами Базельской конвенции

A. Низкое содержание СОЗ

28. Как указывается в пункте 2 с) статьи 6 Стокгольмской конвенции, Конференция Сторон Стокгольмской конвенции тесно сотрудничает с соответствующими органами Базельской конвенции, в частности "работает надлежащим образом над установлением уровней концентрации химических веществ, перечисленных в приложениях А, В и С, для определения низкого содержания стойких органических загрязнителей в соответствии с подпунктом d) ii) пункта 1". В соответствии с пунктом 1 d) ii) статьи 6, отходы, состоящие из СОЗ содержащие их или загрязненные ими в количестве, превышающем низкое содержание СОЗ, должны удаляться таким образом, чтобы содержащиеся в них СОЗ уничтожались или необратимо преобразовывались либо удалялись иным экологически безопасным образом, в том случае, если уничтожение или необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом.

29. Учитывая:

- a) необходимость придавать первостепенное значение удалению отходов с высоким содержанием СОЗ, в том числе находящихся на хранении;
- b) наличие соответствующих мощностей для переработки;
- c) адекватность предусмотренных в национальном законодательстве предельных значений; и

- d) наличие соответствующих аналитических методов,
- e) недостаточность имеющихся знаний и данных,

надлежит временно применять следующие значения низкого содержания СОЗ:

- a) ПХД: 50 мг/кг⁹;
- b) ПХДД и ПХДФ: 15 мкг ТЭ/кг¹⁰;
- c) альдрин, хлордан, ДДТ, дильдрин, эндрин, гептахлор, ГХБ, мирекс и токсафен: 50 мг/кг¹¹.

В. Уровни уничтожения и необратимого преобразования

30. С учетом того, что:

- a) эффективность уничтожения¹² (ЭУ) и эффективность уничтожения и удаления¹³ (ЭУУ) представляют собой функцию величины первоначального содержания СОЗ и не учитывают непреднамеренное образование СОЗ в процессе уничтожения или необратимого преобразования;
- b) ЭУ является важным критерием, облегчающим оценку технологий уничтожения и необратимого преобразования, однако ее иногда бывает трудно определить методами, обеспечивающими возможность воспроизводства и сопоставления результатов, особенно на регулярной основе;
- c) ЭУУ характеризует лишь выбросы в атмосферу;
- d) НИМ и НПД предусматривают безопасные конструктивные и эксплуатационные параметры, включая ожидаемую эффективность уничтожения, применительно к конкретным условиям для каждой отдельно взятой технологии;
- e) НИМ и НПД определены не по всем методам удаления;
- f) существуют соответствующие национальные правовые нормы и международные правила, стандарты и руководящие принципы,
- g) имеющиеся знания и данные недостаточны,

надлежит временно применять следующие значения уровней уничтожения и необратимого преобразования, основанные на абсолютных уровнях (т. е. в отношении отходов на выходе процессов обработки):

- a) атмосферные выбросы:

ПХДД и ПХДФ: 0,1 нг ТЭ/усл. м³.¹⁴

Все другие СОЗ: соответствующие национальные правовые нормы и международные правила, стандарты и руководящие принципы; примеры соответствующих национальных правовых норм приводятся в приложении II;

⁹ Общее количество ПХД, определяемое в соответствии с национальными или международными методами и нормами.

¹⁰ Токсические эквиваленты, о которых говорится в пункте 2 части IV приложения С к Стокгольмской конвенции, за исключением ПХДД и ПХДФ.

¹¹ Определяется в соответствии с национальными или международными методами и нормами для каждого из этих СОЗ.

¹² Для расчета коэффициента эффективности уничтожения из массы содержащихся в отходах СОЗ вычитается масса СОЗ в остатках, находящихся в газообразном, жидком или твердом состоянии, и полученная величина делится на массу содержания СОЗ в отходах, т. е. $KЭУ = (\text{содержание СОЗ в отходах} - \text{содержание СОЗ в остатках в газообразном, жидком и твердом состоянии}) / \text{содержание СОЗ в отходах}$.

¹³ Для расчета коэффициента эффективности уничтожения и удаления из массы СОЗ, содержащихся в отходах, вычитается масса СОЗ, содержащихся в газообразных остатках (выбросы дымовых газов), и полученная величина делится на массу СОЗ, содержащихся в отходах, т. е. $KЭУУ = (\text{содержание СОЗ в отходах} - \text{содержание СОЗ в газообразных остатках}) / \text{содержание СОЗ в отходах}$.

¹⁴ Токсические эквиваленты, о которых говорится в пункте 2 части IV приложения С к Стокгольмской конвенции, за исключением ПХДД и ПХДФ. Величины в усл. м³ - для сухого газа при 101,3 кПа, 273,15 К и 11% O₂.

b) водные выбросы: соответствующие национальные правовые нормы и международные правила, стандарты и руководящие принципы; примеры соответствующих национальных правовых норм приводятся в приложении II;

с) твердые остаточные продукты: должны иметь содержание СОЗ ниже уровня низкого содержания СОЗ, указанного в разделе А настоящей главы выше. Однако если содержание СОЗ, обусловленное непреднамеренным образованием ПХДД/ПХДФ, превышает уровень низкого содержания СОЗ, указанный в разделе А, то такие твердые отходы должны обрабатываться в соответствии с разделом IV.G.

Кроме того, при использовании технологий, предназначенных для уничтожения и необратимого преобразования, следует руководствоваться НИМ и НПД.

С. Методы удаления, относящиеся к экологически безопасным

31. В разделе 9 главы 4 ниже приводится описание методов, которые считаются экологически безопасными методами удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими.

IV. Руководство по экологически обоснованному регулированию (ЭОР)

А. Общие соображения

32. ЭОР - это общий стратегический подход, который еще не имеет четкого универсального определения. Тем не менее положения Базельской и Стокгольмской конвенций, касающиеся ЭОР отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими (и в более широком плане - опасных отходов), а также основные эксплуатационные элементы Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) (обсуждаемые в следующих трех подразделах) служат для международного сообщества ориентиром, который способствует также реализации усилий по ЭОР, предпринимаемых в разных странах и разных промышленных секторах.

1. Базельская конвенция

33. В пункте 8 статьи 2 Базельской конвенции ЭОР опасных или других отходов определяется как "принятие всех практически возможных мер для того, чтобы при использовании опасных или других отходов здоровье человека и окружающая среда защищались от возможного отрицательного воздействия таких отходов".

34. В пункте 2 b) статьи 4 Конвенции от каждой Стороны требуется принимать надлежащие меры с тем, чтобы "обеспечить наличие соответствующих объектов по удалению для экологически обоснованного использования опасных и других отходов независимо от места их удаления", а в пункте 2 с) от каждой Стороны требуется "обеспечить, чтобы лица, участвующие в использовании опасных и других отходов в ее пределах, принимали такие меры, которые необходимы для предотвращения загрязнения опасными и другими отходами в результате такого обращения и, если такое загрязнение все же происходит, для сведения к минимуму его последствий для здоровья человека и окружающей среды".

35. В пункте 8 статьи 4 Конвенции требуется, чтобы "экспортируемые опасные или другие отходы использовались экологически обоснованным образом в государстве импорта или других государствах. Руководящие принципы технического характера в отношении экологически обоснованного использования отходов, подпадающих под действие настоящей Конвенции, будут определены Сторонами на их первом совещании". Настоящие технические руководящие принципы и конкретные технические руководящие принципы призваны обеспечить более точное определение ЭОР в контексте отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, включая соответствующие методы обработки и удаления для этих групп отходов.

36. Ряд ключевых принципов, касающихся ЭОР отходов, были сформулированы в Рамочном документе 1994 года о подготовке технических руководящих принципов экологически обоснованного регулирования отходов, подпадающих под действие Базельской конвенции¹⁵.

37. В целях обеспечения ЭОР отходов в Рамочном документе рекомендуется принять меры для выполнения ряда правовых, организационных и технических условий (критериев ЭОР), в частности для того, чтобы:

¹⁵ См. документ Basel Convention 1994 в приложении V (Литература).

- a) механизмы регулирования и приведения в исполнение принятых решений соответствовали применимым правовым нормам;
- b) соответствующие места или объекты имели разрешение заниматься опасными отходами предлагаемым образом и отвечали определенному стандарту технологического оснащения и борьбы с загрязнением, в частности, с учетом уровня технологического развития и борьбы с загрязнением в стране экспорта;
- c) операторы мест или объектов, занимающихся опасными отходами, были обязаны в соответствующих случаях следить за последствиями своей деятельности;
- d) принимались соответствующие меры, если результаты мониторинга указывают на то, что регулирование опасных отходов привело к недопустимым выбросам; и чтобы
- e) лица, занимающиеся регулированием опасных отходов, имели соответствующие полномочия и надлежащую квалификацию для выполнения своих функций.

38. Вопросы ЭОР рассматриваются также в Базельской декларации 1999 года об экологически обоснованном регулировании, принятой Конференцией Сторон Базельской конвенции на ее пятом совещании. В Декларации Сторонам предлагается активизировать и усилить деятельность и сотрудничество для достижения ЭОР, в частности, путем предотвращения образования, сведения к минимуму, рециркуляции, рекуперации и удаления опасных и других отходов, подпадающих под действие Базельской конвенции, с учетом социальных, технических и экономических аспектов; и путем дальнейшего сокращения трансграничных перевозок опасных и других отходов, подпадающих под действие Базельской конвенции.

39. В Декларации указывается, что в этом контексте следует осуществлять ряд мероприятий, включая:

- a) определение и количественную оценку видов отходов, ежегодно производимых странами;
- b) применение подхода, основанного на оптимальной практике, для предотвращения или сведения к минимуму образования опасных отходов и снижения уровня их токсичности, например, использование методов или подходов, связанных с организацией экологически более чистого производства; и
- c) создание объектов или мест, признанных экологически безопасными для регулирования отходов, в частности, опасных отходов.

2. Стокгольмская конвенция

40. В Стокгольмской конвенции термин "экологически обоснованное регулирование" не определяется. Тем не менее экологически безопасные методы удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, подлежат определению Конференцией Сторон в сотрудничестве с соответствующими органами Базельской конвенции¹⁶.

3. Организация экономического сотрудничества и развития

41. ОЭСР приняла рекомендации по ЭОР отходов, охватывающие ряд различных вопросов, среди которых - основные эксплуатационные элементы руководящих принципов ЭОР для объектов по рекуперации отходов, включая элементы, предшествующие сбору, перевозке, обработке и хранению, а также элементы, следующие за хранением, перевозкой, обработкой и удалением соответствующих остаточных продуктов¹⁷.

42. Основные эксплуатационные элементы заключаются в том, что:

- a) объект должен располагать надлежащей системой экологического регулирования (СЭР);
- b) на объекте должны приниматься достаточные меры для обеспечения охраны и безопасности труда и окружающей среды;
- c) объект должен располагать соответствующей программой мониторинга, учета и отчетности;

¹⁶ Сторонам следует ознакомиться с документом UNEP 2003 в приложении V (Литература).

¹⁷ См. документ OECD 2004 в приложении V (Литература).

- d) объект должен располагать подходящей и адекватной программой подготовки кадров;
- e) объект должен располагать соответствующим планом мер на случай чрезвычайных ситуаций; и
- f) объект должен располагать соответствующим планом закрытия объекта и последующего контроля.

В. Нормативно-правовая основа

43. Сторонам Базельской и Стокгольмской конвенций следует проанализировать национальные меры контроля, стандарты и процедуры и обеспечить их соответствие этим конвенциям и вытекающим из них обязательствам, в том числе обязательствам, которые касаются ЭОР отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими.

44. В большинстве стран в той или иной форме уже действуют законодательные акты, определяющие общие принципы, полномочия и права в области охраны окружающей среды. В идеале национальное природоохранное законодательство должно включать требования охраны как здоровья человека, так и окружающей среды. Такое законодательство может наделять правительства полномочиями принимать конкретные правила и положения, следить за их исполнением и обеспечивать их исполнение, а также устанавливать меры наказания за их нарушение.

45. В таких законодательных актах, касающихся опасных отходов, должно содержаться также определение опасных отходов, в которое следует включить отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими в концентрациях, превышающих уровни низкого содержания СОЗ, о которых говорится в разделе III.A. Законодательные акты могли бы содержать определение ЭОР и требование соблюдать принципы ЭОР, обеспечивая тем самым выполнение странами положений об ЭОР отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, в том числе их экологически безопасном удалении, как это предусмотрено в настоящих руководящих принципах и Стокгольмской конвенции. Ниже рассматриваются конкретные элементы и аспекты нормативно-правовой основы, удовлетворяющей требованиям Базельской и Стокгольмской конвенций и других международных соглашений¹⁸.

1. Сроки прекращения производства и использования СОЗ

46. В законодательных актах следует увязать сроки прекращения производства и использования¹⁹ СОЗ (в том числе в составе продуктов и изделий) со сроками удаления СОЗ после того, как он переходит в категорию отходов. При этом следует установить предельные сроки для удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, во избежание образования крупных запасов, не имеющих четких сроков уничтожения.

2. Требования, касающиеся трансграничных перевозок²⁰

47. Удаление опасных и других отходов следует осуществлять в той стране, где они были произведены, при условии того, что это совместимо с ЭОР. Трансграничные перевозки таких отходов допускаются только в следующих случаях:

- a) если условия, при которых они осуществляются, не создают угрозы для здоровья человека и окружающей среды;
- b) если в стране импорта или другой стране экспортные поставки регулируются экологически безопасным способом;

¹⁸ Дополнительные рекомендации в отношении создания нормативно-правовой основы, отвечающей требованиям Базельской конвенции, содержатся в следующих документах: Model National Legislation on the Management of Hazardous Wastes and Other Wastes as well as on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Other Wastes and their Disposal (ЮНЕП, 1995a), Basel Convention: Manual for Implementation (ЮНЕП, 1995b) и Basel Convention: Guide to the Control System (ЮНЕП, 1998a). Сторонам Стокгольмской конвенции следует также ознакомиться с *Руководством по разработке НПО Стокгольмской конвенции* (ЮНЕП, 2005 год). См. приложение V (Литература).

¹⁹ Следует отметить, что в частях I и II приложения A, а также в приложении B к Стокгольмской конвенции конкретно говорится о прекращении и ограничении производства и применения СОЗ.

²⁰ Относятся только к Сторонам Базельской конвенции.

- с) если страна экспорта не располагает техническими возможностями и необходимыми объектами для удаления таких отходов экологически безопасным и эффективным образом;
- д) если такие отходы необходимы стране импорта в качестве сырья для предприятий по рециркуляции или рекуперации; или
- е) если такие трансграничные перевозки отвечают иным критериям, которые определены Сторонами.

48. Любые трансграничные перевозки опасных или других отходов осуществляются при условии получения предварительного письменного уведомления от страны экспорта и предварительного письменного согласия от страны импорта, а также, в соответствующих случаях, страны транзита. Стороны запрещают экспорт опасных и других отходов, если страна импорта запрещает импорт таких отходов. В Конвенции предусмотрено также, что информация, касающаяся любой предлагаемой трансграничной перевозки, должна представляться на общепринятом бланке уведомления и что одобренная партия груза должна сопровождаться документом о перевозке от пункта, из которого начинается трансграничная перевозка, до места удаления.

49. Кроме того, опасные или другие грузы, являющиеся объектом трансграничной перевозки, должны упаковываться, маркироваться и транспортироваться в соответствии с международными правилами и нормами²¹.

50. Если трансграничная перевозка опасных или других отходов, на которую заинтересованные страны дали согласие, не может быть завершена, страна экспорта обеспечивает, чтобы эти отходы были возвращены в страну экспорта для удаления, если не могут быть найдены иные возможности. В случае незаконного оборота (как он определен в пункте 1 статьи 9) страна экспорта обеспечивает, чтобы эти отходы были возвращены в страну экспорта для их удаления или были удалены в соответствии с положениями Базельской конвенции.

51. Трансграничные перевозки опасных или других отходов между Стороной Базельской конвенции и государством, не являющимся ее Стороной, не допускаются, если не заключены двусторонние, многосторонние или региональные соглашения в соответствии с требованиями статьи 11 Базельской конвенции.

3. Технические требования, предъявляемые к контейнерам, оборудованию, контейнерам для насыпных грузов и хранилищам, содержащим СОЗ

52. Для выполнения требований по ЭОР и конкретных положений Базельской и Стокгольмской конвенций (например, пункта 7 статьи 4 Базельской конвенции и пункта 1 статьи 6 Стокгольмской конвенции) Сторонам, возможно, потребуется принять конкретные нормативные акты с описанием видов контейнеров и мест хранения, пригодных для конкретных СОЗ²². Сторонам следует обеспечить, чтобы контейнеры, которые могут перевозиться в другую страну, соответствовали международным нормам, например, стандартам, установленным Международной ассоциацией воздушного транспорта (ИАТА), Международной морской организацией (ИМО) и Международной организацией по стандартизации (МОС).

4. Гигиена труда и техника безопасности²³

53. Ни в Базельской, ни в Стокгольмской конвенциях нет конкретных положений, требующих от Сторон иметь законодательные акты по охране труда и технике безопасности. Тем не менее для защиты трудящихся от возможного поражения стойкими органическими загрязнителями следует принять соответствующие законодательные меры. Следует, в частности, предусмотреть требования надлежащей маркировки продуктов и выявления соответствующих методов удаления.

54. В большинстве стран положения о гигиене труда и технике безопасности включены в общее законодательство об охране труда или в специальные правовые нормы по вопросам

²¹ В этой связи следует использовать Рекомендации Организации Объединенных Наций по перевозке опасных грузов (типовые положения) (UNECE, 2003а - см. приложение V (Литература) или более поздние документы.

²² Сторонам следует ознакомиться с руководящими принципами Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), касающимися хранения пестицидов и отходов пестицидов (FAO, 1996 - см. приложение V (Литература)).

²³ См. также раздел IV.I.

охраны здоровья человека или окружающей среды. Сторонам следует пересмотреть свое действующее законодательство, с тем чтобы обеспечить надлежащее отражение в нем вопросов, касающихся СОЗ, и учет соответствующих аспектов международных соглашений. Вопросы гигиены труда и техники безопасности изучены довольно хорошо, и в этой области имеется множество руководств и справочной литературы, которые облегчат разработку и пересмотр законодательства, политики и технических руководств.

55. В пункте 1 е) статьи 10 (Информирование, повышение осведомленности и просвещение общественности) Стокгольмской конвенции Сторонам предлагается содействовать и способствовать подготовке рабочих, научных, преподавательских, технических и управленческих кадров. В национальное законодательство по гигиене труда и технике безопасности следует включить положения, касающиеся безопасного обращения с отходами, состоящими из СОЗ, содержащими их или загрязненными ими, и их хранения.

5. Техническое описание допустимых методов анализа и отбора проб СОЗ

56. Имеется множество различных методов отбора проб и анализа, которые разрабатывались с разными целями. Надежные и полезные данные могут быть получены лишь в том случае, если методы отбора проб и анализа соответствуют рассматриваемым отходам. Всем Сторонам Базельской и Стокгольмской конвенций следует разработать законодательные акты или четкие директивные указания, в которых описывались бы допустимые методы отбора проб и анализа каждого вида отходов, содержащих СОЗ, включая форму, в которой они встречаются, и их тип. Такие процедуры должны быть международно допустимыми. Это обеспечит сопоставимость представляемых результатов. Более подробную информацию см. в разделе E настоящей главы.

6. Требования, предъявляемые к объектам по обработке и удалению опасных отходов

57. В большинстве стран согласно национальному законодательству необходимо получить соответствующее разрешение, чтобы начать эксплуатацию объекта по обработке и удалению отходов. В таком документе указываются конкретные условия, которые должны соблюдаться, чтобы разрешение оставалось действительным. Для соблюдения требований ЭОР, а также конкретных требований Базельской и Стокгольмской конвенций, возможно, потребуется включить в такой документ конкретные дополнительные требования в отношении отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими.

7. Общее требование, касающееся участия общественности

58. Одним из основных принципов, отраженных в Базельской декларации об экологически обоснованном регулировании и многих других международных соглашениях, является принцип участия общественности. Положения об участии общественности, о котором говорится в разделе IV.К ниже, могут быть включены в законодательство или в программные документы.

8. Загрязненные участки

59. В законодательстве могут быть предусмотрены конкретные положения, предусматривающие составление реестра загрязненных участков и их восстановление экологически безопасным образом (подпункт е) пункта 1 статьи 6 Стокгольмской конвенции).

9. Другие законодательные средства контроля

60. В законодательстве могут быть отражены и другие аспекты регулирования отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, в течение их жизненного цикла, например:

- a) положения о выборе места и требования, касающиеся хранения, обращения, сбора и перевозки отходов;
- b) требования, касающиеся вывода из эксплуатации, включая:
 - i) проведение инспекции до начала и в процессе вывода из эксплуатации;
 - ii) соблюдение процедур, обеспечивающих охрану здоровья трудящихся и населения, а также окружающей среды в процессе вывода из эксплуатации;
 - iii) требования, которые должны соблюдаться в данном месте по завершении вывода из эксплуатации;
- c) разработка плана действий на случай чрезвычайных обстоятельств и мероприятий, осуществляемых в случае разлива и аварии, включая:

- i) процедуры очистки и целевой уровень концентрации отходов после завершения очистки;
- ii) требования, касающиеся профессиональной подготовки трудящихся и техники безопасности;
- d) планы предупреждения образования, сведения к минимуму и регулирования отходов.

С. Предупреждение образования отходов и сведение их к минимуму

61. Первыми и наиболее важными шагами в общем процессе ЭОР отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, являются предупреждение образования таких отходов и сведение их к минимуму. В пункте 2 статьи 4 Базельской конвенции Сторонам предлагается "обеспечить сведение к минимуму производства опасных и других отходов в своих пределах".

62. Программа предупреждения и сведения к минимуму образования отходов включает следующие задачи:

- a) выявить процессы непреднамеренного производства СОЗ и установить возможности применения руководящих принципов Стокгольмской конвенции, касающихся НИМ и НПД;
- b) выявить технологии, в рамках которых используются СОЗ и образуются отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими:
 - i) установить, можно ли сократить образование отходов путем изменения технологии, в том числе путем модернизации оборудования;
 - ii) выявить альтернативные технологии, не связанные с производством отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;
- c) выявить продукты и изделия, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, а также альтернативные продукты и изделия, не содержащие СОЗ;
- d) свести к минимуму объем образующихся отходов путем:
 - i) регулярного материально-технического обслуживания оборудования с целью повышения его эффективности и предотвращения разливов и утечек;
 - ii) оперативной локализации разливов и утечек;
 - iii) обеззараживания контейнеров и оборудования, в которых содержатся отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими;
 - iv) изоляции отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, во избежание загрязнения других материалов.

63. Производителям отходов и крупным последующим промышленным пользователям продуктов и изделий, содержащих СОЗ, (например, изготовителям пестицидов) может быть предъявлено требование разработать планы регулирования отходов. Такие планы должны охватывать все опасные отходы, при этом отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, следует выделить в отдельную категорию.

64. Смешивание отходов, содержащих СОЗ в количествах, превышающих установленное низкое содержание СОЗ, с другими материалами исключительно с целью получения смеси, содержащей СОЗ в количествах ниже установленного низкого содержания СОЗ, не является экологически обоснованным. Вместе с тем смешивание материалов до обработки отходов может потребоваться для оптимизации эффективности обработки.

D. Выявление и инвентарные реестры

1. Выявление

65. В пункте 1 статьи 6 Стокгольмской конвенции от Сторон требуется:

- a) выявлять запасы, состоящие из химических веществ, перечисленных в приложении А или В, или содержащих их; и

b) разрабатывать соответствующие стратегии для выявления продуктов и изделий, находящихся в употреблении, и отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими.

66. Отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, встречаются в твердом и жидком виде (водные, полуводные, на основе растворителей и эмульсии), и их выбросы могут происходить в виде газов (собственно газов в виде жидкостных дисперсий или аэрозолей, а также в абсорбированном виде на атмосферных загрязняющих веществах).

67. Отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, как правило, образуются в результате деятельности человека, например:

a) в результате их преднамеренного изготовления;

b) в качестве побочных продуктов промышленных и других процессов;

c) как следствие загрязнения материалов или окружающей среды в результате аварии или утечки, которые могут произойти в процессе производства, торговли, использования, вывода из эксплуатации, удаления или перемещения;

d) как следствие загрязнения материалов в процессе обработки и использования таких продуктов и изделий, как контейнеры, одежда и некоторые виды оборудования (респираторы и т. д.), которые были загрязнены в результате контакта с пестицидосодержащим продуктом;

e) когда продукты или изделия, загрязненные СОЗ, перестают соответствовать спецификациям, становятся непригодными для первоначально намеченного использования или списываются; и

f) когда на те или иные продукты налагается запрет, или когда такие продукты лишаются регистрационных свидетельств.

68. Для выявления отходов ключевое значение имеют знание продуктов или изделий, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, а также изготовителей, торговых наименований и их синонимов и информация о том, где они были изготовлены, как они использовались и кем они использовались. Содержащийся в приложении С к Стокгольмской конвенции перечень категорий источников должен помочь руководителям промышленных предприятий и государственным регулирующим органам, а также общественности выявлять отходы, состоящие из непреднамеренно произведенных СОЗ, содержащие их или загрязненные ими.

2. Инвентарные реестры

69. Национальные планы выполнения в рамках Стокгольмской конвенции будут предусматривать составление национальных инвентарных реестров. В целях экологически обоснованного регулирования отходов, вероятно, потребуются обеспечить подготовку более конкретных и полных инвентарных реестров. Эта работа, как правило, будет проводиться на регулярной основе. В следующих пунктах изложены более подробные положения руководящего характера.

70. Инвентарные реестры - это важный инструмент для выявления, количественной оценки и классификации отходов. Национальный инвентарный реестр может использоваться для:

a) определения базового количества продуктов, изделий и отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;

b) составления реестра информационных данных для содействия в проведении инспекций на предмет соблюдения требований по технике безопасности и нормативных положений;

c) получения достоверной информации, необходимой для подготовки планов по стабилизации участков;

d) оказания содействия в подготовке планов действий в чрезвычайных ситуациях;

e) отслеживания хода осуществления мер по минимизации использования СОЗ и их ликвидации.

71. При составлении инвентарного реестра приоритетное внимание следует уделять идентификации отходов с высоким содержанием СОЗ.

72. Инвентарный реестр должен в зависимости от конкретного случая включать данные о:

- a) производстве СОЗ внутри страны;
- b) импорте/экспорте продуктов и изделий, состоящих из СОЗ или содержащих их;
- c) удалении отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;
- d) импорте/экспорте таких отходов.

73. Составление национального инвентарного реестра СОЗ предполагает сотрудничество соответствующих органов с производителями, пользователями, перевозчиками, таможенными управлениями, объектами по удалению отходов и национальными выделенными центрами Базельской конвенции, а также Стокгольмской конвенции. Для этого также требуются долгосрочная приверженность национальных правительств, сотрудничество обладателей и производителей СОЗ, оптимальные административные процедуры систематического сбора информации и компьютеризированная база данных для хранения информации. Иногда правительству приходится устанавливать соответствующие правила, чтобы обладатели отходов представляли сведения об имеющихся у них запасах и сотрудничали с государственными инспекторами.

74. Начиная составлять инвентарный реестр, необходимо прежде всего определить виды предприятий и объектов, на которых, возможно, использовались СОЗ. Это позволит получить представление о масштабах предстоящей инвентаризационной деятельности и поможет подготовить предварительный перечень возможных владельцев. Если СОЗ производится в данной стране или импортируются в нее, то проводимыми на первоначальном этапе консультациями следует охватить также соответствующие предприятия. Такие компании могут указать приблизительное или даже точное количество таких продуктов, применявшихся внутри страны. Эти оценочные данные могут быть чрезвычайно полезными для определения количества уже учтенных химических веществ. К сожалению, иногда такие данные могут отсутствовать.

75. Ниже описаны пять основных этапов составления реестра.

Этап 1. Консультации с основными промышленными предприятиями и объединениями. Государственным должностным лицам следует встретиться с представителями промышленных предприятий, которые могут располагать большим количеством продуктов, изделий или отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, а также с бывшими производителями и поставщиками. Прежде всего следует провести консультации с химическими, сельскохозяйственными, электротехническими и другими крупными промышленными предприятиями, поскольку в их распоряжении может находиться значительная часть имеющихся в стране СОЗ, либо они могут располагать информацией об этих веществах. Государственным должностным лицам следует также установить контакты с неправительственными организациями, чтобы заручиться их поддержкой.

Этап 2. Подготовка персонала. Государственные служащие, ответственные за составление реестра, должны всесторонне разбираться в вопросах, касающихся таких продуктов, изделий и отходов. Их подготовка должна охватывать следующие ключевые элементы: выявление продуктов, изделий и отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими; проведение проверок и инспекций; гигиена труда и техника безопасности; и процедура составления и обновления реестра.

Этап 3. Проведение нескольких пробных проверок. Государственным должностным лицам следует побывать на нескольких объектах. Такие посещения преследуют три цели: во-первых, государственные должностные лица ознакомятся с процессом инвентарного учета и фактическими условиями работы на местах; во-вторых, будут проведены дополнительные консультации с представителями промышленных предприятий; в-третьих, будет получена некоторая учетная информация, которая может быть использована в качестве предварительных данных для составления национального инвентарного реестра.

Этап 4. Разработка правил или положений, требующих от владельцев представлять информацию о СОЗ. Следует разработать проект правил или положений, касающихся отслеживания СОЗ и представления правительству такой информации для целей учета. Такие правила или положения должны предусматривать первоначальное представление информации к определенному сроку и ее последующее представление, когда данные реестра изменяются в результате деятельности владельцев или осуществления операций по удалению. Требования, касающиеся отчетности, должны предусматривать предоставление конкретной информации по каждой позиции, подлежащей учету, включая:

- a) название или описание продукта, изделия или отходов;
- b) агрегатное состояние (жидкое, твердое, шламообразное, газообразное);
- c) вес контейнера или прибора (в соответствующем случае);
- d) вес материала, состоящего из СОЗ, содержащего их или загрязненного ими;
- e) количество похожих контейнеров или единиц оборудования;
- f) концентрацию СОЗ в продукте, изделии или отходах;
- g) другие опасные свойства, связанные с данным материалом (например, горючесть, коррозионная активность, воспламеняемость);
- h) местонахождение;
- i) информацию о владельце;
- j) опознавательные ярлыки, серийные номера, отметки и т. д.;
- k) дату внесения в инвентарный реестр;
- l) дату удаления из инвентарного реестра и последующие меры (в соответствующем случае).

Этап 5. Осуществление плана. Прежде чем выполнять требование о представлении инвентарных данных, следует создать национальную инвентарную базу данных. Центральный государственный инвентарный реестр должен обновляться по мере поступления новой информации. Правительства могли бы оказывать владельцам помощь, предоставляя им соответствующую информацию и консультации. Проведение инспекций на местах позволит обеспечить точность внесенной в инвентарный реестр информации²⁴.

76. Кроме того, следует отметить, что в Протоколе 2003 года о регистрах выбросов и переноса загрязнителей к принятой Экономической комиссией для Европы (ЭКЕ) Орхусской конвенции 1998 года о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды, содержатся положения, касающиеся такого учета, применимые к СОЗ.

Е. Отбор проб, анализ и мониторинг

77. Отбор проб, анализ и мониторинг являются ключевыми элементами процесса регулирования отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, и им следует уделять первоочередное внимание как в контексте создания потенциала в развивающихся странах, так и с точки зрения вопросов осуществления. Отбор проб, анализ и мониторинг должны проводиться квалифицированными специалистами в соответствии с четким планом и с использованием международно признанных или одобренных на национальном уровне методов; причем на протяжении всей программы следует использовать один и тот же метод. Кроме того, в отношении таких программ следует применять строгие меры по обеспечению качества и контроля за качеством. При допущении ошибок в процессе отбора проб, анализа или мониторинга или отклонении от соблюдения стандартных и оперативных процедур полученные данные могут оказаться бесполезными или даже отрицательно сказаться на осуществлении программы. В этой связи каждой Стороне следует соответствующим образом обеспечить организацию учебной подготовки, а также наличие соответствующих правил и лабораторной базы для проведения отбора проб, мониторинга и применения аналитических методов, а также обеспечить соблюдение этих стандартов.

78. Существуют сотни различных методов отбора проб, анализа и мониторинга, поскольку они применяются с разной целью и поскольку отходы могут находиться в различном состоянии. В задачу настоящего документа не входит обсуждение даже нескольких из таких методов. Тем не менее, в следующих трех разделах рассматриваются основные вопросы, касающиеся процесса отбора проб, анализа и мониторинга.

79. За информацией о рациональной практике ведения лабораторных работ можно обратиться к серии публикаций ОЭСР (ОЭСР, издания за различные годы); что касается общих

²⁴ Дополнительная информация по инвентарному учету содержится в методическом руководстве по проведению национального инвентарного учета опасных отходов в рамках Базельской конвенции (см. UNEP 2000a в приложении V (Литература)).

методологических соображений, то можно использовать руководящий документ Глобальной программы мониторинга СО₂ (ЮНЕП, 2004а); а дополнительную информацию об анализе СО₂ можно получить по линии проекта ЮНЕП/Фонда глобальной окружающей среды (ФГОС), касающегося потребностей в создании потенциала для проведения анализа СО₂; соответствующие данные приводятся на веб-сайте www.chem.unep.ch/pops/laboratory/default/htm.

1. Отбор проб²⁵

80. Основная цель любой работы по отбору проб заключается в получении пробы, которая может быть использована по целевому назначению; речь, например, идет о снятии характеристик участка, соблюдении нормативных стандартов или определении приемлемости для предлагаемой обработки или удаления. Эта цель должна быть четко обозначена до начала проведения работы по отбору проб. Крайне важно обеспечить соблюдение требований по уровню качества, в том что касается оборудования, перевозки и степени обнаруживаемости.

81. Следует установить и согласовать стандартные процедуры отбора проб до начала проведения этой работы (как применительно к различным материалам, так и по конкретному виду СО₂). К элементам этих процедур относятся следующие:

- a) число проб, которые должны быть отобраны, периодичность проведения отбора проб, продолжительность выполнения этого проекта, а также описание метода отбора проб (включая процедуры обеспечения качества, речь, например, идет об использовании пустых проб и обеспечении сохранности проб);
- b) выбор места или участков и времени взятия проб (включая описание и географическое местоположение);
- c) удостоверение личности эксперта, который произвел отбор проб, и условия, в которых была проведена эта работа;
- d) полное описание параметров пробы - маркировка;
- e) обеспечение сохранности проб при перевозке и во время хранения (до проведения анализа);
- f) тесное взаимодействие между лицом, отвечающим за отбор пробы, и аналитической лабораторией;
- g) подготовленный соответствующим образом персонал, занимающийся отбором проб.

82. Отбор проб должен проводиться в соответствии с конкретным национальным законодательством в тех случаях, когда оно имеется, или согласно международным нормативным положениям. В странах, не располагающих соответствующими нормативными положениями, необходимо выделить квалифицированный персонал для проведения этой работы. Процедуры отбора проб включают такие следующие элементы, как:

- a) разработка стандартной оперативной процедуры (СОП) для отбора проб каждого из материалов для последующего анализа СО₂;
- b) применение четких процедур отбора проб, например, тех, которые разработаны Американским обществом специалистов по испытаниям материалов (АОИМ), Европейским союзом, Агентством по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки (АОС) и Глобальной системой мониторинга окружающей среды (ГСМОС);
- c) разработка процедур обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК).

83. Для успешного осуществления программы отбора проб необходимо выполнить все эти процедуры. Кроме того, необходимо располагать подробной и тщательно составленной документацией.

84. Типы материалов, пробы которых отбираются для анализа на содержание СО₂, включают твердые вещества, жидкости и газы:

- a) жидкости:
 - i) фильтрат со свалок и полигонов для захоронения отходов;

²⁵ Дополнительную информацию по вопросам отбора проб можно найти в документе RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance (United States Environmental Protection Agency, 2002, and nordtest method - см. приложение V (Литература).

- ii) жидкости, собранные при ликвидации разливов;
- iii) вода (поверхностная вода, питьевая вода и промышленные стоки);
- iv) биологические жидкости (кровь, при наблюдении за состоянием здоровья работников);
- b) твердые вещества:
 - i) запасы, продукты и составы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими;
 - ii) твердые материалы, образующиеся в процессе производства и в результате обработки или удаления (летучая зола, зольный остаток, шлам, кубовые остатки, другие остаточные продукты, одежда и т.д.);
 - iii) контейнеры, оборудование или другие упаковочные материалы (пробы, взятые путем ополаскивания, или пробы-мазки), включая салфетки или ткани, использовавшиеся при отборе проб путем протирки;
 - iv) грунт, наносы, каменный лом, осадки сточных вод и компост;
- c) газы:
 - i) воздух (внутри помещений).

85. При осуществлении программ мониторинга окружающей среды и состояния здоровья человека как биотические, так и абиотические материалы могут включать:

- a) растительные материалы и пищевые продукты;
- b) грудное молоко или кровь;
- c) воздух (окружающий воздух, влажное или сухое осаждение или, возможно, снег).

2. Анализ

86. Под анализом понимается извлечение, очистка, выделение, идентификация, количественная оценка и сообщение данных о концентрациях СОЗ в различных типах материалов, представляющих интерес. Для получения значимых и приемлемых результатов аналитическая лаборатория должна располагать необходимой инфраструктурой (базой) и обладать продемонстрированным опытом работы с различными материалами и СОЗ (например, успешное участие в проведении международных исследований по интеркалибровке). Важное значение имеет аккредитация лаборатории независимым органом согласно стандарту ИСО 17025 или другим стандартам. Необходимыми условиями для получения высококачественных результатов являются:

- a) подробное описание аналитической методики;
- b) техническое обслуживание аналитического оборудования;
- c) проверка всех используемых методов (включая внутренние методы);
- d) профессиональная подготовка персонала лаборатории.

87. Как правило, анализ СОЗ проводится в специально выделенной для этого лаборатории. В определенных ситуациях могут быть использованы аналитические наборы для проведения анализа в полевых условиях.

88. Для проведения лабораторного анализа СОЗ нет единого аналитического метода. Имеющиеся методы, предназначенные для анализа различных материалов на предмет содержания СОЗ, были разработаны ИСО, Европейским комитетом по стандартизации (ЕКС), АОС, АОАХ и АООИМ. В приложении III приводятся некоторые примеры. Большинство внутренних методов являются производными указанных выше методов, и после проверки такие внутренние методы также являются приемлемыми.

89. Кроме того, следует установить процедуры и критерии приемлемости в том, что касается обращения с пробами и их подготовки в лабораторных условиях, речь, например, идет о гомогенизации.

90. Проведение анализа состоит из следующих этапов:

- a) экстракция, например, с помощью аппарата Сокслета, ускоренная экстракция растворителем (УЭР), экстракция жидкости жидкостью и т.д.;

- b) очистка, например, путем капиллярной хроматографии или с помощью флоризила. Очистка должна быть достаточно эффективной, с тем чтобы материалы не влияли на отстаивание в процессе хроматографии;
- c) отделение с помощью капиллярной газовой хроматографии (ГХВП), что обеспечивает достаточное разделение аналитов;
- d) идентификация приемлемых детекторов, таких, как детектор захвата электронов (ДЗЭ) или масс-селективный детектор (МСД) или с использованием методов либо масс-спектрометрии низкого разрешения, либо масс-спектрометрии высокого разрешения (МСНР или МСВР);
- e) количественный анализ на основе стандартной внутренней методики (справочную информацию см. в изданиях UNEP 2004a, UNEP 2006);
- f) представление отчетности согласно существующему(им) правилу(ам).

3. Мониторинг

91. В пункте 2 b) статьи 10 (Международное сотрудничество) Базельской конвенции предусмотрено, что Стороны "сотрудничают в области мониторинга последствий использования опасных отходов для здоровья человека и окружающей среды". Пункт 1 статьи 11 Стокгольмской конвенции требует от Сторон поощрять и/или проводить соответствующий мониторинг в отношении СОЗ. Программы мониторинга призваны продемонстрировать, осуществляется ли операция по регулированию опасных отходов так, как это планировалось, и выявить изменения в состоянии окружающей среды, которые произошли в результате проведения такой операции. Полученная в результате выполнения программы мониторинга информация предназначена для того, чтобы обеспечить, чтобы этой операцией по регулированию отходов были охвачены соответствующие виды опасных отходов, выявить и устранить любой нанесенный ущерб, а также определить, не является ли более целесообразным применение альтернативной методики регулирования. С помощью программы мониторинга руководители соответствующих предприятий могут выявить имеющиеся проблемы и принять соответствующие меры для их устранения²⁶.

Ф. Обращение с отходами, их сбор, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение

92. Обращение с отходами, их сбор, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение - это исключительно важные этапы осуществляемого процесса, так как в ходе этих этапов вероятность разливов, утечек или возгораний (например, при подготовке к хранению или удалению) столь же высока или еще выше, чем в иных ситуациях.

93. При определении конкретных требований, касающихся транспортировки и трансграничной перевозки опасных отходов, необходимо обращаться к таким следующим документам, как:

- a) Базельская конвенция: Руководство по осуществлению (ЮНЕП, 1995);
- b) Кодекс международной морской перевозки опасных грузов (ИМО, 2002);
- c) технические инструкции по перевозке опасных грузов Международной организации гражданской авиации (ИКАО);
- d) правила ИАТА, касающиеся опасных грузов, а также рекомендации Организации Объединенных Наций относительно типовых правил перевозки опасных грузов (Оранжевая книга).

94. По следующим разделам 1-6 подробную информацию можно получить в подготовленном секретариатом Базельской конвенции издании "Технологии уничтожения и обеззараживания ПХД и других являющихся СОЗ отходов в рамках Базельской конвенции: учебное пособие для руководителей проектов по опасным отходам, тома А и В" (ЮНЕП, 2002).

95. С отходами, состоящими из СОЗ, содержащими их или загрязненными ими в концентрациях выше низких уровней СОЗ, о которых говорится в разделе III.A, следует

²⁶ Дополнительная информация по вопросам мониторинга содержится в документах Reference Document on the General Principles of Monitoring (European Commission, 2003) и Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutants (ЮНЕП, 2004a). См. приложение V (Литература).

обращаться как с опасными отходами во избежание разливов и утечек, что приводит к контакту работников с этими веществами, их выбросу в окружающую среду и воздействию на население.

1. Обращение с отходами²⁷

96. Основные потенциальные проблемы при обращении с отходами, состоящими из СОЗ, содержащими их или загрязненными ими, связаны с их воздействием на человека, случайным попаданием в окружающую среду и загрязнением других потоков отходов примесями СОЗ. Такие отходы следует обрабатывать отдельно от отходов других видов, чтобы не допустить загрязнения последних. С этой целью, в частности, рекомендуется:

- a) проверять контейнеры на предмет наличия утечек, отверстий, ржавчины или повышенной температуры и в соответствующих случаях проводить при необходимости повторную упаковку и маркировку;
- b) работать с отходами по возможности при температуре, не превышающей 25°C, учитывая повышенную летучесть при более высоких температурах;
- c) принимать адекватные меры, гарантирующие локализацию потенциального загрязнения и позволяющие сдержать растекание жидких отходов в случае их разлива;
- d) перед открытием контейнеров размещать под ними пластиковые листы или абсорбирующие подстилки, если поверхность участка удерживания разлива не имеет гладкого изолирующего покрытия (краска, уретан или эпоксидный состав);
- e) опорожнять емкости с жидкими отходами либо путем открытия дренажной заглушки, либо путем откачки с использованием перистальтического насоса и соответствующих труб, не подвергающихся воздействию химических веществ;
- f) использовать для перемещения жидких отходов специально предназначенные для этого и не используемые ни для чего другого насосы, трубы и бочки;
- g) очищать место любого разлива тряпками, бумажными полотенцами или абсорбирующими материалами;
- h) производить трехкратную промывку загрязненных поверхностей растворителем, например, керосином;
- i) при необходимости обращаться со всеми абсорбентами и растворителями, использовавшимися для трехкратной промывки, одноразовой защитной спецодеждой и пластиковыми подстилками как с отходами, содержащими СОЗ или загрязненными ими.

97. Персонал должен быть обучен надлежащим методам обращения с отходами, состоящими из СОЗ, содержащими их или загрязненными ими.

2. Сбор

98. Хотя основная ответственность за надлежащее регулирование отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, возможно, должна быть возложена на крупные предприятия, которые производят эти отходы или имеют их в своем распоряжении, такими отходами обладают и многие менее крупные предприятия. Эти отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, которыми обладают небольшие предприятия, могут включать бытовые или промышленные емкости из-под пестицидов, стартеры люминесцентных ламп, содержащие ПХД, небольшие контейнеры из-под пентахлорфеноловых консервантов, загрязненные ПХДД и ПХДФ, небольшое количество "чистых" СОЗ в лабораториях и исследовательских учреждениях, а также покрытые пестицидами семена, используемые в сельском хозяйстве и научных исследованиях. Для обработки такого многообразия опасных отходов многие правительства создают специальные хранилища, куда эти отходы в небольших количествах могут сдаваться бесплатно или за номинальную плату. Такие хранилища могут создаваться на постоянной или временной основе либо могут располагаться на территории уже существующей промышленной станции по пересылке опасных грузов. Хранилища для сбора отходов и пересылочные станции могут создаваться группами стран на региональной основе или организовываться какой-либо развитой страной для развивающейся страны.

²⁷ Руководящие принципы безопасного обращения с опасными материалами и предупреждения аварий разработаны, в частности, Международной организацией труда (1999a и 1999b) и ОЭСР (2003) и указаны в приложении V (Литература).

99. В процессе создания и эксплуатации специальных программ сбора отходов, хранилищ и пересылочных станций следует принять меры к тому, чтобы:

- a) распространить информацию о программе, местонахождении хранилищ и графике сбора отходов среди всех потенциальных владельцев отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;
- b) обеспечить достаточную продолжительность программ сбора отходов для полного сбора всех потенциальных отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими²⁸;
- c) включить в программу, насколько это практически возможно, все отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими;
- d) обеспечить владельцев отходов подходящими контейнерами и материалами для безопасной перевозки, если они располагают отходами материалов, которые необходимо заново упаковать или обезопасить перед перевозкой;
- e) разработать простые и низкочастотные механизмы сбора отходов;
- f) обеспечить безопасность лиц, доставляющих отходы на хранилища, и работников хранилищ;
- g) обеспечить применение приемлемых методов удаления отходов операторами хранилищ;
- h) обеспечить соответствие программы и объектов всем применимым нормативным требованиям; и
- i) обеспечить отделение отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, от других групп отходов.

3. Упаковка

100. Все отходы должны быть надлежащим образом упакованы для облегчения их перевозки и в качестве меры безопасности для предупреждения утечки и разлива. Существует два вида упаковки опасных грузов: для перевозки и для хранения.

101. Упаковка для перевозки, как правило, регулируется положениями национального законодательства о перевозке опасных грузов. С техническими требованиями, предъявляемыми к упаковке для перевозки, можно ознакомиться в справочных материалах, опубликованных ИАТА, ИМО, ЭКЕ и правительствами ряда стран.

102. Существуют некоторые общие правила в отношении упаковки грузов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, для целей хранения:

- a) упаковка, пригодная для перевозки, как правило, подходит и для хранения;
- b) хранение таких отходов в контейнерах из-под исходной продукции, как правило, является безопасным, если упаковка находится в хорошем состоянии;
- c) такие отходы ни в коем случае нельзя хранить в контейнерах, которые не были предназначены для содержания таких отходов или на которых неверно указано содержимое контейнеров;
- d) контейнеры, эксплуатационные свойства которых ухудшаются или которые считаются ненадежными, следует опорожнить или поместить в надежную внешнюю упаковку (наружный контейнер). В случае опорожнения ненадежных контейнеров их содержимое должно быть помещено в соответствующие новые или отремонтированные контейнеры. Все новые или отремонтированные контейнеры должны иметь четкую маркировку, указывающую на их содержимое.
- e) небольшие контейнеры могут упаковываться вместе навалом в специальные или подходящие более крупные контейнеры, содержащие абсорбирующие материалы;
- f) решение о том, является ли вышедшее из строя оборудование, содержащее СОЗ, подходящей и надежной упаковкой для хранения, принимается в каждом отдельном случае.

²⁸ Для полного сбора отходов, возможно, потребуется несколько лет работы хранилищ на постоянной или периодической основе.

4. Маркировка²⁹

103. Важнейшим условием для успешного учета отходов и одним из основополагающих элементов безопасности любой системы регулирования отходов является надлежащая маркировка продуктов и изделий, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими. На каждом контейнере с отходами должен быть ярлык, позволяющий идентифицировать данный контейнер (например, учетный номер), а также определить содержащиеся в нем СОЗ и степень опасности.

5. Транспортировка

104. Отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, следует перевозить экологически безопасным образом, чтобы избежать случайного разлива и чтобы можно было соответствующим образом проследить за их транспортировкой и установить конечный пункт назначения. До начала транспортировки следует подготовить планы действий в чрезвычайной ситуации для сведения к минимуму экологических последствий, связанных с разливом, пожаром и другими чрезвычайными ситуациями, которые могут возникнуть в ходе транспортировки. Такие отходы следует маркировать, упаковывать и транспортировать в соответствии со сводом правил Организации Объединенных Наций о транспортировке опасных грузов. Лица, осуществляющие транспортировку таких отходов, должны иметь квалификацию и/или свидетельство перевозчика опасных материалов и отходов.

105. В большинстве стран транспортировка опасных товаров и отходов регламентируется соответствующими правилами, а трансграничная перевозка отходов регулируется, в частности, Базельской конвенцией.

106. Компании, занимающиеся перевозкой отходов в пределах собственной страны, должны иметь сертификаты перевозчиков опасных материалов и отходов, а их персонал должен обладать соответствующей квалификацией.

107. Рекомендации по вопросам безопасной транспортировки опасных материалов можно получить в ИАТА, ИМО, ЭКЕ и Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

6. Хранение³⁰

108. Отходы, состоящие из СОЗ, содержащие их или загрязненные ими, следует хранить в безопасных и, по возможности, специально предназначенных для этого местах отдельно от других материалов и отходов. Места для хранения должны быть спроектированы таким образом, чтобы никоим образом не произошло выброса СОЗ в окружающую среду. Помещения, территории или здания для хранения должны проектироваться специалистами, обладающими специальными знаниями в области проектирования строительных конструкций, регулирования отходов, а также гигиены труда и техники безопасности, либо могут закупаться в сборном виде у заслуживающих доверия поставщиков.

109. Следует иметь в виду, в частности, следующие основные принципы безопасного хранения отходов, состоящих из СОЗ, содержащих или загрязненных ими:

а) места для хранения внутри зданий многоцелевого назначения должны находиться в изолированных и специально предназначенных для этого помещениях или в секторах, расположенных вне зоны активного использования;

б) наружные здания или контейнеры, специально предназначенные для хранения³¹, должны находиться на обнесенной забором и запирающейся территории;

в) для каждого вида состоящих из СОЗ отходов следует использовать отдельные зоны, помещения или здания для хранения, если только не принимается конкретное решение о совместном хранении таких отходов;

²⁹ По вопросам надлежащей маркировки и идентификации отходов разработаны соответствующие международные стандарты. Например, ЕЭК ООН (2003b) и ОЭСР (2001) разработали руководящие принципы надлежащей маркировки и идентификации опасных материалов. Training manual on inventory taking of obsolete pesticides, Series No 10 and reference No X9899 (ФАО, 2001). См. приложение V (Литература).

³⁰ Дополнительную информацию можно найти в документе Storage of Hazardous Materials: A Technical Guide for Safe Warehousing of Hazardous Materials (ЮНЕП, 1993 - см. приложение V (Литература). Pesticide storage and stock control manual, No 3 (ФАО, 1996).

³¹ Для хранения часто используют грузовые контейнеры.

- d) такие отходы не должны храниться на территории или вблизи территории таких высокоуязвимых объектов, как больницы или другие медицинские учреждения, школы, жилые кварталы, предприятия пищевой промышленности, места хранения или переработки корма для животных и сельскохозяйственные предприятия, или объектов, расположенных вблизи или внутри экологически уязвимых зон;
- e) для помещений, зданий и контейнеров для хранения следует создавать и поддерживать условия, которые сводят к минимуму испарение, включая поддержание низких температур, использование отражающих крыш и стен, выбор затененных мест и т. д. По возможности, особенно в странах с теплым климатом, в помещениях и зданиях для хранения следует поддерживать давление ниже атмосферного и обеспечивать удаление отработанных газов через угольные фильтры с учетом следующих условий:
- i) вентиляция объекта путем удаления отработанных газов через угольные фильтры может быть целесообразной, если существует опасность воздействия паров на людей, работающих на объекте, а также людей, живущих и работающих в непосредственной близости от объекта;
 - ii) герметизация и вентиляция объекта таким образом, чтобы наружу выпускались лишь хорошо отфильтрованные отработанные газы, может быть целесообразной, если природоохранным вопросам придается первостепенное значение;
- f) специально предназначенные для хранения отходов здания или контейнеры должны находиться в нормальном состоянии и должны быть изготовлены из твердой пластмассы или металла, а не из дерева, древесно-волоконной плиты, гипсокартона, гипса или изоляционного материала;
- g) крыши специально предназначенных для хранения отходов зданий или контейнеров и окружающая их территория должны иметь уклон, обеспечивающий сток воды от объекта;
- h) специальные предназначенные для хранения отходов здания или контейнеры следует размещать на асфальтовом или бетонном покрытии либо на покрытии из прочной (например, толщиной 6 мм) листовой пластмассы;
- i) половые покрытия мест для хранения внутри зданий должны быть сделаны из бетона или прочной (например, толщиной 6 мм) листовой пластмассы. Бетонные полы следует покрывать износостойкой полимерной эпоксидной смолой;
 - j) места для хранения отходов должны быть оснащены системами пожарной сигнализации;
 - k) места для хранения отходов внутри зданий должны быть оснащены системами пожаротушения (желательно неводного). Если в качестве средства пожаротушения используется вода, то полы помещения для хранения отходов должны иметь бордюр, и система водостока в полу должна выходить не в общий канализационный водосток, ливнеотводный канал или непосредственно в наземные водоемы, а иметь собственную коллекторную систему типа сточного колодца;
 - l) жидкие отходы должны размещаться на защитных поддонах или на площадке с герметичной поверхностью, окруженной по периметру бордюром. Объем резервуара для жидких отходов должен составлять не менее 125 процентов от объема жидких отходов с учетом места, занимаемого предметами, которые находятся в зоне хранения;
 - m) загрязненные твердые материалы следует хранить в герметичных контейнерах, например, в бочках или кадках, стальных контейнерах для отходов или в специально сконструированных поддонах или контейнерах. Большие объемы материалов могут храниться навалом в специально предназначенных для этого грузовых контейнерах, зданиях или хранилищах при условии, что они соответствуют описанным в настоящем документе требованиям надежности и безопасности;
 - n) поскольку отходы постоянно добавляются или удаляются, следует постоянно вести учет находящихся на таком объекте отходов;
 - o) с внешней стороны объект для хранения должен быть обозначен как объект для хранения отходов;
 - p) на объекте для хранения отходов следует регулярно проводить инспекции для выявления возможной утечки, деградации материалов, из которых изготовлены контейнеры, и

случаев вандализма, а также для проверки надежности систем пожарной сигнализации и пожаротушения и общего состояния объекта.

Г. Экологически безопасное удаление

1. Предварительная обработка

110. В настоящем разделе рассматриваются некоторые из операций по предварительной обработке, которые могут потребоваться для надлежащего и безопасного применения технологий удаления, описанных в разделах 2 и 3 ниже. Существуют и другие операции по предварительной обработке, применение которых также возможно. Предшествующие удалению операции по предварительной обработке согласно подразделам 2 и 3 следует осуществлять лишь при условии, что СОЗ в процессе предварительной обработки выделяются из отходов и впоследствии удаляются в соответствии с подразделом 2. В тех случаях, когда лишь часть какого-то продукта или отходов, например, относящегося к отходам оборудования, содержит СОЗ или загрязнена ими, такую часть необходимо отделить и затем удалить ее соответствующим образом, как это определено в подразделах 1-4.

а) Адсорбция и абсорбция

111. Процессы абсорбции и адсорбции объединяются общим термином "сорбция". Сорбция - это метод предварительной обработки, при котором твердые материалы используются для поглощения веществ из жидкостей или газов. Адсорбция заключается в выделении какого-то вещества (жидкости, масла, газа) из одной фазы и его концентрировании на поверхности другой фазы (активированного угля, цеолита, силикагеля и т. д.). Абсорбция - это процесс, в ходе которого материал, переносимый с одной фазы на другую, проходит через вторую фазу (например, загрязняющее вещество переносится из жидкой фазы на активированный уголь).

112. Процессы адсорбции и абсорбции могут использоваться для концентрирования загрязняющих веществ и их выделения из водных и газообразных отходов. Полученный концентрат, а также адсорбент или абсорбент могут требовать соответствующей обработки перед удалением.

б) Сушка

113. Сушка - это процесс предварительной обработки, с помощью которого из отходов, подлежащих обработке, удаляется часть воды. Сушка может применяться в рамках технологий удаления, не пригодных для водных отходов. Например, при соприкосновении расплавленных солей или натрия с водой происходит взрыв. В зависимости от природы загрязняющего вещества образующиеся в результате сушки пары могут требовать конденсации или отделения и дополнительной обработки.

в) Механическое разделение

114. Механическое разделение может использоваться для удаления крупных фрагментов мусора из отходов либо в технологиях, которые не пригодны для обработки грунта и твердых отходов.

г) Перемешивание

115. Максимально эффективной обработке отходов может способствовать предварительное перемешивание входящих в их состав материалов. Вместе с тем, смешивание отходов, содержащих СОЗ в концентрациях выше установленного уровня низкого содержания СОЗ, с другими материалами исключительно с целью получения смеси с концентрацией СОЗ ниже установленного уровня низкого содержания СОЗ не является экологически обоснованным.

д) Масляно-водяное разделение

116. Некоторые технологии обработки не пригодны для водных отходов; другие не подходят для маслянистых отходов. В таких случаях для отделения масляной фазы от воды может использоваться технология масляно-водяного разделения. Образующиеся после разделения водяная и масляная фазы могут содержать загрязняющие вещества и требовать последующей обработки.

е) Корректировка уровня pH

117. Некоторые технологии обработки отходов наиболее эффективны при определенном уровне pH среды, и в этих случаях для регулирования уровня pH часто используются щелочи,

кислоты или углекислый газ. Некоторые технологии требуют также корректировки уровня pH на стадии последующей обработки.

g) Измельчение

118. Некоторые технологии пригодны лишь для переработки отходов с частицами определенного размера. Например, некоторые технологии могут использоваться для переработки твердых отходов, загрязненных СОЗ, лишь в том случае, если фрагменты таких отходов не превышают в диаметре 200 мм. В таких случаях для доведения размера фрагментов отходов до требуемого уровня может использоваться измельчение. Согласно требованиям других технологий удаления, перед введением отходов в главный реактор их необходимо преобразовать в пастообразную смесь. Следует иметь в виду, что в процессе измельчения отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, используемые установки также могут быть загрязнены такими СОЗ. Поэтому следует принимать меры предосторожности для предотвращения последующего загрязнения отходов, свободных от СОЗ.

h) Промывка растворителем

119. Для удаления СОЗ с электроприборов, например, конденсаторов и трансформаторов, может осуществляться промывка растворителем. Этот метод может применяться также для обработки загрязненного грунта и сорбентов, использовавшихся в процессе адсорбционной или абсорбционной предварительной обработки.

i) Термодесорбция

120. Низкотемпературная термодесорбция (НТГД), называемая также низкотемпературным выпариванием, термическим сбросом и прокаливанием грунта, является технологическим процессом очистки, осуществляемым в специальной камере с использованием тепла для физического выделения летучих и труднолетучих соединений и элементов (чаще всего - нефтяных углеводородов) из загрязнённой среды (чаще всего - из вынутого грунта). Такие технологии используются для очистки гладких поверхностей электрооборудования, в частности, корпусов трансформаторов, в которых ранее находилась диэлектрическая жидкость, содержащая ПХД. Термодесорбция отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязнённых ими, может приводить к непреднамеренному образованию СОЗ, для удаления которых может потребоваться дополнительная обработка.

2. Методы уничтожения и необратимого преобразования

121. В целях уничтожения и необратимого преобразования СОЗ, содержащихся в отходах, следует допускать следующие предусмотренные в приложениях IVA и IVB к Базельской конвенции операции по удалению, при условии их осуществления таким образом, чтобы обеспечить отсутствие у остающихся отходов и выбросов характеристик СОЗ:

- D9 Физико-химическая обработка
- D10 Сжигание на суше
- R1 Использование в виде топлива (кроме прямого сжигания) или иным образом для получения энергии
- R3 Рециркуляция/утилизация органических веществ, не используемых в виде растворителей, но исключительно в целях переработки отходов в газ
- R4 Рециркуляция/утилизация металлов и их соединений, но исключительно в целях деятельности первичной и вторичной металлургии, охарактеризованной в разделе k) ниже.

122. СОЗ, выделяемые из отходов в процессе предварительной обработки, должны затем удаляться посредством операций D9 и D10.

123. В настоящем подразделе описываются имеющиеся на рынке технологии экологически безопасного уничтожения и необратимого преобразования СОЗ, содержащихся в отходах³².

³² Дополнительную информацию об этих технологиях или других технологиях, применяемых в настоящее время на экспериментальной или испытательной основе, можно найти в обзорном документе по разрабатываемым и новым технологиям уничтожения и обеззараживания СОЗ, а также выявлению перспективных технологий для использования в развивающихся странах (см. UNEP, 2004b в приложении V (Литература)).

Следует отметить, что эти операции должны осуществляться с соблюдением соответствующего национального законодательства.

124. Хотя приводимая в настоящих руководящих принципах информация о поставщиках технологий уничтожения и необратимого преобразования считается достоверной, ЮНЕП не несет никакой ответственности за возможные неточности или упущения и за их потенциальные последствия. Ни ЮНЕП, ни кто-либо из лиц, участвовавших в подготовке настоящего доклада, не несет ответственности за какой бы то ни было вред, убытки, урон или ущерб, которые могут быть причинены любыми лицами, действующими исходя из своего понимания изложенных в данной публикации сведений.

125. Информация о финансовых аспектах, связанных с применением следующих технологий, приводится в приложении IV.

а) Щелочное восстановление металлов³³

126. *Описание технологии.* Щелочное восстановление представляет собой обработку отходов диспергированной едкой щелочью. В результате взаимодействия едкой щелочи с хлором, содержащимся в галоидированных отходах, образуется соль и негалоидированные отходы. Обычно этот процесс осуществляется при нормальном атмосферном давлении и температуре от 60°C до 180°C³⁴. Обработка может проводиться как внутри корпуса предмета очистки (напр., трансформатор, загрязнённый ПХД), так и в специальном реакционном сосуде. Существует несколько разновидностей этого метода³⁵. В качестве восстановителя наиболее широко используют металлический натрий, хотя в этих целях также применяют калий или калиево-натриевый сплав. Приводимая далее информация основана на процессе щелочного восстановления с использованием металлического натрия.

127. *Эффективность.* Сообщалось об эффективности уничтожения (ЭУ) хлордана и гексахлорбензола, превышающей 99,999 процента, и об эффективности уничтожения и удаления (ЭУУ) этих веществ, равной 99,9999 процента (Ministry of the Environment of Japan, 2004 год). При этом, как показала практика, метод натриетермического восстановления отвечает требованиям правил, установленных в Европейском союзе, США, Канаде, Южной Африке, Австралии и Японии в отношении обработки трансформаторного масла, содержащего ПХД, а именно: менее двух миллионных долей (млн⁻¹) в твёрдых и жидких остатках³⁶.

128. *Виды отходов.* Было продемонстрировано, что метод натриетермического восстановления применим для обработки масел, загрязнённых ПХД с концентрацией до 10 000 млн⁻¹.³⁷ Некоторые поставщики также утверждают, что этим методом можно обрабатывать конденсаторы и трансформаторы целиком³⁸.

129. *Предварительная обработка.* Для обработки ПХД в специальной камере необходимо сначала осуществить их экстракцию растворителем. Обработка целых конденсаторов и трансформаторов возможна после уменьшения их габаритов путём резки³⁹. Предварительная обработка должна включать обезвоживание для предотвращения взрывных реакций при соприкосновении с металлическим натрием.

130. *Выбросы и остаточные продукты.* В числе других газов в атмосферу выбрасываются азот и водород. Выброс органических соединений ожидается в относительно небольших количествах⁴⁰. В то же время отмечалась возможность образования ПХДД и ПХДФ из хлорфенолов в щелочной среде при температуре всего лишь 150°C (Weber, 2004). Остаточные

³³ Дополнительная информация имеется в документах UNEP, 1998b; UNEP, 2000b; и UNEP, 2004b. См. приложение V (Литература).

³⁴ Ariizumi Otsuka, Kamiyama and Hosani, 1997, and Japan Industrial Waste Management Foundation, 1999, see Annex V, Bibliography.

³⁵ См. Piersol, 1989 в приложении V (Литература).

³⁶ См. Piersol, 1989 и UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

³⁷ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

³⁸ Там же.

³⁹ Там же.

⁴⁰ См. Piersol, 1980 в приложении V (Литература).

продукты, образующиеся в результате этого процесса, включают хлористый натрий, гидроксид натрия, полифенилы и воду⁴¹. При некоторых вариантах образуется также и твёрдый полимер⁴².

131. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Образовавшиеся в результате реакции побочные продукты могут быть выделены из масла путём сочетания фильтрации с центрифугированием. Очищенное масло может вновь использоваться, хлористый натрий может либо использоваться снова, либо быть вывезен на свалку; туда же может быть отправлен и отвердевший полимер⁴³.

132. *Энергоёмкость.* Предусматриваются относительно небольшие непосредственные энергозатраты ввиду невысоких температур, при которых протекает процесс натриетермического восстановления.

133. *Материалоёмкость.* Для осуществления этого процесса требуются значительные количества натрия⁴⁴.

134. *Портативность.* Данный процесс может осуществляться как в мобильных, так и в стационарных установках⁴⁵.

135. *Техника безопасности и гигиена труда.* При взаимодействии металлического натрия в дисперсном состоянии с водой происходит бурная, взрывоопасная реакция, что представляет серьёзную опасность для оператора. Кроме того, металлический натрий может взаимодействовать и с многими другими веществами, в результате чего образуется водород - легковоспламеняющийся и взрывоопасный при смешении с воздухом газ. При разработке технологии и осуществлении этого процесса следует проявлять чрезвычайную осторожность, с тем чтобы полностью исключить возможность присутствия в отходах воды (и некоторых других веществ, например, спиртов) и её соприкосновения с натрием любым иным образом. Установка в Дельфзейле (Нидерланды) серьёзно пострадала от пожара.

136. *Производительность.* Мобильные установки способны обрабатывать по 15 000 литров трансформаторного масла в день⁴⁶.

137. *Другие практические вопросы.* Методом натриетермического восстановления, используемым при внутрикорпусной обработке трансформаторного масла, загрязнённого ПХД, могут быть уничтожены не все ПХД, скопившиеся в пористой внутренней поверхности трансформатора. Некоторые авторы отмечают отсутствие информации о характеристиках остаточных продуктов⁴⁷.

138. *Степень коммерческого внедрения.* Данный метод применяется на коммерческой основе уже около 20 лет.

139. В число поставщиков входят:

- a) Dr. Bilger Umweltconsulting GmbH - www.bilgergmbh.de;
- b) Decoman srl, Italy - www.decoman.it;
- c) Envio Germany GmbH & Co. KG - www.envio-group.com;
- d) Kinectrics Inc. - www.kinectrics.com;
- e) Nippon Soda Co., Ltd. - www.nippon-soda.co.jp;
- f) Orion BV, Netherlands - www.orionun2315.nl/en/index.php;
- g) Powertech Labs Inc. - www.powertechlabs.com;
- h) Sanexen Environmental Services Inc. - www.sanexen.com.

⁴¹ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

⁴² См. UNEP, 2000b в приложении V (Литература).

⁴³ Там же.

⁴⁴ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

⁴⁵ Там же.

⁴⁶ Там же.

⁴⁷ См. UNEP, 2000b, в приложении V (Литература).

б) Катализируемое основанием разложение (КОР)⁴⁸

140. *Описание технологии.* Метод КОР заключается в обработке отходов в присутствии смеси реагентов, в которую входят нефтетопливо как донор водорода, гидроксид щелочного металла и специальный патентованный катализатор. При разогреве смеси до температуры свыше 300°C реагент выделяет химически высокоактивный атомарный водород. Он вступает в реакцию с отходами, в результате которой из них удаляются токсичные компоненты.

141. *Эффективность.* Сообщалось о коэффициенте ЭУ в 99,99-99,9999 процента применительно к ДДТ, ГХБ, ПХД, ПХДД и ПХДФ⁴⁹. Об ЭУ свыше 99,999 процента и ЭУУ свыше 99,9999 процента сообщалось также применительно к хлордану и ГХБ (Ministry of the Environment of Japan, 2004 год). Имеются также данные о возможности восстановления хлорированных органических веществ до уровня менее 2 мг/кг⁵⁰.

142. *Виды отходов.* КОР должно быть применимо и к другим СОЗ кроме видов отходов, перечисленных выше⁵¹. С помощью КОР должна быть возможной обработка отходов с высокой концентрацией СОЗ; уже засвидетельствован факт очистки отходов, доля ПХД в которых превышала 30 процентов⁵². Считалось, что на практике образование соли в обрабатываемой смеси может ограничивать концентрацию галоидированного материала, поддающегося обработке⁵³. Однако поставщиком было указано, что накопление соли внутри реактора приводит всего лишь к ограничению количества отходов, которое может быть загружено в реактор, и что данная проблема, судя по всему, не является неразрешимой. Основные типы обрабатываемых смесей, к которым применим данный метод, включают грунт, осадочные отложения, шлам и жидкости. Компания BCD Group также утверждает, что с помощью этого метода производилось уничтожение ПХД на древесине, бумаге и металлических поверхностях трансформаторов.

143. *Предварительная обработка.* Грунт может быть подвергнут непосредственной обработке. Могут потребоваться и различные виды его предварительной обработки:

а) возможно, будет необходимо просеиванием выбрать крупные частицы и раздробить их; или

б) возможно, потребуется скорректировать уровень pH и содержания влаги.

144. Для удаления СОЗ из грунта до проведения обработки в сочетании с КОР применяется и *термодесорбция*. В таких случаях грунт перед загрузкой в термодесорбционную установку предварительно смешивают с бикарбонатом натрия⁵⁴. Перед обработкой влагосодержащих смесей, включая шлам, необходимо сначала выпарить из них воду. Конденсаторы могут подвергаться обработке после уменьшения их габаритов посредством измельчения⁵⁵. Если присутствуют легкоиспаряющиеся растворители, как это бывает, например, в случае пестицидов, то перед началом обработки их необходимо удалить путём дистилляции⁵⁶.

145. *Выбросы и остаточные продукты.* Ожидаются относительно незначительные выбросы в атмосферу. Вероятность образования ПХДД и ПХДФ в процессе КОР сравнительно невелика. В то же время отмечалась возможность образования ПХДД из хлорфенолов в щелочной среде при температуре всего лишь 150°C (Weber, 2004). К другим остаточным продуктам, образующимся в результате реакции КОР, относятся шлам, состоящий главным образом из воды, соль, неиспользованный нефтепродукт - донор водорода и углеродистый остаток. Поставщик утверждает, что этот остаток инертен и нетоксичен. Для получения дополнительной информации пользователям предлагается ознакомиться с литературой, подготовленной компанией BCD Group Inc.

⁴⁸ Дополнительная информация содержится в изданиях CMPS&F - Environment Australia, 1997: Costner, Luscombe and Simpson, 1998: Danish Environmental Protection Agency, 2004; Rahuman et al, 2000; UNEP, 1998b; UNEP, 2001; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002. См. приложение V (Литература).

⁴⁹ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

⁵⁰ См. UNEP, 2001 в приложении V (Литература).

⁵¹ См. UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁵² См. Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁵³ См. CMPS&F - Environment Australia 1997; Rahuman, Pistone, Trifiro and Meirtu, 2000 и UNEP 2001 в приложении V (Литература).

⁵⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁵⁵ См. CMPS&F - Environment Australia 1997 и UNEP 2001 в приложении V (Литература).

⁵⁶ См. CMPS&F - Environment Australia 1997 в приложении V (Литература).

146. *Контроль выбросов и последующая обработка.* В зависимости от типа нефтепродукта, использованного в качестве донора водорода, могут применяться различные методы обработки суспензивного остатка. Если использовался мазут No. 6, шлам может быть утилизирован в качестве топлива в печи для обжига цемента. Если же использовались нефтепродукты более высокой степени очистки, то их можно выделить из смеси методом гравитационного разделения или с помощью центрифугирования. После этого нефтепродукты могут снова использоваться, а остающийся шлам может быть подвергнут дополнительной обработке для последующего использования в качестве нейтрализующего реагента или вывезен на свалку⁵⁷. Кроме того, установки, в которых производится КОР, оснащены ловушками с активированным углем для сведения к минимуму содержания летучих органических веществ в составе выбросов газов.

147. *Энергоёмкость.* Предусматриваются относительно небольшие энергозатраты ввиду невысоких температур, при которых протекает процесс КОР.

148. *Материалоёмкость:*

а) нефтетопливо - донор водорода, например, мазут No. 6 или масла "Сан Пар" No. LW-104, LW-106 и LW-110;

б) щёлочь или карбонат, бикарбонат или гидроксид щёлочноземельного металла, например, бикарбонат натрия. Требуемое количество щёлочи зависит от концентрации галогенированного загрязнителя в обрабатываемом материале⁵⁸. Количество может варьироваться в диапазоне от 1 процента до примерно 20 процентов веса загрязненного материала; и

в) специальный катализатор в количестве до 1 процента объема нефтетоплива - донора водорода.

149. Предполагается, что *оборудование*, с помощью которого осуществляется этот процесс, легкодоступно⁵⁹.

150. *Портативность.* Существуют установки модульного, передвижного и стационарного типов.

151. *Техника безопасности и гигиена труда.* В целом считается, что связанные с применением данной технологии риски с точки зрения здоровья и безопасности персонала невелики⁶⁰, хотя в 1995 году находящаяся в Мельбурне, Австралия, установка КОР была выведена из строя в результате пожара. Причиной пожара, как полагают, стало использование одного из резервуаров без изолирующего слоя азота⁶¹. Некоторые связанные с этой операцией виды предварительной обработки, например, щелочная обработка конденсаторов и экстракция растворителем, сопряжены с серьезной пожаро- и взрывоопасностью, хотя ее и можно свести к минимуму посредством надлежащих мер предосторожности⁶².

152. *Производительность.* Установки КОР позволяют одновременно обрабатывать партии отходов объемом до 2600 галлонов каждая, по 2-4 партии в сутки⁶³.

153. *Другие практические вопросы.* Ввиду того, что технология КОР связана с очисткой смеси отходов от хлора, в результате этого процесса может повышаться содержание соединений меньшей степени хлорированности. Потенциально это может представлять собой проблему при обработке ПХДД и ПХДФ, поскольку образующиеся при этом родственные соединения с меньшим содержанием хлора значительно более токсичны, чем более концентрированные соединения. Поэтому важное значение имеет надлежащий контроль за технологическим процессом, с тем чтобы обеспечить доведение реакции до конца. Имеются сведения о том, что в прошлом с помощью технологии КОР не удавалось обработать высококонцентрированные

⁵⁷ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

⁵⁸ См. CMPS&F - Environment Australia 1997 и UNEP 2001 в приложении V (Литература).

⁵⁹ См. Rahuman et al., 2000 в приложении V (Литература).

⁶⁰ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и Rahuman et al., 2000 в приложении V (Литература).

⁶¹ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁶² Там же.

⁶³ См. Vijgen 2002 и UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

отходы из-за усиленного образования солей⁶⁴. Однако в последующем поступили сообщения о том, что данную проблему удалось решить⁶⁵.

154. *Степень коммерческого внедрения.* Технология КОР применялась на двух коммерческих предприятиях в Австралии, одно из которых действует до сих пор. Еще одна такая установка работает последние два года в Мексике. Кроме того, системы КОР использовались в краткосрочных проектах, осуществлявшихся в Австралии, Испании и Соединенных Штатах Америки. Установка КОР для обработки загрязненного ПХДД и ПХДФ грунта и пестицидных отходов сейчас сооружается в Чешской Республике.

155. *Поставщики.* Обладателем патента на эту технологию является компания BCD Group, Inc., Cincinnati, OH 45208, USA (www.bcdinternational.com). Эта компания продает лицензии на использование данной технологии. В настоящее время лицензии имеются у компаний, находящихся в Австралии, Мексике, Соединенных Штатах Америки, Чешской Республике и Японии.

с) Каталитическое гидродехлорирование (КГД)

156. *Описание технологии.* Технология КГД включает обработку отходов газообразным водородом в присутствии углерод-палладиевого катализатора (Pd/C), диспергированного в парафиновом масле. В результате взаимодействия водорода с хлором, содержащимся в галоидированных отходах, образуются хлористый водород (HCl) и негалоидированные отходы. В случае ПХД основным продуктом реакции является дифенил. Процесс протекает при атмосферном давлении и температурах от 180°C до 260°C (Sakai, Peter and Oono, 2001; Noma, Sakai and Oono, 2002; and Noma, Sakai and Oono, 2003a и 2003b).

157. *Эффективность.* Применительно к ПХД сообщалось о КЭУ, равном 99,98-99,9999%. Сообщалось также о возможности снизить содержание ПХД до менее, чем 0,5 мг/кг.

158. *Типы отходов.* Применение технологии КГД было продемонстрировано на ПХД, извлеченных из использованных конденсаторов. Дехлорированию подвергались также ПХДД и ПХДФ, присутствовавшие в ПХД в качестве примесей. По утверждению одного из поставщиков, обработке методом КГД поддаются, кроме того, хлорсодержащие отходы в жидком состоянии либо растворенные в растворителях.

159. *Предварительная обработка.* ПХД и ПХДД/ПХДФ, содержащиеся в грунте, должны быть экстрагированы с помощью определенных растворителей либо выделены путем выпаривания. Вещества с низкой температурой кипения, такие, как вода или спирты, перед обработкой отходов удаляются из них посредством отгонки.

160. *Выбросы и остаточные продукты.* В процессе реакции дехлорирования выбросы отсутствуют, так как реакция протекает в закрытой системе с замкнутой циркуляцией водорода. Хлористый водород в ходе реакции не выделяется, накапливаясь в циркуляционной системе вместе с водой в виде соляной кислоты. Отгоняемый из продуктов реакции дифенил не содержит каких-либо токсичных веществ.

161. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Дифенил, являющийся основным продуктом реакции, отделяется по ее окончании от растворителя путем отгонки; катализатор и растворитель используются затем для следующей реакции.

162. *Энергоемкость.* Энергоемкость должна быть сравнительно низкой благодаря невысоким рабочим температурам, при которых протекает процесс КГД.

163. *Материалоемкость.* Количество атомов водорода, необходимое для реакции КГД, равняется количеству атомов хлора, входящего в состав ПХД; расход катализатора составляет 0,5% по весу.

164. *Портативность.* Для КГД могут использоваться стационарные и передвижные установки, в зависимости от объема ПХД, подлежащих обработке.

165. *Техника безопасности и гигиена труда.* Использование газообразного водорода требует надлежащего контроля и мер предосторожности, чтобы не допустить образования взрывоопасной воздушно-водородной смеси.

⁶⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁶⁵ См. Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

166. *Производительность.* В Японии сейчас проектируется установка, способная перерабатывать с помощью технологии КГД две тонны ПХД в сутки; ее сооружение будет завершено через два года.

167. *Другие практические вопросы.* О применении КГД для дехлорирования ПХД сообщается часто. Углерод-палладиевый (Pd/C) катализатор в целом обеспечивает наиболее интенсивный процесс разложения по сравнению с другими подходящими для этой цели металлическими катализаторами. При использовании парафинового масла в качестве растворителя температура реакции может быть увеличена до 260°C.

168. *Степень коммерческого внедрения.* В 2004 году использовать КГД-установку для обработки конденсаторов, содержащих ПХД или загрязненных ими, начала одна из компаний, действующих в Японии. Через два года в этой стране будет пушена в эксплуатацию коммерческая КГД-установка.

169. *Поставщик(и).* Патент на данную технологию принадлежит компаниям Kansai Electric Power Co. и Kanden-Engineering Co. (прежнее название - Kansai Tech Co.) (<http://www.kanden-eng.co.jp>).

170. *Дополнительная информация.* Более подробную информацию см. в "Технических руководящих принципах обработки ПХД в Японии" (Japan Industrial Waste Management Foundation, 1999).

d) Сжигание в цементнообжигательной печи в качестве дополнительного топлива⁶⁶

171. *Описание технологии.* Как правило, печь для обжига цемента представляет собой вытянутый цилиндр длиной 50-150 метров, слегка отклоненный от горизонтальной оси (угол наклона 3-4 градуса), вращающийся со скоростью около 1-4 оборотов в минуту. Сырье, например, известняк, кремнезем, глинозем и оксид железа, загружаются с верхнего, или "холодного" конца вращающейся печи. Благодаря уклону и вращению загруженные материалы перемещаются к нижнему, или "горячему" концу печи. Печь топится с нижнего конца, где температура достигает 1400-1500°C. По мере перемещения материалов внутри печи они подвергаются высушивающему и пирометаллургическому воздействию, превращаясь в результате в клинкер.

172. *Эффективность.* Сообщалось о КЭУУ в 99,99998 процента применительно к ПХД, достигнутом в нескольких странах (Ahling, 1979; Benestad, 1989; Lauber, 1987; Mantus, 1992. US EPA, 1986; Lauber, 1982; von Krogbeumker, 1994; Black, 1983).

173. *Типы отходов.* Как указано выше, было продемонстрировано использование цементнообжигательных печей для обработки ПХД, но они должны быть пригодны и для обработки других СОЗ. Эти печи способны обрабатывать как жидкие, так и твердые отходы⁶⁷.

174. *Предварительная обработка.* Предварительная обработка может включать:

- a) термодесорбцию твердых отходов;
- b) гомогенизацию твердых и жидких отходов путем высушивания, измельчения, смешивания и перемалывания.

175. *Выбросы и остаточные продукты.* В состав выбросов могут входить, в частности, окислы азота, угарный газ, двуокись серы и другие окиси серы, металлы и их соединения, хлористый водород, фтористый водород, аммиак, ПХДД, ПХДФ, бензол, толуол, ксилол, полиароматические углеводороды, хлорбензолы и ПХД⁶⁸. Следует, однако, отметить, что цементнообжигательные печи могут обеспечивать соблюдение норм выбросов в атмосферу ПХДД и ПХДФ на уровне, не превышающем 0,1 нг ТЭ/норм. м³ (нормальный кубический метр)⁶⁹. В

⁶⁶ Дополнительную информацию см. в работах: CMPS&F - Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Danish Environmental Protection Agency, 2004; Karstensen, 2001; Rahuman et al., 2000; Stobiecki et al., 2001 и UNEP, 1998. Кроме того, информация о НИМ и НПД применительно к цементнообжигательным печам, используемым для сжигания опасных отходов, имеется в публикациях: European Commission, 2001 и UNEP 2004с. См. приложение V (Литература).

⁶⁷ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 и UNEP, 2004с в приложении V (Литература).

⁶⁸ См. UNEP, 2004с в приложении V (Литература)

⁶⁹ См. UNEP, 2004с в приложении V (Литература).

число остаточных продуктов входит пыль из цементнообжигательной печи, задержанная воздухоочистительной системой.

176. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Образующиеся в ходе данного процесса газы требуют обработки для удаления излишнего тепла (с целью минимизации образования ПХДД и ПХДФ) и очистки их от печной пыли и органических соединений, двуокиси серы и окиси азота. Обработка включает использование подогревателей, электростатических пылеуловителей, тканевых фильтров и активнугольных фильтров⁷⁰. Согласно опубликованным данным, концентрация ПХДД и ПХДФ в печной пыли составляет от 0,4 до 2,6 мг/кг^{71, 72}. Поэтому задержанную фильтрами печную пыль следует в максимально возможной мере возвращать в печь, а остальную её часть, возможно, будет необходимо вывозить на специально оборудованную свалку либо подвергать захоронению в подземных выработках или геологических формациях.

177. *Энергоемкость.* Для производства 1 мг клинкера в печах нового типа с пятью этапами обработки в предварительном нагревателе циклонного типа и камере предварительного обжига требуется в среднем 2900-3200 МДж⁷³.

178. *Материалоемкость.* Для производства цемента необходимы большие количества различных материалов, включая известняк, кремнезем, глинозем, оксиды железа и сернистый кальций⁷⁴.

179. *Портативность.* Цементнообжигательные печи существуют только в стационарном варианте.

180. *Техника безопасности и гигиена труда.* При правильно разработанной технологии и соблюдении производственных правил обработку отходов в цементнообжигательных печах можно считать относительно безопасной⁷⁵.

181. *Производительность.* Как правило, за счет опасных отходов, сжигаемых в цементнообжигательных печах в качестве дополнения к основному топливу, можно обеспечить не более 40 процентов потребности в тепловой энергии⁷⁶. Отмечается, однако, что благодаря высокой пропускной способности цементнообжигательных печей в них предположительно можно обрабатывать значительные количества отходов⁷⁷.

182. *Другие практические вопросы.* Для обработки твердых отходов во вращающихся цементнообжигательных печах конструкция последних может нуждаться в изменениях⁷⁸. Возможными точками загрузки топлива в такую печь являются:

- a) главная горелка с выпускной стороны вращающейся печи;
- b) бункер для загрузки в переходную камеру на входе вращающейся печи (для кускового топлива);
- c) вспомогательные горелки у воздушного стояка;
- d) горелки камеры предварительного обжига;
- e) загрузочный бункер камеры предварительного обжига/подогрева (для кускового топлива);
- f) задвижка в средней части длинных печей мокрого и сухого типа (для кускового топлива) (ЮНЕП, 2004с).

183. Присутствие хлоридов отражается на качестве цемента, и их количество необходимо ограничивать. Поскольку хлор присутствует в составе всего сырья, используемого в цементном

⁷⁰ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Karstensen, 2006 и UNEP, 2004с в приложении V (Литература).

⁷¹ Значения ТЭ не давались.

⁷² См. UNEP, 2004а в приложении V (Литература).

⁷³ Ibid.

⁷⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ См. UNEP, 2004с в приложении V (Литература).

⁷⁷ См. UNEP, 1998b в приложении V (Литература).

⁷⁸ См. CMPS & F - Environment Australia, 1997 and UNEP, 2004с в приложении V (Литература).

производстве, содержание хлора в опасных отходах может иметь решающее значение. Однако в составе смесей с достаточно низкой общей концентрацией хлора в цементные печи можно загружать даже те опасные отходы, которые содержат хлор в больших количествах.

184. *Степень коммерческого внедрения.* Загрязненные СОЗ отходы обрабатывались в цементнообжигательных печах в Соединенных Штатах Америки, в некоторых странах Европы и в ряде развивающихся стран (World Business Council, 2004: Formation and Release of POPs in the Cement Industry, Kartensen; 2006).

185. *Поставщики.* Сведения о ряде ныне действующих предприятий, на которых отходы сжигаются в качестве дополнительного топлива в цементнообжигательных печах, приводятся в *Inventory of World-wide PCB Destruction Capacity*⁷⁹.

е) Химическое восстановление в газовой фазе (ХВГФ)⁸⁰

186. *Описание технологии.* Процесс ХВГФ заключается в термохимическом восстановлении органических соединений. При температуре свыше 850°С и низком давлении водород вступает в реакцию с хлорированными органическими соединениями, в результате которой образуются, главным образом, метан и хлорид водорода.

187. *Эффективность.* Сообщалось о КЭУ в 99,9999 процента применительно к ДДТ, ГХБ, ПХД, ПХДД и ПХДФ⁸¹.

188. *Виды отходов.* Помимо отмеченного выше, метод ХВГФ должен быть применимым и для обработки отходов, состоящих из других СОЗ, содержащих их или загрязненных ими⁸². Посредством ХВГФ можно обрабатывать отходы с высоким содержанием СОЗ⁸³, включая водосодержащие и маслянистые жидкости, грунты, осадочные отложения, трансформаторы и конденсаторы⁸⁴.

189. *Предварительная обработка.* В зависимости от вида отходов применяется один из следующих трех агрегатов предварительной обработки с целью перевода отходов в летучее состояние до обработки в реакторе ХВГФ:

- а) установка термовосстановительной обработки партий твердых насыпных материалов, в том числе в бочках;
- б) реактор TORBED, предназначенный для очистки загрязненных грунтов и осадочных отложений, но адаптируемый и для обработки жидкостей;
- в) система предварительного подогрева жидких отходов⁸⁵.

190. Помимо этого, дополнительные виды предварительной обработки требуются в отношении крупногабаритных конденсаторов и строительного мусора. Конденсаторы больших размеров осушиваются путем пробивания в них отверстий, а строительный мусор и бетонные конструкции должны быть уменьшены до размера, не превышающего 1 м²⁸⁶.

191. *Выбросы и остаточные продукты.* В состав выбросов могут входить хлористый водород, метан и низкомолекулярные углеводороды. Остаточные продукты процесса ХВГФ включают щёлк и воду. При обработке твердых отходов образуются также твердые остатки⁸⁷.

⁷⁹ См. UNEP, 1998b в приложении V (Литература).

⁸⁰ Дополнительную информацию см. в: CMPS&F - Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Danish Environmental Protection Agency, 2004; Kümmling et al., 2001; Rahuman et al., 2000; Ray, 2001; UNEP, 2001; UNEP, 2004b; и Vijgen, 2002. См. приложение V (Литература).

⁸¹ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Kümmling, Gray, Power and Woodland, 2001; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁸² См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁸³ См. UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁸⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁸⁵ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Kümmling et al., 2001; UNEP, 2001; UNEP, 2004b и Vijgen, 2004 в приложении V (Литература).

⁸⁶ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁸⁷ См. UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

Поскольку процесс ХВГФ протекает в восстановительной газовой среде, возможность образования ПХДД и ПХДФ, как утверждают, невелика⁸⁸.

192. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Выходящие из реактора газы проходят обработку с целью охлаждения и удаления из них воды, кислоты и двуокиси углерода⁸⁹. Улавливаемые газоочистителем остаточные продукты и твёрдые микрочастицы требуют утилизации за пределами объекта по обработке отходов⁹⁰. Следует полагать, что твердые остаточные продукты, образующиеся при обработке твердых отходов, могут вывозиться на свалку⁹¹.

193. *Энергоемкость.* Образующийся в ходе данного процесса метан может в значительной мере обеспечить технологическую потребность в топливе⁹². Как сообщалось, энергозатраты варьируются в пределах от 96 киловатт-часов (кВт/ч) на тонну (при обработке грунта) до примерно 900 кВт/ч на тонну (при обработке чисто органических веществ)⁹³.

194. *Материалоемкость.* Необходимо определенное количество водорода, по крайней мере на начальном этапе. Сообщалось о том, что метан, образующийся в ходе ХВГФ, может быть использован для получения достаточного количества водорода, чтобы обеспечить технологический процесс⁹⁴. Однако в прошлом установка по производству водорода функционировала весьма ненадежно⁹⁵. В число других необходимых материалов входит также щелочной раствор для кислотного нейтрализатора⁹⁶.

195. *Портативность.* Установки ХВГФ существуют в стационарном и передвижном вариантах⁹⁷.

196. *Техника безопасности и гигиена труда.* Использование находящегося под давлением газообразного водорода требует надлежащего контроля и мер предосторожности, чтобы не допустить образования взрывоопасной воздушно-водородной смеси⁹⁸. Накопленный на сегодняшний день практический опыт свидетельствует о возможности безопасного применения технологии ХВГФ⁹⁹.

197. *Производительность.* Производительность процесса ХВГФ определяется производственными возможностями трех упоминавшихся установок предварительной обработки:

а) мощность установки по термовосстановительной обработке партий материалов позволяет обрабатывать в месяц до 100 тонн твердых отходов или до 4 литров жидкости в минуту. Мощность может быть удвоена за счет параллельного использования двух обрабатывающих установок;

б) мощность реактора TORBED составляет до 5000 тонн грунтов и осадочных отложений в месяц, однако эта установка предварительной обработки до сих пор находится в стадии разработки; и

⁸⁸ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и Rahuman et al., 2000 в приложении V (Литература).

⁸⁹ См. Kümmling et al., 2001; CMPS&F - Environment Australia, 1997 и Rahuman et al., 2000 в приложении V (Литература).

⁹⁰ См. Rahuman et al., 2000 and Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁹¹ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

⁹² См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2001; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁹³ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁹⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁹⁵ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁹⁶ См. UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

⁹⁷ См. UNEP, 2001; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

⁹⁸ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

⁹⁹ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и UNEP, 2004b в приложении V (Литература).

с) мощность системы предварительного подогрева жидких отходов - 3 литра в минуту¹⁰⁰.

198. *Другие практические вопросы.* Как выяснилось на ранних этапах исследований, некоторые загрязнители, например, сера и мышьяк, затрудняют процесс обработки, хотя остается неясным, продолжает ли существовать эта проблема сегодня¹⁰¹.

199. *Степень коммерческого внедрения.* Установки ХВГФ промышленного масштаба функционировали в Канаде и Австралии, причем австралийская установка действовала на протяжении более пяти лет. Кроме того, разрешение на эксплуатацию установки ХВГФ недавно было выдано в Японии¹⁰².

200. *Поставщики.* Обладателем патента на эту технологию является ее эксклюзивный поставщик, компания ELI Eco Logic International Inc. (www.ecologic.ca). У нее можно приобрести лицензию на использование данной технологии.

f) Сжигание опасных отходов¹⁰³

201. *Описание технологии.* Сжигание опасных отходов - это процесс, в ходе которого под воздействием контролируемого пламени в замкнутом объеме происходит сгорание органических загрязнителей - чаще всего во вращающихся печах. Как правило, процесс обработки связан с нагреванием до температуры выше 850°C, либо, при концентрациях хлора свыше 1 процента - выше 1100°C, причем продолжительность термовоздействия превышает две секунды и осуществляется оно в условиях, обеспечивающих надлежащее смешивание. Существует несколько разновидностей специальных печей для сжигания опасных отходов, включая вращающиеся печи и статичные печи (только для жидкостей). Высокоэффективные бойлеры и печи обжига заполнителей для легких бетонов также применяются для попутного сжигания опасных отходов. (Подробнее о применении таких технологий см. в публикации Brunner, 2004)

202. *Эффективность.* По имеющейся информации, КЭУУ при обработке отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, составляет более 99,999 процента¹⁰⁴. Применительно к хлордану и ГХБ сообщалось о КЭУ, превышающем 99,999 процента, и о КЭУУ свыше 99,999 процента (Ministry of the Environment of Japan, 2004), тогда как применительно к ПХД имеются сообщения о КЭУ в диапазоне от 83,15 до 99,88 процента (АОС, 1990).

203. *Виды отходов.* Как отмечалось выше, в печах для сжигания опасных отходов можно обрабатывать отходы, состоящие из любых СОЗ, содержащие их или загрязненные ими. Конструктивно установки для сжигания могут быть приспособлены под отходы любой концентрации и в любом физическом состоянии, включая, например, газы, жидкости, твердые материалы, шламы и суспензии¹⁰⁵.

204. *Предварительная обработка.* В зависимости от конфигурации установки необходимая предварительная обработка может включать смешивание, обезвоживание, просеивание и измельчение отходов¹⁰⁶.

205. *Выбросы и остаточные продукты.* В состав выбросов входят окись и двуокись углерода, ГХБ, хлористый водород, примеси твердых микрочастиц, ПХДД, ПХДФ, ПХД и водяные пары¹⁰⁷. Установки для сжигания с применением НИМ - в частности,

¹⁰⁰ См. UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

¹⁰¹ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

¹⁰² См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Kümmling et al., 2001; Ray, 2001; UNEP, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

¹⁰³ Дополнительную информацию см. в работах: Danish Environmental Protection Agency, 2004; FRTR, 2002; Rahuman et al., 2000; UNEP, 1995c; UNEP, 1998; UNEP, 2001 и United States Army Corps of Engineers, 2003. Кроме того, информация о НИМ и НПД применительно к установкам для сжигания опасных отходов имеется в публикациях: European Commission 2004 и UNEP 2006. См. приложение V (Литература).

¹⁰⁴ См. Federal Remediation Technologies Roundtable, (FRTR) 2002; Rahuman et al., 2000; UNEP, 1998b и UNEP, 2001 в приложении V (Литература).

¹⁰⁵ См. UNEP, 1995c в приложении V (Литература).

¹⁰⁶ См. UNEP, 1995c; UNEP, 1998b и UNEP, 2004c в приложении V (Литература).

¹⁰⁷ См. UNEP, 1995c; UNEP, 1998b и UNEP, 2004c в приложении V (Литература).

сконструированные под высокотемпературный режим и оснащенные системой недопущения восстановления ПХДД/Ф и специализированными устройствами для их удаления (например, фильтрами из активированного угля) - позволяют достичь весьма низких уровней выбросов ПХДД и ПХДФ в атмосферу и в сточные воды¹⁰⁸. К содержащим ПХДД и ПХДФ остаточным продуктам относятся главным образом летучая зольная пыль и соли, а также, в определенной степени, - нелетучая зольная пыль и стоки газоуловителей.

206. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Может потребоваться обработка технологических газов, чтобы очистить их от хлористого водорода и аэрозольных микрочастиц, а также не допустить формирования стойких органических загрязнителей и удалить случайно образовавшиеся СОЗ. Это можно сделать путем сочетания различных видов последующей обработки, включая использование циклонных и мультициклонных уловителей, электростатических фильтров, фильтров с неподвижным слоем катализатора, скрубберов, систем избирательного каталитического восстановления, устройств быстрого охлаждения и адсорбции активированным углем¹⁰⁹. В зависимости от характеристик образовавшейся летучей и нелетучей золы может потребоваться ее удаление путем вывоза на специально оборудованную свалку¹¹⁰.

207. *Энергоемкость.* Количество необходимого топлива для этого процесса будет зависеть от состава и теплотворной способности отходов.

208. *Материалоемкость.* В число необходимых материалов входят охлаждающая вода и известь или другой подходящий для удаления кислотных газов материал.

209. *Портативность.* Установки по сжиганию опасных отходов существуют как в портативном, так и в стационарном вариантах.

210. *Техника безопасности и гигиена труда.* С точки зрения техники безопасности и гигиены труда существующие риски связаны с высокотемпературным технологическим режимом¹¹¹.

211. *Производительность.* Печи для сжигания опасных отходов способны перерабатывать от 30 000 до 100 000 тонн в год¹¹².

212. *Другие практические вопросы.* Информации о таковых на данный момент не имеется.

213. *Степень коммерческого внедрения.* Существует многолетний опыт сжигания опасных отходов¹¹³.

214. *Поставщики.* Сведения о ряде существующих объектов по сжиганию опасных отходов приводятся в документе "Inventory of World-wide PCB Destruction Capacity"¹¹⁴.

g) Комбинированная система фотохимического и каталитического дехлорирования (ФХД и КД)

215. *Описание технологии.* Технология ФХД и КД представляют собой сочетание реакции фотохимического дехлорирования (ФХД) с реакцией каталитического дехлорирования (КД) (Watanabe, Ohara and Tajima, 2002 и Watanabe, Ohara, Tajima, Yoneki and Hosya, 2003). В процессе разрушения ПХД перемешиваются с гидроксидом натрия (NaOH) и изопропиловым спиртом (ИПС), после чего концентрация ПХД в ИПС составляет несколько процентов по весу. Затем происходит дехлорирование ПХД в результате двух процессов (ФХД и КД), имеющих место независимо друг от друга. Каждый процесс протекает при умеренной температуре (<75°C) и атмосферном давлении. При дехлорировании ПХД образуются дифенил, хлористый натрий, ацетон и вода, но не происходит выделения газов, таких, как водород или газообразный хлорид водорода.

216. *Эффективность.* Применительно к ПХД был достигнут КЭУ, равный 99,99-99,9999%; для ПХДД/ПХДФ КЭУ составлял 99,9999-99,999999% (Tajima et al., 2003; и Watanabe et al., 2003).

¹⁰⁸ UNEP, 2001 в приложении V (Литература).

¹⁰⁹ UNEP, 2004с.

¹¹⁰ См. United States Army Corps of Engineers, 2003 в приложении V (Литература).

¹¹¹ Там же.

¹¹² См. UNEP, 2004с в приложении V (Литература).

¹¹³ См. UNEP, 2001 в приложении V (Литература).

¹¹⁴ См. UNEP, 1998 в приложении V (Литература).

217. *Типы отходов.* Была продемонстрировано использование реакций ФХД и КД для обработки масла из трансформаторов и конденсаторов, содержащего ПХД в высоких концентрациях и загрязненного ПХДД/ПХДФ; данный метод должен быть применимым и к другим СОЗ. Для обработки грунта и шламов он не пригоден. ПХД, входящие в состав одежды, упаковки, древесины и других микропористых материалов, должны экстрагироваться растворителем.
218. *Предварительная обработка.* Загрязненное ПХД электрооборудование нуждается в определенной предварительной обработке. После удаления ПХД загрязненные материалы (такие, как корпуса, катушки и изоляционная бумага) должны быть отделены друг от друга. От ПХД эти материалы очищаются путем промывания углеводородным детергентом, например, деканом. Для выделения ПХД из растворителя используется перегонный аппарат. После перегонки ПХД и растворитель разделяются с помощью технологии ФХД и КД. Растворитель может повторно использоваться для промывки. Грунт, шламы и вода в предварительной обработке не нуждаются.
219. *Возможные выбросы и остаточные продукты.* Объем воздушных выбросов должен быть сравнительно небольшим. Возможность образования ПХДД/ПХДФ в процессе ФХД и КД не рассматривается теоретически. Остаточные продукты включают твердую поваренную соль и использованный катализатор (Watanabe et al., 2002; Watanabe et al., 2003).
220. *Последующая обработка.* Из раствора отгоняется ИПС, значительная часть которого может неоднократно рециркулироваться в качестве растворителя ПХД. Отходы данной технологии включают дифенил, хлористый натрий, ацетон, воду и остатки ИПС. NaCl отфильтровывается из раствора и вывозится на свалку. Использованный катализатор промывается водой для удаления хлористого натрия и является пригодным для неоднократного повторного использования в процессе КД.
221. *Энергоемкость.* Основные энергетические потребности процесса ФХД составляют 3 МДж на килограмм ПХД, необходимые для питания ртутной лампы. Энергоемкость должна быть сравнительно невысокой благодаря низким рабочим температурам, при которых протекают реакции ФХД и КД (Watanabe et al., 2002; Watanabe et al., 2003).
222. *Материалоемкость.*
- а) донор водорода: ИПС;
 - б) щелочь: NaOH NaOH/Cl = 1.3;
 - в) катализатор: 2 кг/м³ донора водорода.
223. *Портативность.* Должны существовать модульные передвижные установки. Стационарная установка смонтирована в Кавасаки (Япония).
224. *Техника безопасности и гигиена труда.* Считается, что применение данной технологии, как правило, связано с невысоким риском для безопасности и здоровья работников (Watanabe et al., 2002; Watanabe et al., 2003; Sasaki et al., 2003).
225. *Производительность.* Современная производительность технологий ФХД и КД составляет 50 кг масла на установку в сутки. Производительность может быть гибкой (т. е. меньшей или большей, до 2 тонн в сутки), в зависимости от размеров установки.
226. *Другие практические вопросы, особые условия.* Метод ФХД и КД особенно хорошо подходит для чистых ПХД. Данная технология удовлетворяет строгим нормам выбросов, действующим в Японии (содержание ПХД в отработавшем масле < 0,5 мг/кг).
227. *Степень коммерческого внедрения.* Технологии ФХД и КД эксплуатируются в Кавасаки (Япония) в течение последних двух лет (Watanabe et al., 2002; Watanabe et al., 2003).
228. *Поставщик(и).* Патент и все права на данную технологию на эксклюзивной основе принадлежат компании Toshiba (http://www.toshiba.co.jp/efort/market/pcb/index_j.htm). У компании Toshiba можно приобрести лицензию на использование этой технологии.
229. *Дополнительная информация.* Более подробную информацию см. в "Технических руководящих принципах обработки ПХД в Японии" (Japan Industrial Waste Management Foundation, 1999), а также Watanabe et al., 2002; Watanabe et al., 2003; Sasaki et al., 2003; Noma et al., 2002; и Noma et al., 2003.

h) Плазменно-дуговые технологии¹¹⁵

230. *Описание технологии.* Технология Plascon™ основана на использовании плазменной дуги с температурой более 3000°C для пиролиза отходов. Отходы вместе с аргоном впрыскиваются непосредственно в плазменную дугу. Под воздействием высокой температуры химические соединения разлагаются на элементарные компоненты (ионы и атомы). После этого в более низкотемпературной зоне реакционной камеры происходит рекомбинация, за которой следует быстрое охлаждение, ведущее к образованию простых молекул¹¹⁶.

231. *Эффективность.* В ходе лабораторных испытаний при пиролизе масел с 60-процентным содержанием ПХД коэффициент эффективности уничтожения и удаления составлял от 99,9999 до 99,999999 процентов¹¹⁷.

232. *Виды отходов.* Кроме содержащих ПХД масел могут обрабатываться отходы пестицидов, для чего недавно была оборудована установка Plascon™ в Австралии¹¹⁸. Технология рассчитана на жидкие и газообразные вещества, а также на тонкоизмельченные твердые отходы в виде суспензии, подающейся насосной перекачке. Крайне вязкие жидкости и шламы, превышающие по плотности моторное масло градаций от 30 до 40, требуют предварительной обработки. Твердые отходы кроме вышеупомянутых также не могут уничтожаться, не будучи предварительно обработаны тем или иным способом¹¹⁹.

233. *Предварительная обработка.* Большинство жидкостей в предварительной обработке не нуждаются. Для предварительной обработки твердых отходов, таких, как загрязненный грунт, конденсаторы и трансформаторы, может применяться термодесорбция или экстракция растворителями¹²⁰.

234. *Выбросы и остаточные продукты.* В состав газообразных выбросов входят аргон, двуокись углерода и водяной пар. Остаточные продукты представляют собой водный раствор неорганических солей натрия, таких, как поваренная соль, гидрокарбонат натрия и фтористый натрий. При лабораторных испытаниях с ПХД концентрации ПХДД в стоках пылеуловителей и дымовых газах исчислялись триллионными долями (трлн⁻¹)¹²¹. На установке Plascon™ в Австралии, используемой для обработки самых различных отходов, содержание ПХД в сточных водах не превышает нормы в 2 части на миллиард (млрд⁻¹)¹²². Данные о концентрации СОЗ в твердых остаточных продуктах отсутствуют¹²³.

235. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Относительно необходимости последующей обработки на сегодняшний день известно мало.

236. *Энергоемкость.* Установка Plascon™ мощностью 150 кВт потребляет 1000-3000 кВт электроэнергии на тонну отходов¹²⁴.

237. *Материалоемкость.* Информации о материалоемкости на сегодняшний день имеется мало. Отмечалось, однако, что для данной технологии необходимы газообразный аргон, газообразный кислород, щелочные реагенты и охлаждающая вода¹²⁵.

238. *Портативность.* Установки Plascon™ существуют в передвижном и стационарном вариантах¹²⁶.

¹¹⁵ Дополнительную информацию см. в: CMPS&F - Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Rahuman et al., 2000; Ray, 2001; ЮНЕП, 1998b; ЮНЕП, 2000b; ЮНЕП, 2001 и ЮНЕП, 2004b. См. приложение V (Литература).

¹¹⁶ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

¹¹⁷ См. Rahuman et al., 2000 и ЮНЕП, 2004b в приложении V (Литература).

¹¹⁸ См. ЮНЕП, 2000b, в приложении V (Литература).

¹¹⁹ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и ЮНЕП, 2000b в приложении V (Литература).

¹²⁰ Там же.

¹²¹ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и Rahuman et al., 2000 в приложении V (Литература).

¹²² См. ЮНЕП, 2000b в приложении V (Литература).

¹²³ Там же.

¹²⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

¹²⁵ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и ЮНЕП, 2004b в приложении V (Литература).

¹²⁶ См. ЮНЕП, 2000b в приложении V (Литература).

239. *Техника безопасности и гигиена труда.* Ввиду малой пропускной способности установок Plascon™ риск, связанный с возможностью утечки недообработанных материалов в случае технологического сбоя, невелик¹²⁷. Другой информации о производственной гигиене и технике безопасности в настоящее время имеется мало.
240. *Производительность.* Установка Plascon™ мощностью 150 кВт способна обрабатывать в день от 1 до 3 тонн отходов¹²⁸.
241. *Другие практические вопросы.* Следует отметить, что металлы или подобные металлам соединения (например, мышьяк) могут нарушать действие катализаторов или вызывать проблемы с удалением остаточных продуктов. Например, в связи с соединениями мышьяка, содержащимися в пестицидных отходах, которые были экспортированы тихоокеанскими островами для удаления в Австралии с использованием технологии Plascon™, возникла вполне определенная проблема в реализации этого проекта.
242. *Степень коммерческого внедрения.* В Австралии компания BCD Technologies эксплуатирует две плазменных установки: одну в Брисбейне, для обработки ПХД и CO₂, а другую в Мельбурне, для обработки ХФУ и галонов. У компании BCD Technologies имеется также установка КОР для отходов с низким содержанием ПХД и CO₂ и два термодесорбера для обработки загрязненных твердых отходов. Компания Mitsubishi Chemical Corporation установила у себя агрегат Plascon™ для обработки отходов, состоящих из ПХД, содержащих их или загрязненных ими.
243. *Поставщики.* Поставщиками технологии Plascon™ являются компания SRL Plasma Pty Ltd Narangba Australia (www.srlplasma.com.au) и Организация по научным исследованиям и промышленным разработкам Австралийского Союза (ЦСИРО). Три патента, которыми защищена технология Plascon™, являются совместной собственностью SRL Plasma Pty Ltd и ЦСИРО.

i) Метод с использованием трет-бутоксид калия (t-BuOK)

244. *Описание технологии.* Дехлорирование ПХД, содержащихся в трансформаторных маслах, осуществляется посредством реакции с участием трет-бутоксид калия (t-BuOK). t-BuOK реагирует с хлором, входящим в состав ПХД, в результате чего образуются соль и нехлорированные отходы. Как правило, процесс протекает при атмосферном давлении и температурах от 200°C до 240°C (Oono, Kaneda and Kirata, 1997; Oono and Kaneda, 1997).
245. *Эффективность.* Применительно к ПХД сообщалось о КЭУ, составляющих 99,98-99,9999%. Сообщалось также о возможности снизить содержание ПХД до менее чем 0,5 мг/кг.
246. *Типы отходов.* Применение технологии t-BuOK было продемонстрировано на слабозагрязненных нефтепродуктах. По утверждению одного из поставщиков, обработке с помощью t-BuOK поддаются также хлорсодержащие отходы в жидком состоянии либо растворенные в растворителях.
247. *Предварительная обработка.* При взаимодействии t-BuOK с водой образуются гидроокись калия и трет-бутанол. При наличии в составе загрязненных ПХД нефтепродуктов большого количества воды t-BuOK скорее реагирует с водой, чем с хлором, входящим в состав ПХД. Поэтому перед началом реакции нефтепродукты должны освобождаться от воды.
248. *Выбросы и остаточные продукты.* В процессе реакции выбросы отсутствуют. Вероятность образования ПХДД и ПХДФ в качестве побочных продуктов реакция невелика из-за очень быстрых темпов дехлорирования, благодаря которым происходит ускоренное высвобождение хлора (Takigami, Sakai and Oono, 2002a и 2006b).
249. *Контроль выбросов и последующая обработка.* После реакции ее побочные продукты могут отделяться от масла путем промывания водой. Очищенное масло пригодно для использования в качестве топлива.
250. *Энергоемкость.* Энергоемкость должна быть сравнительно низкой благодаря невысоким рабочим температурам, при которых протекает процесс t-BuOK.

¹²⁷ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и ЮНЕП, 2000b в приложении V (Литература).

¹²⁸ Там же.

251. *Материалоемкость.* При концентрации ПХД в нефтепродуктах менее 200 миллионных долей расход t-ВиОК составляет около 0,5% по весу от количества загрязненных нефтепродуктов.
252. *Портативность.* Для обработки по данной технологии могут использоваться стационарные и передвижные установки, в зависимости от объема масла, подлежащего очистке.
253. *Техника безопасности и гигиена труда.* Считается, что применение данной технологии, как правило, связано с невысоким риском для безопасности и здоровья работников.
254. *Производительность.* Сообщалось, что в Японии данная технология позволяла обрабатывать 36 000 литров загрязненного масла в день.
255. *Другие практические вопросы.* Благодаря непрерывному циклу данная технология позволяет обрабатывать большие количества загрязненного масла за короткое время.
256. *Степень коммерческого внедрения.* Одна из компаний, действующих в Японии, эксплуатирует непрерывно функционирующую установку по обработке загрязненных нефтепродуктов с 2004 года.
257. *Поставщик(и).* Патент на данную технологию принадлежит компаниям Kansai Electric Power Co и Kanden-Engineering Co. (<http://www.kanden-eng.co.jp>).
258. *Дополнительная информация.* Более подробную информацию см. в "Технических руководящих принципах обработки ПХД в Японии" (Japan Industrial Waste Management Foundation, 1999).

ж) Сверхкритическое водяное окисление (СКВО) и подкритическое водяное окисление¹²⁹

259. *Описание технологии.* СКВО и подкритическое водяное окисление предполагают обработку отходов в замкнутой системе с использованием окислителя (такого, как кислород, перекись водорода, нитриты, нитраты и т. д.) в водной среде при температурах и давлениях, превышающих критическую точку для воды (374°C, 218 атмосфер), а также при подкритических условиях (370°C, 262 атмосферы). При таких условиях органические вещества легко растворяются в воде и подвергаются окислению с образованием двуокиси углерода, воды, а также неорганических кислот или солей.
260. *Эффективность.* В связи с обработкой хлордана и ГХБ методом СКВО сообщалось о КЭУ, превышающем 99,999 процента, и о КЭУУ свыше 99,9999 процента (Ministry of the Environment of Japan, 2004). При подкритическом водяном окислении КЭУ составлял более 99,999999 процента, а КЭУУ - более 99,9999999 процента (Ministry of the Environment of Japan, 2004). В ходе лабораторных испытаний была также продемонстрирована эффективность уничтожения и удаления ПХДД, достигающая 99,9999 процента¹³⁰.
261. *Виды отходов.* Технология СКВО и подкритического водяного окисления считается применимой ко всем СОЗ¹³¹ (Japan Industrial Waste Management Foundation, 1999). Это включает такие виды отходов, как сточные воды, масла, растворители и твердые вещества в форме частиц диаметром не более 200 мкм. Содержание в отходах органических соединений не должно превышать 20 процентов¹³².
262. *Предварительная обработка.* Концентрированные отходы могут нуждаться в разжижении, с тем чтобы снизить концентрацию органических веществ до уровня менее 20 процентов. При подкритическом водяном окислении необходимость разжижения отходов отсутствует. Если в отходах присутствуют твердые компоненты, необходимо их измельчение до частиц диаметром менее 200 мкм.
263. *Выбросы и остаточные продукты.* Лабораторные опыты по уничтожению ПХД показали, что при использовании технологии СКВО процесс разложения ПХД может сопровождаться образованием высоких (выше одного процента) концентраций ПХДФ, даже при реальных рабочих температурах (Weber, 2004). По имеющимся данным, выбросы не содержат

¹²⁹ Дополнительную информацию см. в: CMPS&F - Environment Australia, 1997; Costner et al., 1998; Rahuman et al., 2000; ЮНЕП, 2001 и ЮНЕП, 2004b. См. приложение V (Литература).

¹³⁰ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

¹³¹ См. ЮНЕП, 2004b в приложении V (Литература).

¹³² См. CMPS&F - Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000 и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

ни окислов азота, ни таких кислотных газов, как хлористый водород или окиси серы; остаточные продукты при этом состоят из воды и твердого вещества - если в составе обрабатываемых отходов присутствуют неорганические соли либо органические соединения с участием галогенов, серы или фосфора¹³³. О потенциальных концентрациях неунитожженных химических веществ сообщается мало¹³⁴. Технологическая схема позволяет при необходимости рекуперировать выбросы и твердые остаточные продукты для дальнейшей переработки¹³⁵.

264. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Конкретные данные относительно необходимости последующей обработки на сегодняшний день отсутствуют.

265. *Энергоемкость.* Поскольку процесс протекает при высоких температурах и давлениях, его энергетические потребности должны быть сравнительно высокими. Утверждается, однако, что если обрабатываемые материалы достаточно богаты углеводородами, их нагревание до сверхкритических температур возможно без дополнительных затрат энергии¹³⁶.

266. *Материалоемкость.* Реакционный котел для СКВО и подкритического водяного окисления должен быть изготовлен из материалов, устойчивых к коррозионному воздействию ионизированных галогенов¹³⁷. При температурах и давлениях, которых требует технология СКВО и подкритического водяного окисления, материалы могут быть подвержены весьма сильной коррозии. В прошлом для решения данной проблемы предлагалось использовать титановые сплавы. По утверждениям современных поставщиков, им удалось преодолеть эту трудность благодаря применению передовых материалов и конструкций¹³⁸.

267. *Портативность.* В настоящее время технология СКВО применяется в стационарной конфигурации, хотя считается, что установки для СКВО и подкритического водяного окисления поддаются транспортировке¹³⁹.

268. *Техника безопасности и гигиена труда.* Используемые при этой технологии температуры и давления требуют применения особых мер предосторожности¹⁴⁰.

269. *Производительность.* Существующие демонстрационные установки для СКВО позволяют обрабатывать 500 кг в час; проектная мощность промышленных установок будет составлять 2700 кг в час¹⁴¹.

270. *Другие практические вопросы.* Установки более ранних моделей страдали недостаточной надежностью, были подвержены коррозии и часто засорялись. Современные поставщики утверждают, что эти проблемы им удалось решить за счет использования реакторов особых конструкций и применения коррозионно-стойких материалов.¹⁴²

271. *Степень коммерческого внедрения.* Установка промышленной мощности недавно пущена в коммерческую эксплуатацию в Японии. Принято также решение о полномасштабной разработке и применению технологии СКВО в рамках программы Соединенных Штатов Америки по уничтожению химического оружия.

272. *Поставщики.* Данную технологию предлагают, в частности, следующие компании:

- a) Foster Wheeler Development Corporation (www.fosterwheeler.com);
- b) General Atomics (www.ga.com);
- c) Mitsubishi Heavy Industries, LTD. (www.mhi.co.jp).

¹³³ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

¹³⁴ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 и ЮНЕП, 2004b в приложении V (Литература).

¹³⁵ См. ЮНЕП, 2004b в приложении V (Литература).

¹³⁶ См. Rahuman et al., 2000 в приложении V (Литература).

¹³⁷ См. Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

¹³⁸ Там же.

¹³⁹ См. ЮНЕП, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

¹⁴⁰ См. CMPS&F - Environment Australia, 1997 в приложении V (Литература).

¹⁴¹ См. ЮНЕП, 2004b и Vijgen, 2002 в приложении V (Литература).

¹⁴² Там же.

к) Производство металлов с помощью термической и металлургической технологий

273. *Описание технологии.* Излагаемые ниже технологии предназначены преимущественно для рекуперации железа и цветных металлов (ЦВ), например, алюминия, меди, цинка, свинца и никеля, из рудных концентратов, а также из вторичного сырья (промежуточные материалы, отходы). Вместе с тем, ввиду характера этих технологий, они в некоторых случаях используются также на коммерческой основе для уничтожения СОЗ, содержащихся в соответствующих отходах (см. пункт 275). С общим описанием некоторых из следующих технологий можно также ознакомиться в справочных документах Европейской комиссии, посвященных НИМ^{143, 144}.

а) технологии, применяемые для уничтожения СОЗ, присутствующих в железосодержащих отходах, предусматривают использование определенных видов доменных печей, шахтных печей или подовых печей. Для применения всех этих технологий необходима восстановительная среда при высоких температурах (1200°C-1450°C). Высокая температура и восстановительная среда разрушают содержащиеся в отходах ПХДД и ПХДФ и предотвращают синтез *de novo*. В случае доменных печей и шахтных печей используется кокс и небольшие количества других восстановительных веществ в целях восстановления железосодержащих материалов, вводимых в чугуны. Прямых выбросов технологического газа не происходит, поскольку он используется в качестве вторичного топлива. В случае подовых печей железосодержащий материал вводится в многоподовую печь вместе с углем. Окись железа напрямую восстанавливается в железо прямого восстановления в твердом состоянии. На втором этапе восстановленное железо расплавляется в электродуговой печи для получения чугуна;

б) для уничтожения СОЗ, присутствующих в отходах, содержащих ЦМ, применяются такие технологии, как вальцевание во вращающейся обжиговой печи и процедуры плавления в ванне с использованием вертикальных или горизонтальных печей. Эти технологии носят восстановительный характер, предусматривают достижение температур до 1200°C и использование быстрого охлаждения, что позволяет уничтожать ПХДД и ПХДФ и предотвращать синтез *de novo*. При вальцевании цинксодержащие сталелитейная пыль, шламы, фильтровальные осадки и т.п. гранулируются и сплавляются с помощью восстановителя. При температурах на уровне 1200°C цинк испаряется и окисляется, преобразуясь в "Вельц-окись", которая собирается в фильтровальной установке. В случае плавления в ванне с использованием вертикальной печи медьсодержащие остатки расплавляются при температурах не менее 1200°C. Пыль из фильтров используется для получения цинка и цинковых соединений. При плавлении в ванне с использованием горизонтальной печи свинецсодержащие остатки и рудные концентраты непрерывно вводятся в плавильную ванну, которая имеет зону окисления и зону восстановления с температурами от 1000°C до 1200°C. Технологический газ (концентрация двуокиси серы на уровне свыше 10 процентов) используется для получения серной кислоты после термического восстановления и отделения пыли. Образующаяся в результате этого процесса пыль рециркулируется после выщелачивания кадмия.

274. *Эффективность.* Данные о КЭУ и КЭУУ отсутствуют.

275. *Виды отходов.* Изложенные в пункте 273 выше технологии используются исключительно для обработки следующих отходов:

а) такие остатки, образующиеся в результате процессов производства чугуна и стали, как пыль или шламы от газоочистки или вторичной окалины, которые могут быть загрязнены ПХДД и ПХДФ;

б) цинксодержащая пыль из фильтров на сталелитейных заводах, пыль от систем газоочистки на предприятиях по производству меди и т.п. или свинецсодержащие остатки выщелачивания при производстве ЦМ, которые могут быть загрязнены ПХДД и ПХДФ.

276. *Предварительная обработка.* Железосодержащие материалы, рециркулируемые с помощью традиционной технологии, предусматривающей использование доменной печи, требуют предварительной обработки на агломерационной установке. В случае использования шахтной печи (печь "Оксикап") железосодержащие отходы брикетируются. Речь идет о низкотемпературном процессе, при котором связующее вещество и вода добавляются к мелким фракциям, которые затем прессуются в брикеты, высушиваются и закаляются. При

¹⁴³ Европейская комиссия, 2001a в приложении V (Литература).

¹⁴⁴ Европейская комиссия, 2001b в приложении V (Литература).

использовании многоподовой печи никакой предварительной обработки, как правило, не требуется, хотя в некоторых особых случаях может возникнуть необходимость в гранулировании мелких твердых частиц. Это предполагает лишь добавление воды и формирование гранул в цилиндрической емкости. В случае ЦМ обычно нет необходимости в специальной предварительной обработке материалов, загрязненных СОЗ.

277. *Выбросы и остаточные продукты.* При производстве чугуна и цветных металлов ПХДД и ПХДФ могут образовываться в ходе самого процесса или впоследствии - в системе очистки топочных газов. Применение НИМ должно, однако, предотвратить или, по меньшей мере, свести к минимуму подобные выбросы. В тех случаях, когда для уничтожения содержащихся в отходах СОЗ используются технологии, изложенные в пункте 273 выше, требуется применять надлежащие методы контроля выбросов и последующей обработки (см. пункт 278 ниже). При применении таких методов вызываемые соответствующими процессами атмосферные выбросы ПХДД и ПХДФ составляют менее 0,1 нг ТЭК/Нм³. Шлаки во многих случаях используются в строительных целях. Что касается черных металлов, то выбросы могут происходить в результате предварительной обработки на агломерационной установке, а также в составе отходящих газов из плавильных печей. Остаточные материалы из систем пылеулавливания используются преимущественно в промышленности по производству ЦМ. Отходящий газ из многоподовых печей подвергается пылеулавливанию с помощью циклонного уловителя, проходит стадию дожигания, охлаждается и очищается путем добавления адсорбента и рукавного фильтра. Отходящий газ из плавильных печей также проходит стадию дожигания и охлаждается, а затем смешивается с отходящим газом из многоподовых печей в порядке совместной адсорбции. В случае ЦМ остаточные материалы включают пыль из фильтров и шламы от очистки сточных вод.

278. *Контроль выбросов и последующая обработка.* Регулирование температур и быстрое охлаждение часто являются подходящим средством сведения к минимуму образования ПХДД и ПХДФ. Технологические газы требуют обработки для устранения пыли, состоящей в основном из металлов или окисей металлов, а также двуокиси серы, образующейся при плавлении сернистых материалов. В промышленности по производству черных металлов газообразные отходы из агломерационных установок обрабатываются с помощью электростатического осадителя, а затем следует дальнейшая обработка отходящих газов, например, методами адсорбции, после чего применяется дополнительный рукавный фильтр. Отходящие газы из многоподовых печей подвергаются пылеулавливанию с помощью циклонного уловителя и проходят стадию дожигания, охлаждаются и дополнительно очищаются путем добавления адсорбента, а затем – применения рукавного фильтра. Отходящие газы из смежных плавильных печей также требуют обработки путем дожигания и охлаждения, после чего они соединяются с потоком отходящих газов из многоподовых печей для дальнейшей обработки путем добавления адсорбента, а затем рукавного фильтра. При производстве ЦМ подходящие методы обработки включают, среди прочего, использование тканевых фильтров, электростатических уловителей или газопромывателей, сернокислотных установок или методов адсорбции с помощью активированного угля.

279. *Энергоемкость.* Производство чугуна и ЦМ является энергоемким процессом при существенных различиях между разными металлами. Обработка содержащихся в отходах СОЗ в рамках этого процесса не требует значительной дополнительной энергии.

280. *Материалоемкость.* При производстве металлов используются сырьевые материалы (руды, концентраты или вторичный материал), а также добавки (например, песок, известняк), восстановители (уголь и кокс) и топливо (нефть и газ). Регулирование температуры во избежание нового синтеза ПХДД и ПХДФ требует дополнительной воды для охлаждения.

281. *Портативность.* Metallургические комбинаты представляют собой крупные и стационарные объекты.

282. *Техника безопасности и гигиена труда.* Обработку отходов в рамках термических технологий можно считать безопасной при условии ее надлежащего проектирования и применения.

283. *Производительность.* Рассматриваемые выше металлургические комбинаты обладают мощностями, позволяющими обрабатывать свыше 100 000 тонн в год. Нынешний опыт с добавлением к исходному материалу отходов, загрязненных СОЗ, затрагивает гораздо меньшие объемы, но представляется вполне возможным, что существует потенциал для обработки больших объемов, который в настоящее время является объектом изучения.

284. *Другие практические вопросы.* Отсутствуют.

285. *Степень коммерческого внедрения.* Производство чугуна из железосодержащих материалов, образующихся в результате производства железа и стали, в традиционных доменных печах, уже в течение нескольких лет осуществляется в Германии (www.dk-duisburg.de). Шахтные печи (печи "Оксикап") находятся в эксплуатации в Германии с 2003 года (www.thyssenkrupp.com). Технология подовых печей применяется в промышленных масштабах в Люксембурге с 2003 года (www.paulwurth.com), а также в Италии (www.lucchini.it). Технология вальцевания с помощью вращающихся обжиговых печей хорошо устоялась и охвачена НИИ, применяемыми на различных объектах в Европе (www.bus-steel.com). Технология плавления в вертикальной ванне применяется в Германии (www.na-ag.com), равно как и технология плавления в горизонтальной ванне (www.berzelius.de).

286. *Поставщики.* Поскольку уничтожение CO₂, содержащихся в отходах, не является основной целью использования установок, в которых применяются данные технологии, не существует и поставщиков установок, предназначенных только для уничтожения CO₂.

1) Переработка отходов в газ

287. *Описание технологии.* Данная технология¹⁴⁵ представляет собой предварительную обработку путем газификации и процесс последующей обработки для рекуперации содержащихся в отходах углеводородов в условиях высокой температуры (1300°C-2000°C) и высокого давления (около 25 бар) с использованием пара и чистого кислорода в восстановительной среде¹⁴⁶. Все молекулы углеводорода в отходах необратимо расщепляются на небольшие газообразные молекулы, такие, как водород (H₂) и монооксид углерода (CO), метан (CH₄) и диоксид углерода (CO₂). Такие короткоцепные углеводороды, как этан (C₂H₆), пропан (C₃H₈), бутан (C₄H₁₀) и другие соединения, образуются в небольших объемах (< 1 об. %). Содержащиеся в отходах стойкие органические загрязнители, в том числе ПХД, фактически уничтожаются. Образующийся в результате неочищенный газ впоследствии перерабатывается в рамках многоэтапного процесса в чистый синтез-газ для производства метанола высшего качества.

288. *Эффективность.* Согласно имеющимся данным, КЭУ для ПХДД и ПХДФ составляет 99,974 процента¹⁴⁷.

289. *Виды отходов:* Данная технология подходит для самых разнообразных органических отходов в разных физических состояниях, т.е. твердые вещества, жидкости, шламы и взвеси, содержащие CO₂ или загрязненные ими. Отходы, содержащие ПХД или загрязненные ими (до 500 мг/кг отходов), а также содержащие ПХДД/ПХДФ или загрязненные ими (до 50,000 нг ТЭК/кг), могут подвергаться обработке. Уровни хлора в опасных отходах могут достигать до 6 процентов по весу (жидкости) и 10 процентов по весу (твердые вещества).

290. *Предварительная обработка.* Этап а): требуется измельчать твердые отходы, размер частей которых превышает 80x140 мм. Твердые отходы, размер частей которых не превышает 80x140 мм, сразу переходят на этап б). От твердых отходов отделяются черные и цветные металлы. После гранулирования отходы проходят этап б). В случае жидких и пастообразных отходов шламы, твердые вещества и вода разделяются путем осаждения и разделения по плотности. Предварительно очищенная нефть подвергается дистилляции, с тем чтобы достичь содержания воды на уровне < 1 процента. В отношении взвесей, вводимых в газогенератор с газификацией в потоке, ограничения на содержание воды отсутствуют. Этап б): газификация отходов (в том числе высушивание и дегазирование) приводит к образованию неочищенного газа для дальнейшей обработки.

291. *Выбросы и остаточные продукты.* Содержащиеся в неочищенном газе соединения серы и азота устраняются на объектах по обработке газа без выбросов с помощью герметизированной под давлением системы. Следовые количества CO₂ (0,0034 нг ТЭК/нм³)¹⁴⁸ в неочищенном газе окончательно уничтожаются в газогенераторе с газификацией в потоке при температурах на уровне 2000°C. Ни в полученном метаноле, ни в воде, шлаках или гипсе с помощью аналитических методов не обнаружено никаких ПХД, ПХДД или ПХДФ. Стекловидный шлак

¹⁴⁵ В. Buttker et al., 2005 в приложении V (Литература).

¹⁴⁶ На SVZ используются газогенераторы трех видов: газогенератор со слоем под давлением, шлакоуловительный газогенератор BGL, газогенератор с газификацией в потоке.

¹⁴⁷ Данные о КЭУ основываются главным образом на низкой концентрации ПХДД/Ф в обработанных отходах на уровне 34,08 нг ТЭК/кг. Когда концентрация ПХДД/Ф в отходах достигает 50,00 нг ТЭК/кг, КЭУ составляет 99,99143. См. В. Buttker et al., 2006.

¹⁴⁸ В. Buttker et al., 2006 в приложении V (Литература).

может содержать соединения тяжелых металлов; этот шлак может подвергаться рециркуляции, например, в изоляционные материалы. Поскольку процесс переработки отходов в газ происходит в восстановительной среде, это ограничивает вероятность образования ПХДД и ПХДФ. Согласно имеющимся данным, выбросы ПХДД и ПХДФ в атмосферу составляют: установка сероочистки – 0,0006 нг ТЭК/нм³; котельная установка – 0,0029 нг ТЭК/нм³¹⁴⁹.

292. *Контроль выбросов и последующая обработка:* CO₂ и другие газы уже удалены из неочищенного газа в отдельных фракциях с использованием органического адсорбента (метанол) при температурах ниже нуля. Горючие газы сжигаются в котельной установке; этот процесс позволяет получать высококачественный пар.

293. *Энергоемкость.* С тем чтобы обеспечить стабильные условия во время процесса, отходы обрабатываются газификационной смесью, содержащей по меньшей мере 15 процентов по весу угля. Никакой дополнительной энергии в форме электричества или пара не требуется.

294. *Материалоемкость.* Для используемых технологий газификации необходим тот или иной газификационный агент (пар или кислород). Другие аспекты материалоемкости включают использование карбоната кальция (известняк) для воздействия на вязкость шлаков.

295. *Портативность.* Технология газификации доступна только в стационарных конфигурациях.

296. *Техника безопасности и гигиена труда.* Данный процесс позволяет фактически уничтожать CO₂ в рамках замкнутой системы, не подвергая угрозе здоровье человека или окружающую среду. Использование водорода в газообразном состоянии под давлением требует надлежащих мер контроля и предосторожности, с тем чтобы не допустить формирования взрывоопасных воздушно-водородных смесей. Накопленный с 1992 года по сегодняшний день опыт эксплуатации свидетельствует о том, что осуществление данного процесса не сопряжено с опасностью.

297. *Производительность.* Представляется возможным обрабатывать около 300 000 тонн твердых отходов и около 60 000 тонн жидких и пастообразных отходов в год.

298. *Другие практические вопросы.* Поскольку речь идет об обращении с большими объемами, требуется соответствующая емкость складских помещений, совместимых с экологическими требованиями.

299. *Степень коммерческого внедрения.* Газификация отходов в коммерческих масштабах осуществляется в Германии с 1992 года на предприятии Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze Pumpe (SVZ). За последние десять лет было обработано более 2,5 миллиона тонн отходов.

300. *Поставщики.* Патент на технологию газогенератора с газификацией в потоке принадлежит холдинговой компании Sustec. Компания Sustec продает лицензии на использование этой технологии. Лицензии на использование технологии шлакирующего газогенератора продает компания Sustec Schwarze Pumpe Inc. вместе с компанией Envirotherm Inc. (www.svz-gmbh.de/).

3. Другие способы удаления в случаях, когда ни уничтожение, ни необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом

301. В случаях, когда ни уничтожение, ни необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом применительно к отходам, содержание CO₂ в которых превышает низкие уровни, упомянутые в подразделе А раздела III выше, страны могут допускать их удаление другими способами, помимо упомянутых в подразделе IV.G.2.

302. В число содержащих CO₂ или загрязненных ими отходов, в отношении которых может быть рассмотрен вопрос о таких других способах удаления, входят:

а) отходы электростанций и других объектов, на которых эксплуатируются печи и установки для сжигания (за исключением перечисленных в подпункте d) ниже); отходы чугуно- и сталелитейной промышленности, а также отходы цветной термометаллургии (выплавка алюминия, свинца, цинка, меди и других металлов). К таким отходам относятся зольные остатки, шлаки, соляные шлаки, летучая зола, котельная пыль, колошниковая пыль, твердые частицы и пыль другого происхождения, твердые отходы газоочистительных систем, “черные дроссы”, отходы переработки соляного шлака и “черных дроссов”, дроссы и поверхностные шлаки;

- b) углеродистые и иные футеровки и огнеупоры, используемые в металлургическом производстве;
- c) следующие виды строительных отходов и строительного мусора:
 - i) бетон, кирпич, черепица и керамика в виде смеси или отдельных фракций;
 - ii) неорганическая фракция грунта и камней, в том числе грунт, извлеченный в ходе земляных работ на загрязненных участках;
 - iii) содержащие ПХД строительные отходы и строительный мусор, кроме содержащего ПХД оборудования;
- d) остаточные продукты сжигания или пиролиза отходов, включая твердые отходы газоочистки, зольные остатки, шлак, летучую золу и котельную пыль;
- e) остекленные отходы и остаточные продукты операций по остеклению, включая летучую золу и другие отходы очистки дымовых газов, а также неостекленную твердую фазу отходов.

303. Компетентный орган соответствующего государства должен убедиться в том, что уничтожение или необратимое преобразование содержащихся в отходах СОЗ в соответствии с наилучшими видами природоохранной деятельности или наилучшими имеющимися методами не являются экологически предпочтительным вариантом.

304. Ниже следует описание ряда других способов удаления для случаев, когда ни уничтожение, ни необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом.

а) Сброс на специально оборудованную свалку¹⁵⁰

305. Сброс на свалки должен во всех случаях осуществляться только так, чтобы вероятность попадания СОЗ в окружающую среду была сведена к минимуму. Обеспечить это можно за счет предварительной обработки, например с помощью соответствующей технологии отверждения отходов. Специально оборудованные свалки должны удовлетворять требованиям, касающимся их размещения, подготовки к эксплуатации, управления и контроля, процедур закрытия, а также профилактических и защитных мер, призванных не допустить возникновения какой бы то ни было опасности для окружающей среды, будь то в краткосрочной или долгосрочной перспективе - в частности, мер по предотвращению загрязнения грунтовых вод проникающим сквозь грунт фильтратом. Защита почв, грунтовых и поверхностных вод в период эксплуатации свалки должна обеспечиваться комбинацией геологического барьера с нижним противодиффузионным экраном, а в период закрытия свалки и в последующий период - сочетанием геологического барьера и верхнего изолирующего слоя. Должны быть также приняты меры по сокращению количества образующегося метана и регулированию процесса выделения газов. Кроме того, должна быть предусмотрена единая процедура приема отходов на свалки, в основе которой должен лежать установленный порядок классификации отходов, подлежащих удалению таким способом, включая, среди прочего, предельно допустимые нормы. Наряду с этим следует определить процедуры надзора за эксплуатацией свалки и ее состоянием после закрытия, позволяющие выявлять любое возможное неблагоприятное воздействие на окружающую среду и принимать надлежащие меры по его устранению. Должна действовать специальная процедура выдачи лицензий на эксплуатацию свалок. В лицензиях должны указываться спецификации, касающиеся видов и концентраций принимаемых на свалку отходов, систем контроля и очистки фильтрата и газообразных выбросов, требования, касающиеся надзора и охраны, а также порядок закрытия свалки по завершении ее эксплуатации и меры, необходимые в последующий период.

306. Сбросу на специально оборудованные свалки не подлежат следующие виды содержащих СОЗ или загрязненных ими отходов:

- a) жидкости и материалы, в состав которых входят свободные жидкости;
- b) подверженные биологическому разложению органические отходы;
- c) порожняя тара, не подвергшаяся сминанию, измельчению или иным операциям, ведущим к сокращению ее объема;

¹⁵⁰ Дополнительную информацию см. в *Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5)*, ЮНЕП, 1995d, в приложении V (Литература), а также в национальном законодательстве на эту тему, таком как директива ЕС 1999/31/ЕС.

d) взрывчатые вещества, огнеопасные твердые вещества, материалы, склонные к самовозгоранию, материалы, способные реагировать с водой, окислители и органические перекиси.

b) Захоронение в подземных выработках и геологических формациях

307. Помещение опасных отходов в хранилища, оборудуемые в изолированных в гидрогеологическом отношении подземных соляных выработках или твердых скальных породах, позволяет исключить их контакт с биосферой в течение срока, сопоставимого с продолжительностью геологических эпох. При проектировании каждого подземного хранилища должна быть проведена оценка условий безопасности в месте его сооружения согласно требованиям соответствующего национального законодательства - такими, как положения, содержащиеся в добавлении А к приложению к решению Совета Европейского союза 2003/33/ЕС от 19 декабря 2002 года о критериях и процедурах приема отходов на свалки в соответствии со статьей 16 директивы 1999/31/ЕС и приложением II к ней.

308. Порядок захоронения отходов должен исключать возможность любых нежелательных взаимодействий между разными их видами, а также между отходами и внутренней поверхностью тары или хранилища, для чего могут, в частности, использоваться контейнеры, обеспечивающие химическую и механическую защиту. Захоронению в подземных выработках не подлежат жидкие и газообразные отходы, отходы, способные выделять токсичные газы, взрывоопасные, огнеопасные и инфицирующие отходы. В лицензиях на эксплуатацию хранилищ должны указываться виды отходов, захоронение которых в принципе не допускается.

309. При выборе захоронения в качестве способа удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, необходимо принимать во внимание следующее:

a) каверны или штольни, используемые для захоронения, должны быть полностью отделены от участков, где продолжается добыча полезных ископаемых или где она может быть возобновлена впоследствии;

b) такие каверны или штольни должны размещаться в геологических формациях, расположенных значительно ниже уровня свободных грунтовых вод, либо в формациях, полностью изолированных от водоносных зон водонепроницаемыми скальными породами или глинистыми пластами;

c) каверны и штольни должны размещаться в исключительно устойчивых геологических формациях, за пределами сейсмически активных зон.

4. Другие способы удаления при низком содержании СОЗ

310. Если отходы, содержащие СОЗ или загрязненные ими в концентрациях ниже уровня низкого содержания СОЗ, не удаляются способами, описанными выше, их следует удалять согласно положениям соответствующих национальных нормативных актов, а также международным правилам, нормам и руководящим принципам, включая конкретные технические руководящие принципы, разработанные в рамках Базельской конвенции. Примеры соответствующих национальных нормативных актов приводятся в приложении II к настоящим руководящим принципам.

Н. Восстановление загрязненных участков

1. Выявление загрязненных участков¹⁵¹

311. Неправильное хранение СОЗ и обращение с ними может быть одной из причин утечки СОЗ в местах, где они хранятся; в результате возможно загрязнение соответствующих участков этими веществами в больших концентрациях, способных создавать серьезную опасность для здоровья людей. Первым шагом к предотвращению этой потенциальной опасности является выявление таких участков.

312. Подход к выявлению этих участков может быть поэтапным и включать следующее:

a) определение участков повышенного риска, таких, как:

i) места производства СОЗ;

¹⁵¹ Дополнительная информация о выявлении загрязненных участков приводится в публикациях *Assessing Soil Contamination: A Reference Manual No. 8* (ФАО, 2000) и *Guidance Document on the Management of Contaminated Sites in Canada* (Canadian Council of Ministers of the Environment, 1997). См. приложение V (Литература).

- ii) места приготовления пестицидных составов, заправки и дозаправки трансформаторов;
 - iii) места применения СОЗ - в частности, места применения пестицидов и установки трансформаторов;
 - iv) места удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;
- b) обзор текущей и исторической информации о том или ином участке повышенного риска;
 - c) программа первоначального тестирования, имеющего целью подтвердить присутствие или отсутствие предполагаемых загрязняющих веществ и составить характеристику физических условий на участке повышенного риска;
 - d) программа детального тестирования, целью которой являются более конкретное определение характера загрязнения участка и сбор дополнительной информации, если таковая необходима.

2. Экологически безопасное восстановление¹⁵²

313. В качестве общих целевых показателей при восстановлении участков используются нормы для загрязненных участков, разрабатываемые правительствами при помощи методов оценки риска. Для почв, отложений и грунтовых вод могут разрабатываться или приниматься отдельные нормы. Нередко проводится различие между почвами в промышленных (наименее строгие нормы), коммерческих, жилых и сельскохозяйственных (наиболее строгие нормы) зонах. Примеры таких норм можно найти в германском Федеральном постановлении о защите почв и загрязненных участках, в швейцарском Постановлении о загрязняющих веществах в почве и в канадских Руководящих принципах контроля качества окружающей среды¹⁵³.

I. Техника безопасности и гигиена труда¹⁵⁴

314. В целом для защиты персонала и общественности от химической опасности существуют три основных способа, которые перечислены в порядке предпочтительности:

- a) недопущение какого-либо контакта персонала и общественности со всеми потенциальными источниками загрязнения;
- b) контроль загрязняющих веществ с целью сведения к минимуму возможности их воздействия на человека;
- c) обеспечение персонала индивидуальными средствами защиты.

315. Информация по технике безопасности и гигиене труда также изложена в руководящих положениях МОТ (1999a и 1999b), ВОЗ (1995 и 1999), МПХБ INCHEM (различные даты издания), а также в разработанном Соединенным Королевством директивным руководстве по безопасности и гигиене труда HS(G)66 "Защита работников и населения при работах с зараженным грунтом". Примеры практического осуществления приводятся в публикации UNEP 2001.

316. На всех объектах, где осуществляются операции с отходами, состоящими из СОЗ, содержащими их или загрязненными ими, должны быть предусмотрены планы мероприятий по технике безопасности и гигиене труда, которые обеспечивали бы защиту всех находящихся на объекте и вблизи него. План мероприятий по технике безопасности и гигиене труда для каждого объекта должен быть составлен квалифицированным специалистом по технике безопасности и гигиене труда, имеющим опыт работы по защите людей от опасного воздействия тех СОЗ, работа с которыми ведется на данном объекте.

317. Все планы мероприятий по технике безопасности и гигиене труда должны соответствовать вышеизложенным принципам и отвечать местным или общенациональным

¹⁵² Информацию о методах, используемых в настоящее время для восстановления загрязненных СОЗ участков, можно найти в целом ряде источников, включая: FRTR (2002), United States Environmental Protection Agency (1993 и 2000) и Vijgen (2002). См. приложение V (Литература).

¹⁵³ См. Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002 в приложении V (Литература).

¹⁵⁴ Дополнительная информация по технике безопасности и гигиене труда приводится также в публикациях Международной организации труда (1999a и 1999b), Всемирной организации здравоохранения (1995 и 1999) и IPCS INCHEM (дата отсутствует). См. приложение V (Литература).

нормам охраны труда. В большинстве программ по технике безопасности и гигиене труда признается возможность различных степеней защиты, соответствующих уровню риска: от высокого до низкого в зависимости от конкретного объекта и характера находящихся там загрязненных материалов. Степень защиты работников должна соответствовать уровню риска, которому они подвергаются. Определять уровни риска должны специалисты по технике безопасности и гигиене труда, которых следует привлекать к оценке каждой конкретной ситуации. Ниже рассматриваются два типа ситуаций, которые связаны: с высоким риском и с невысоким риском.

1. Ситуации, связанные с высоким риском

318. Ситуации, связанные с высоким риском, возникают в тех случаях, когда имеют место высокие концентрации СОЗ или большие объемы отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, и существует наиболее вероятная опасность их воздействия. В таких ситуациях воздействию отходов могут подвергаться работники и общественность. В этих случаях должны быть предприняты особые меры, позволяющие свести к минимуму такое воздействие на общественность. Кроме того, общественность должна быть соответствующим образом информирована, с тем чтобы она была осведомлена о потенциальной опасности и мерах, которые следует принять в случае возникновения такого воздействия.

319. Согласованного на международном уровне количественного определения больших объемов или высоких концентраций не существует. Работникам и работодателям следует руководствоваться инструкциями и рекомендациями, полученными от специалистов по технике безопасности и гигиене труда, представителей профсоюзов, из научной литературы и от государственных органов. Возможные ситуации, связанные с высоким риском, могут быть характерны для:

- a) участков, на которых производятся и используются СОЗ и осуществляются с ними операции;
- b) запасов и крупных хранилищ химических веществ или отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;
- c) объектов, предназначенных для обработки или удаления отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими;
- d) участков, поверхность или прилегающие к поверхности слои которых загрязнены СОЗ в больших концентрациях.

320. В качестве минимального требования план мероприятий по обеспечению техники безопасности и гигиены труда при возникновении ситуаций, связанных с высоким риском воздействия СОЗ, должен включать такие следующие элементы, как:

- a) должен быть подготовлен и вывешен на видном месте на каждом объекте письменный план мероприятий по технике безопасности и гигиене труда (ХАСП);
- b) работники, которым предоставляется доступ на объект, должны прочесть ХАСП и расписаться в том, что они ознакомились с ним и понимают его содержание;
- c) ХАСП может охватывать все существующие на объекте факторы риска, но при этом он должен содержать раздел или главу, в которой конкретно излагаются правила, касающиеся СОЗ;
- d) работники должны находиться на объекте только тогда, когда это необходимо для обслуживания или проверки оборудования или хранимых материалов;
- e) работники, получающие доступ на территорию объекта, должны иметь надлежащую подготовку по вопросам техники безопасности и гигиены труда, а также производственно-техническую подготовку, позволяющую им работать в условиях химической, физической и биологической опасности;
- f) должны ежегодно проводиться курсы подготовки в области техники безопасности и гигиены труда;
- g) должен регулярно проводиться мониторинг на предмет присутствия этих загрязнителей в воздухе;
- h) входящие на территорию объекта работники должны по мере необходимости пользоваться соответствующими средствами защиты органов дыхания и покрывающей все тело спецодеждой из непроницаемой ткани (например, комбинезоны с капюшоном, щиток-маска, перчатки и бахилы или закрывающий все тело защитный костюм);

- i) на всех участках, где находятся СОЗ, должны находиться комплекты средств по ликвидации утечек и индивидуальные дегазационные материалы;
- j) работники, которые на регулярной основе посещают или, как ожидается, будут посещать территорию объекта, или работающие с СОЗ, должны находиться под медицинским контролем, включая проведение элементарного профосмотра;
- k) там где имеет место обращение с СОЗ в открытом виде или где есть основания полагать, что защитная спецодежда работника может соприкоснуться с СОЗ, должна быть оборудована дегазационная зона, в которой работники могут снимать с себя средства индивидуальной защиты и проходить санобработку;
- l) как минимум, раз в год следует проводить рассмотрение ХАСП и общих производственных правил и вносить в них изменения, если это необходимо для обеспечения техники безопасности и гигиены труда на объекте.

2. Ситуации, связанные с невысоким риском

321. Четкое определение того, что следует понимать под малыми объемами или низкими концентрациями, отсутствует. Этот вопрос должен решаться путем сопоставления уровней загрязнения с государственными нормами либо путем анализа конкретных условий на объекте. Ситуации, связанные с невысоким риском, могут быть характерны для:

- a) объектов, на которых имеются материалы, загрязненные СОЗ в небольших объемах или низких концентрациях;
- b) поддерживаемых в регулируемом режиме помещений для хранения, в которых имеются небольшие количества СОЗ;
- c) объектов, либо загрязненных СОЗ в небольших концентрациях, либо таким образом, что прямой контакт персонала с загрязняющими веществами невозможен.

322. Несмотря на невысокий риск, необходимо, чтобы в целях максимального сокращения воздействия загрязняющих веществ на человека были приняты определенные меры по обеспечению техники безопасности и гигиены труда, включая подготовку персонала, который, скорее всего, может находиться в контакте с СОЗ, по вопросам безопасности и гигиены труда.

Ж. Подготовка на случай чрезвычайных ситуаций¹⁵⁵

323. Планы действий в чрезвычайных ситуациях должны быть составлены применительно ко всем СОЗ, находящимся в стадии производства или применения, на хранении, в процессе перевозки или на объектах по удалению. Хотя такие планы могут быть различными в зависимости от конкретных обстоятельств и видов СОЗ, основные меры подготовки на случай чрезвычайных ситуаций сводятся к следующему:

- a) прогнозирование всех потенциальных опасностей, рисков и нестандартных событий;
- b) ознакомление с местными и общегосударственными нормативными актами, касающимися планирования действий в чрезвычайных ситуациях;
- c) составление планов реагирования на возможные чрезвычайные ситуации;
- d) полный инвентарный учет всех СОЗ, находящихся на объекте в любой данный момент;
- e) подготовка персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях, включая проведение имитационных учений и обучение навыкам оказания первой помощи;
- f) обеспечение мобильными силами и средствами для устранения разливов, просыпей и утечек либо заключение договора со специализированным предприятием, оказывающим такие услуги;

¹⁵⁵

Дополнительные указания, касающиеся планов действий в чрезвычайных ситуациях, можно найти в других руководящих принципах, разработанных международными организациями (таких, как OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, second edition (2003), а также национальными, региональными или местными органами власти и учреждениями (например, ведомствами по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям и органами пожарной охраны).

g) информирование органов пожарной охраны, полиции и других государственных служб, ответственных за действия в чрезвычайных ситуациях, о местонахождении СОЗ и маршрутах их перевозки;

h) обеспечение средствами ликвидации последствий, такими как системы пожаротушения, средства локализации разливов, просыпей и утечек, системы удержания пожарной воды, системы сигнализации об утечках и возгораниях, а также брандмауэры;

i) оборудование объекта средствами аварийного оповещения, включая наглядную информацию о расположении аварийных выходов, номерах телефонов экстренной связи, местонахождении устройств для подачи сигналов тревоги и порядке действий в чрезвычайных ситуациях;

j) обеспечение и поддержание в рабочем состоянии комплектов аварийного снаряжения, включающих сорбенты, индивидуальные средства защиты, переносные огнетушители и аптечки для оказания первой помощи;

k) при необходимости - согласование планов действий в чрезвычайных ситуациях, составленных для данного объекта, с аналогичными планами местного, регионального, национального и глобального уровня;

l) регулярный контроль состояния аварийного оборудования и снаряжения и периодическое повторное рассмотрение плана действий в чрезвычайных ситуациях.

324. Планы действий в чрезвычайных ситуациях должны составляться коллективно, силами комплексных групп с участием сотрудников аварийных служб, представителей медицинского, химического и инженерно-технического персонала, а также трудового коллектива и руководства. При необходимости в состав таких групп следует включать также представителей местного населения, которое может быть затронуто последствиями чрезвычайных ситуаций.

К. Участие общественности

325. Участие общественности представляет собой основополагающий принцип, закрепленный в Базельской декларации об экологически обоснованном регулировании и во многих других международных соглашениях. Чрезвычайно важно, чтобы общественность и все заинтересованные группы имели возможность участвовать в выработке политики, касающейся СОЗ, планировании программ, разработке законодательства, анализе документации и данных, а также в принятии решений по вопросам местного значения, связанным с СОЗ. В подпунктах g) и h) пункта 6 Базельской декларации говорится, что Стороны будут стремиться активизировать обмен информацией, просветительскую деятельность и усилия по повышению уровня информированности во всех секторах общества, а также сотрудничество и партнерство между странами, государственными органами власти, международными организациями, промышленным сектором, неправительственными организациями и высшими учебными заведениями.

326. Подпункт d) пункта 1 статьи 10 Стокгольмской конвенции содержит призыв к каждой из Сторон в рамках своих возможностей содействовать и способствовать участию общественности в решении вопросов, касающихся СОЗ и их последствий для здоровья человека и окружающей среды, а также в деле выработки соответствующих мер реагирования, включая создание возможностей для обеспечения на национальном уровне вклада в осуществление Конвенции.

327. В статьях 6, 7, 8 и 9 Орхусской конвенции 1998 года о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды, предусмотрены весьма конкретные мероприятия по обеспечению участия общественности в конкретных видах деятельности государства, в разработке планов, политики и программ и в выработке законодательства, а также говорится о необходимости доступа общественности к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды.

328. Участие общественности в определении норм и правил, касающихся СОЗ, совершенно необходимо. Правительство любой страны, планирующее ввести в действие новые или пересмотренные правила или директивы, должно предусмотреть открытую процедуру, позволяющую опубликовать мнения по этому поводу у любых заинтересованных лиц и групп. Это предполагает опубликование в общедоступных средствах массовой информации, размещение в Интернете или непосредственную рассылку адресованных всем желающим предложений представить свои соображения. При этом следует рассмотреть вопрос о непосредственном направлении таких предложений следующим лицам и группам:

a) конкретным гражданам, проявляющим интерес к данной теме;

- b) по вопросам местного значения - местным общественным организациям, в том числе экологического профиля;
- c) представителям наиболее уязвимых групп населения, таких, как женщины, дети и наименее образованные слои;
- d) общественным экологическим организациям регионального, национального или глобального уровня;
- e) конкретным отраслевым кругам и компаниям, затрагиваемым соответствующими вопросами;
- f) ассоциациям деловых кругов;
- g) профсоюзам и трудовым объединениям;
- h) профессиональным ассоциациям; и
- i) государственным органам других уровней.

329. Процесс участия общественности может состоять из нескольких этапов. Консультации с соответствующими группами могут проводиться перед рассмотрением вопроса о любых изменениях или программах, в процессе выработки политики и после составления проекта каждого программного документа. Замечания могут запрашиваться в личных беседах, письменно или через веб-сайты.

330. Пример консультаций с общественностью в связи с разработкой планов регулирования СОЗ можно найти в опубликованном австралийским департаментом окружающей среды и общего наследия документе "A case study of problem solving through effective community consultation" (Практический пример решения проблем путем эффективных консультаций с населением)¹⁵⁶.

¹⁵⁶

См. Australia Department of Environmental Health, 2000 в приложении V (Литература).

Приложение I

Международно-правовые документы

Наряду со Стокгольмской и Базельской конвенциями положения, касающиеся отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими, имеются и в других международно-правовых документах, таких, как:

- a) Протокол 1998 года о стойких органических загрязнителях к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния;
- b) Протокол 2003 года о регистрах выбросов и переноса загрязнителей к Орхусской конвенции о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (1998 год);
- c) Бамакская конвенция 1991 года о запрете ввоза опасных отходов в Африку и о контроле за трансграничной перевозкой и удалением опасных отходов в Африке;
- d) Конвенция Вайгани о запрете ввоза опасных и радиоактивных отходов в островные государства - члены Форума и о контроле за трансграничной перевозкой и удалением опасных отходов в пределах южнотихоокеанского региона; и
- e) решение С (2001)107/FINAL Совета ОЭСР о контроле за трансграничными перевозками отходов, предназначенных для рекуперации.

Приложение II

Примеры соответствующих национальных нормативных актов

Ниже приводятся некоторые примеры национальных нормативных актов, положения которых имеют отношение к регулированию отходов, состоящих из СОЗ, содержащих их или загрязненных ими.

Страна	Нормативный акт	Краткое описание
Австрия	Закон о защите почв	<ul style="list-style-type: none">Содержит строгие ограничения на содержание ПХД и ПХДД/Ф в канализационном осадке, используемом в качестве удобрения.
Бразилия	Норматив ABNT/NBR, № 8371/1997	<ul style="list-style-type: none">Процедуры обращения с содержащими ПХД материалами, транспортировки и хранения их
Бразилия	Резолюция CETESB (штат Сан-Пауло), № 007/1997	<ul style="list-style-type: none">Определяет лимиты на выбросы ПХДД и ПХДФ из установок по сжиганию медицинских отходов с емкостью >200 кг в день
Бразилия	Резолюция CONAMA, № 264/1999	<ul style="list-style-type: none">Процедуры экологического лицензирования совместной обработки отходов в цементно-обжигательных печах
Бразилия	Резолюция CONAMA, № 313/2002	<ul style="list-style-type: none">Предусматривает инвентаризацию запасов ПХД и промышленных отходов
Бразилия	Резолюция CONAMA, № 316/2002	<ul style="list-style-type: none">Процедуры и критерии эксплуатации систем термической обработки отходов, устанавливаются лимиты на выбросы ПХДД и ПХДФ
Бразилия	Резолюция CONAMA, № 334/2003	<ul style="list-style-type: none">Процедуры экологического лицензирования тех заведений, которые ответственны за получение партий пестицидов
Бразилия	Решение CETESB (штат Сан-Пауло), № 26/2003	<ul style="list-style-type: none">Устанавливает лимиты на атмосферные выбросы ПХДД и ПХДФ из цементно-обжигательных печей, также обрабатывающих отходы
Бразилия	Резолюция CONAMA, № 357/2005	<ul style="list-style-type: none">Предусматривает максимально допустимые уровни СОЗ в стоках, сбрасываемых в воду
Германия	Федеральное постановление о защите почв и о загрязненных участках	<ul style="list-style-type: none">Содержит пороговые уровни для принятия мер в отношении участков, загрязненных альдрином, ДДТ, ГХБ, ПХД, ПХДД и ПХДФ.
Германия	Постановление о свалках и местах длительного хранения	<ul style="list-style-type: none">Содержит ограничения на содержание ПХД в грунте, используемом для рекультивации свалок.Запрещает сброс на свалки отходов, способных причинить вред населению из-за содержания в них долгоживущих либо способных к биоаккумуляции токсичных веществ.

Страна	Нормативный акт	Краткое описание
Германия	Постановление о подземных хранилищах отходов	<ul style="list-style-type: none"> Содержит ограничения на использование загрязненных ПХД отходов в качестве складочного материала.
Германия	Постановление о канализационных осадках	<ul style="list-style-type: none"> Содержит ограничения на использование загрязненных ПХД, ПХДД и ПХДФ канализационных осадков в качестве удобрения.
Германия	Постановление об отходах древесины	<ul style="list-style-type: none"> Содержит ограничения на рециркуляцию загрязненных ПХД отходов древесины.
Германия	Постановление об использованных нефтепродуктах	<ul style="list-style-type: none"> Содержит ограничения на рециркуляцию загрязненных ПХД нефтепродуктов.
Европейское сообщество	Постановление (ЕС) No. 850/2004 Европейского парламента и Совета от 29 апреля 2004 года о стойких органических загрязнителях, содержащее поправки к Директиве 79/117/ЕЕС с внесенными Постановлением Совета (ЕС) No. 1195/2006 от 18 июля 2006 года поправками к Приложению IV к Гостановлению (ЕС) No. 850/2004	<ul style="list-style-type: none"> В статье 7 предусмотрены положения о регулировании отходов, содержащих СОЗ, состоящих из них или загрязненных ими.
Европейское сообщество	Постановление Совета 96/59/ЕС от 16 сентября 1996 года об удалении полихлорированных дифенилов и полихлорированных терфенилов (ПХД/ПХТ)	<ul style="list-style-type: none"> Содержит нормативные положения, касающиеся удаления ПХД и ПХТ, в частности, обеззараживания и/или удаления оборудования и содержащихся в нем ПХД.
Европейское сообщество	Директива Совета 86/280/ЕЕС от 12 июня 1986 года о предельных нормах и целевых параметрах качества выбросов некоторых опасных веществ, включенных в перечень I приложения к директиве 76/464/ЕЕС, и директива Совета 88/347/ЕЕС от 16 июня 1986 года о внесении поправок в приложение II к директиве 86/280/ЕЕС о предельных нормах и целевых параметрах качества выбросов некоторых опасных веществ, включенных в перечень I приложения к директиве 76/464/ЕЕС	<ul style="list-style-type: none"> В приложении II содержатся предельные допустимые нормы выбросов альдрина, дильдрина, эндрина и загрязненных ГХБ промышленных сточных вод.
Европейское сообщество	Директива 2000/76/ЕС Европейского парламента и Совета от 4 декабря 2000 года о сжигании отходов	<ul style="list-style-type: none"> В приложении IV содержатся предельные допустимые концентрации ПХДД и ПХДФ в сточных водах установок по очистке дымовых газов. В приложении V содержатся предельные нормы воздушных выбросов ПХДД и ПХДФ.

Страна	Нормативный акт	Краткое описание
Европейское сообщество	Решение Совета 2003/33/ЕС от 19 декабря 2002 года о критериях и процедурах приема отходов на свалки в соответствии со статьей 16 директивы 1999/31/ЕС и приложением II к ней	<ul style="list-style-type: none"> В пункте 2.1.2.2 приложения изложены требования, предъявляемые при сбросе содержащих ПХД инертных отходов на свалки.
Канада	Federal Mobile PCB Treatment and Destruction Regulations (Федеральное положение о мобильных установках по обработке и уничтожению ПХД)	<ul style="list-style-type: none"> Содержит нормы выброса загрязненных ПХД, ПХДД и ПХДФ газов, жидкостей и твердых частиц.
Мексика	Norm NOM-098 (2004 год)	<ul style="list-style-type: none"> Указаны нормы выбросов и нормы эффективности уничтожения для установок по сжиганию отходов.
Мексика	Norm NOM-133 (2001 год)	<ul style="list-style-type: none"> Содержит правила обращения с ПХД и программу ликвидации имеющихся запасов.
Норвегия	Главы 2 и 3 Нормативно-правового акта Норвегии о продукции, касающиеся регулируемых опасных веществ или сочетания веществ и продуктов, содержащих опасные вещества	<ul style="list-style-type: none"> Предусматривает запрет на производство, использование, импорт и экспорт ПХД, ПХТ и продукции, содержащей эти вещества, включая содержащие ПХД конденсаторы.
Норвегия	Глава 14 Нормативно-правового акта Норвегии об отходах, касающаяся устаревших изоляционных окон, которые содержат ПХД	<ul style="list-style-type: none"> Устанавливает требования к производителям относительно сбора и обращения с устаревшими окнами, которые содержат ПХД.
Норвегия	Глава 2 Нормативно-правового акта Норвегии о загрязнении, касающаяся очистки загрязненных участков	<ul style="list-style-type: none"> Предусматривает значения лимитов, ниже которых почва считается чистой и пригодной для использования в экологически уязвимых районах.
Соединенные Штаты Америки	EPA 40 CFR 63 Subpart EEE National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants from Hazardous Waste Combustors (Национальные нормы воздушных выбросов опасных загрязняющих веществ печами для сжигания опасных отходов)	<ul style="list-style-type: none"> Содержит нормы воздушных выбросов ПХДД и ПХДФ.
Соединенные Штаты Америки	40 CFR 268.48 Universal Treatment Standards for Hazardous Wastes (Универсальные требования к обработке опасных отходов)	<ul style="list-style-type: none"> Содержат требования к обработке опасных отходов перед их удалением на суше и сточных вод перед их сбросом. Распространяются на все СОЗ кроме мирекса.
Соединенные Штаты Америки	40 CFR 761.70 Standards for incineration of PCBs (Требования к сжиганию ПХД)	<ul style="list-style-type: none"> Содержит нормы воздушных выбросов ПХД.
Финляндия	Решение Государственного совета (1071/1989) об ограничении применения ПХД и ПХТ	<ul style="list-style-type: none"> Указаны предельно допустимые концентрации ПХД и ПХТ.

Страна	Нормативный акт	Краткое описание
Финляндия	Решение Государственного совета (101/1997) об отходах нефтепродуктов	<ul style="list-style-type: none"> Указаны предельно допустимые концентрации ПХД в регенерированных маслах и отходах нефтепродуктов, направляемых на сжигание.
Финляндия	Решение Государственного совета (711/1998) о прекращении эксплуатации оборудования, содержащего ПХД и обращении с ПХД-отходами	<ul style="list-style-type: none"> Указаны предельно допустимые концентрации ПХД.
Финляндия	Указ Государственного совета (1129/2001) о перечне наиболее распространенных видов отходов и опасных отходов	<ul style="list-style-type: none"> Указаны предельно допустимые концентрации ПХД.
Швейцария	Постановление о загрязняющих веществах в почве	<ul style="list-style-type: none"> Содержит пороговые уровни для принятия мер в отношении участков, загрязненных ПХД, ПХДД и ПХДФ.
Япония	Закон об особых мерах, касающихся диоксинов	<ul style="list-style-type: none"> Применительно к ПХДД, ПХДФ и планарным ПХД указаны экологические нормы допустимого суточного поступления в организм из окружающего воздуха, нормы качества воды (включая осадок) и почв, а также нормы содержания в газообразных выбросах, стоках, золе и пыли.
Япония	Закон об особых мерах, касающихся ПХД-отходов	<ul style="list-style-type: none"> Указаны нормы, регулирующие обработку загрязненных ПХД пластмасс и металлов.
Япония	Закон об особых мерах, касающихся загрязнения почв	<ul style="list-style-type: none"> Указаны нормы, регулирующие обработку загрязненного ПХД грунта.
Япония	Закон о регулировании отходов и коммунальной гигиене	<ul style="list-style-type: none"> Указаны критерии опасных отходов, содержащих ПХД, ПХДД, ПХДФ и планарные ПХД.
Япония	Закон о борьбе с загрязнением вод	<ul style="list-style-type: none"> Указаны нормы содержания ПХД в сточных водах.

Приложение III

Избранные аналитические методы для СОЗ

1. Альдрин

- a) Официальный метод AOAX 970.52. Способ определения остатков хлорорганических и фосфорорганических пестицидов. Общий многоостаточный метод. 2005 AOAC International
- b) Официальный метод AOAX 955.22. Метод определения остатков хлорорганических и фосфорорганических пестицидов
- c) Метод AOC 8081A: Определение хлорорганических пестицидов с помощью газовой хроматографии (и ДЗЭ)
- d) ISO 6468 (1996): Качество воды - обнаружение некоторых хлорорганических инсектицидов, полихлорированных дифенилов и хлорбензолов методом газовой хроматографии после экстракции жидкости жидкостью
- e) ISO 10382 (2002): Качество почв - обнаружение хлорорганических пестицидов и полихлорированных дифенилов методом газовой хроматографии с детектированием по захвату электронов

2. ДДТ

- a) Официальный метод AOAX 970.52. Метод определения остатков хлорорганических и фосфорорганических пестицидов. Общий многоостаточный метод. 2005 AOAC International
- b) Официальный метод AOAX 955.22. Метод определения остатков хлорорганических и фосфорорганических пестицидов
- c) Метод AOC 4042: Контроль грунта на содержание ДДТ методом иммунохимического анализа (EPA analytical chemistry guidance SW-846)
- d) Метод AOC 8081A: Определение хлорорганических пестицидов с помощью газовой хроматографии (и ДЗЭ)
- e) ISO 6468 (1996): Качество воды - обнаружение некоторых хлорорганических инсектицидов, полихлорированных дифенилов и хлорбензолов методом газовой хроматографии после экстракции жидкости жидкостью
- f) ISO 10382 (2002): Качество почв - обнаружение хлорорганических пестицидов и полихлорированных дифенилов методом газовой хроматографии с детектированием по захвату электронов

3. ГХБ

- a) Официальный метод AOAX 970.52. Метод определения остатков хлорорганических и фосфорорганических пестицидов. Общий многоостаточный метод. 2005 AOAC International
- b) Официальный метод AOAX 955.22. Метод определения остатков хлорорганических и фосфорорганических пестицидов
- c) Метод AOC 8081A: Определение хлорорганических пестицидов с помощью газовой хроматографии (и ДЗЭ)
- d) ISO 6468 (1996): Качество воды - обнаружение некоторых хлорорганических инсектицидов, полихлорированных дифенилов и хлорбензолов методом газовой хроматографии после экстракции жидкости жидкостью
- e) ISO 10382 (2002): Качество почв - обнаружение хлорорганических пестицидов и полихлорированных дифенилов методом газовой хроматографии с детектированием по захвату электронов

4. ПХД

- a) DIN 38414-20 (1996): Разработанные Германией стандартные методы анализа воды, стоков и шлама - шлам и отложения (группа S) - часть 20: Обнаружение 6 полихлорированных дифенилов (ПХД) (Р 20)
- b) EN 1948 (проект 2004): Выбросы из стационарных источников - определение концентрации ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХД по массе. Часть 1: Отбор проб, часть 2: Экстракция и очистка ПХДД/ПХДФ, Часть 3: Идентификация и количественный анализ ПХДД/ПХДФ
- c) EN 12766-1 (2000): Нефтепродукты и отработавшие масла: определение содержания ПХД и связанных с ними веществ - Часть 1. Выделение и идентификация отдельных веществ семейства ПХД методом газовой хроматографии (ГХ) с использованием детектора захвата электронов (и ДЗЭ)
- d) EN 12766-2 (2001): Нефтепродукты и отработавшие масла: определение содержания ПХД и связанных с ними веществ - Часть 2. Расчет концентрации полихлорированных дифенилов (ПХД)
- e) EN 61619 (2004): Изолирующие жидкости - загрязнение полихлорированными дифенилами (ПХД) - метод обнаружения с помощью капиллярной газовой хроматографии
- f) АОС США: Метод 1668, издание А. Определение содержания соединений семейства хлорированных дифенилов в воде, отложениях и тканях методом газовой хроматографии/масс-спектрометрии высокого разрешения. United States Office of Water EPA No. EPA-821-R-00-002, Environmental Protection Agency (4303), декабрь 1999 года
- g) АОС США: Метод 4020 - Обнаружение полихлорированных дифенилов путем иммунохимического анализа. Доступно по адресу: www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/4020.pdf
- h) АОС США: Метод 8080. Хлорорганические пестициды и ПХД
- i) АОС США: Метод 8082 - Обнаружение полихлорированных дифенилов (ПХД) с помощью газовой хроматографии. Доступно по адресу: www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/8082.pdf
- j) АОС США: Метод 8275А. Определение содержания малолетучих органических соединений (ПАУ и ПХД) в грунте/шламах и твердых отходах методом термоэкстракции/газовой хроматографии/масс-спектрометрии (ТЭ/ГХ/МС) (US-EPA analytical chemistry guidance SW-846)
- k) АОС США: Метод 9078 - Анализ почв на содержание полихлорированных дифенилов. Доступно по адресу: www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/9078.pdf
- l) АОС США: Метод 9079 - Анализ трансформаторного масла на содержание полихлорированных дифенилов. Доступно по адресу: www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/9079.pdf
- m) ISO 6468 (1996): Качество воды - обнаружение некоторых хлорорганических инсектицидов, полихлорированных дифенилов и хлорбензолов методом газовой хроматографии после экстракции жидкости жидкостью
- n) ISO 10382 (2002): Качество почв - обнаружение хлорорганических пестицидов и полихлорированных дифенилов методом газовой хроматографии с детектированием по захвату электронов
- o) JIS K 0093 (2002): Метод анализа технических и сточных вод на содержание полихлорированных дифенилов
- p) Методы анализа норм для подлежащих особому контролю отходов общих категорий и подлежащих особому контролю промышленных отходов (Инструкция 192 министерства труда и социального обеспечения Японии от 3 июля 1992 года)
- q) NEN 7374 (2004): Параметры выщелачивания - определение степени выщелачивания ПАУ, ПХД, хлорорганических пестицидов, экстрагируемых органогалогенных соединений, фенола и крезолов из зернистых материалов методом фильтрационной колонки: твердые материалы на основе камня и керамики
- r) Норматив NBR № 13882:1997: Электроизоляционные жидкости – определение содержания ПХД

s) Норвежский институт по исследованию водных ресурсов. Метод по. Н 3-2: Определение хлорорганических соединений в отложениях, воде и биологических материалах с помощью газовой хроматографии

t) NVN 7350 (1997): Параметры выщелачивания из твердых строительных материалов и отходов на основе камня и керамики (тесты на выщелачивание). Определение степени выщелачивания ПАУ, ПХД и экстрагируемых органогалогенных соединений из зернистых материалов каскадным методом

u) NVN 7376 (2004): Параметры выщелачивания - определение степени выщелачивания ПАУ, ПХД, хлорорганических пестицидов, экстрагируемых органогалогенных соединений, фенола и крезолов из строительных материалов и отходов монолитной структуры с помощью диффузионного тестирования: твердые материалы на основе камня и керамики

5. ПХДД и ПХДФ

a) EN 1948 (проект 2006): Выбросы из стационарных источников - определение концентрации ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХД по массе. Часть 1: Отбор проб. Часть 2: Экстракция и очистка ПХДД/ПХДФ. Часть 3: Идентификация и определение количеств ПХДД/ПХДФ. Часть 4: Отбор проб и анализ диоксиноподобных ПХД

b) EN 1948 (1997): Выбросы из стационарных источников - определение концентрации ПХДД/ПХДФ по массе. Часть 2: Экстракция и очистка. Часть 3: Идентификация и определение количеств ПХДД/ПХДФ

c) АОС США: Метод 1613. Определение содержания тетра- до октахлордиоксинов и фуранов методом изотопного разбавления с применением газовой хроматографии/масс-спектрометрии высокого разрешения. Октябрь 1994 года (<http://www.epa.gov/waterscience/methods/1613.pdf>)

d) АОС США: Метод 0023А. Метод отбора проб выбросов полихлорированных дибензодиоксинов и полихлорированных дибензофуранов из стационарных источников. Пересмотрен 1 декабря 1996 года. Доступно по адресу: (<http://www.epa.gov/SW-846/pdfs/0023a.pdf>)

e) АОС США: Метод 8290А. Определение содержания полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД) и полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) с применением газовой хроматографии/масс-спектрометрии высокого разрешения (ГХВР/МСВР). Пересмотрен 1 января 1998 года

f) АОС США Т09: Определение содержания полихлорированных дибензо-п-диоксинов (ПХДД) в окружающем воздухе с применением масс-спектрометрии высокого разрешения (ГХВР/МСВР)

g) АОС США: Метод 8280А. Анализ полихлорированных дибензо-п-диоксинов и полихлорированных дибензофуранов с применением газовой хроматографии высокого разрешения/масс-спектрометрии низкого разрешения (ГХВР/МСНР) (US-EPA analytical chemistry guidance SW-846)

h) АОС США: Метод 8290. Определение содержания полихлорированных дибензодиоксинов (ПХДД) и полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) с применением газовой хроматографии/масс-спектрометрии высокого разрешения (ГХВР/МСВР) (US-EPA analytical chemistry guidance SW-846)

i) EPS (1990): Метод анализа полихлорированных дибензо-*para*-диоксинов (ПХДД), полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ) и полихлорированных дифенилов (ПХД) в пробах сжигания отходов ПХД. Справочный метод 1/RM/2 и справочный метод 1/RM/3 (пересмотренный вариант), май 1990 года

j) ISO 18073 (2004): Качество воды - Определение содержания тетра- до октахлордиоксинов и фуранов методом изотопного разбавления с применением газовой хроматографии/масс-спектрометрии высокого разрешения

к) JIS K 0311 (1999): Метод определения содержания от тетра- до октахлордибензо-п-диоксинов, от тетра- до октахлордибензофуранов и планарных полихлордифенилов в выбросах из стационарных источников

l) JIS K 0312 (1999): Метод определения содержания от тетра- до октахлордибензо-п-диоксинов, от тетра- до октахлордибензофуранов и планарных полихлордифенилов в технических и сточных водах

m) Методы анализа норм для подлежащих особому контролю отходов общих категорий и подлежащих особому контролю промышленных отходов (Инструкция 192 министерства труда и социального обеспечения Японии от 3 июля 1992 года)

5. Твердые отходы и частицы

Nordtest: Метод NT ENVIR 004; Твердые отходы, частицы: отбор проб, ISSN 1238-4445, 1996

Приложение IV

Финансовые аспекты методов уничтожения и необратимого преобразования

Следует отметить, что информация в таблицах 1 и 2 ниже приводится лишь с целью дать, исходя из имеющихся прогнозов, общее представление о затратах на упоминаемые в настоящих руководящих принципах различные методы уничтожения и необратимого преобразования.

Эта информация верна не для всех случаев, поскольку данные, о которых идет речь, могут изменяться в зависимости от ряда факторов - таких, как объем имеющихся данных, время, к которому они относятся, валюта, в которой выражаются суммы, колебания обменных курсов, местный уровень цен на электроэнергию, трудовые ресурсы и материалы, а также количество отходов и применение технологий (теоретически стоимость технологий должна со временем снижаться).

Дополнительная информация будет включена во второе издание доклада Inventory of Worldwide PCB Destruction Capacity (Всемирный каталог мощностей по уничтожению ПХД), который должен быть опубликован в ближайшее время.

Таблица 1. Прогноз затрат на различные методы уничтожения и необратимого преобразования

Методы уничтожения и необратимого преобразования	Прогноз затрат	Источник
Щелочное восстановление металлов ¹	i. Трансформаторные масла: 0,15 долл. США за 1 л, 500-1000 фунтов стерлингов за тонну, 4 канадских доллара за галлон, 0,9 канадского доллара за 1 кг; и ii. отработанное масло: 0,6 канадского доллара за 1 кг.	Поставщики UNEP 2004b
Катализируемое основанием разложение (КОР) ¹	i. Стоимость лицензии варьируется; ii. лицензионные отчисления составляют от 5 до 10 процентов совокупных доходов или продаж; iii. капитальные затраты по жидкостному реактору КОР емкостью в 2500 галлонов (10 180 л) составляют от 800 000 долл. США до 1,4 млн. долл. США; iv. эксплуатационные расходы колеблются в диапазоне от 728 до 1772 долл. США в зависимости от концентрации СОЗ.	Получено в 2004 году с веб-сайта компании BCD Group Inc.
Каталитическое гидродехлорирование (КГД)	Данные отсутствуют.	
Сжигание в цементообжигательной печи в качестве дополнительного топлива	Данные отсутствуют.	
Химическое восстановление в газовой фазе (ХВГФ) ²	i. От 4000 австрал. долл. до 6000 долл. США на тонну хлорорганических твердых пестицидов; ii. от 4000 австрал. долл. до 8000 долл. США на тонну ПХД и жидких хлорорганических пестицидов; iii. от 6000 австрал. долл. до 11 000 долл. США на тонну загрязненных ПХД конденсаторов.	CMPS&F - Environment Australia 1997
Сжигание опасных отходов	См. таблицу 2 ниже.	

Методы уничтожения и необратимого преобразования	Прогноз затрат	Источник
Комбинированная система фотохимического и каталитического дехлорирования (ФХД и КД)	Информация может быть представлена по запросу: i. стоимость лицензий; ii. периодические лицензионные отчисления или эксплуатационные расходы.	
Плазменно-дуговые технологии	Капитальные затраты (на установку Plascon™ мощностью 150 кВт): 1 млн. долл. США, зависят от конфигурации установки. Стоимость эксплуатации: не более 3000 австрал. долл. (включая оплату труда); 1500-2000 австрал. долл. на тонну. Расходы зависят от таких факторов, как: i. характер уничтожаемых отходов: их молекулярная структура, вес и концентрация; ii. стоимость электроэнергии; iii. стоимость аргона и кислорода; iv. географическое размещение и конкретные условия на месте; v. стоимость щелочных реагентов; а также vi. действующие предельные нормы выбросов.	CMPS&F - Environment Australia, 1997; Rahuman et al., 2000; UNEP, 2004b
Метод с использованием трет-бутоксиды калия (t-BuOK)	Данные отсутствуют.	
Сверхкритическое водяное окисление и подкритическое водяное окисление (СКВО)	Расходы: от 120 до 140 долл. США на тонну сухого вещества ³ .	CMPS&F - Environment Australia, 1997

¹ Неясно, включают ли эти данные потенциальные издержки, связанные с предварительной обработкой и/или удалением остаточных продуктов.

² Неясно, включают ли эти данные издержки, связанные с предварительной обработкой твердых отходов.

³ Имеется в виду, что материал проходит некую предварительную обработку. Неясно, включены ли в эту сумму капитальные затраты и затраты на удаление возможных остаточных продуктов.

Таблица 2. Сжигание опасных отходов (на установке производительностью 70 000 тонн в год)

	Капитальные затраты (в млн. евро)*	
	2004^a год	1999^b год
Строительные работы	3	6,5
Электротехнические работы	10	20
Инфраструктурные работы	6	12,5
Детали оборудования	16	32,5
Другие компоненты	14	27,5
Планирование/утверждение	3	6
Итого капитальные затраты	52	105
	Эксплуатационные расходы (в млн. евро)	
Административные расходы	0,3	0,5
Финансирование капиталовложений	5	10,5
Техническое обслуживание	4	4
Производственные ресурсы/энергозатраты	1,3	2,5
Прочее	0,3	0,5
Расходы на персонал	3	5,5
Удаление отходов	0,8	1,5
Итого эксплуатационные расходы	14,7	25
<i>Расходы на сжигание одной тонны отходов (без учета поступлений)</i>	<i>200-300</i>	<i>350</i>

По имеющимся данным, сбор за прием опасных отходов на объектах по сжиганию в Европе составляет от 50 до 1500 евро (Источник: European Commission 2004).

Источники:

^a первый столбец: European Commission 2004.

^b второй столбец: Средние величины удельных расходов на сжигание муниципальных и опасных отходов (1999 год), VDI 3460: Контроль выбросов при термической обработке отходов. Германия, март 2002 года.

Приложение V

Литература

Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile Information Sheets. Доступно по адресу: www.atsdr.cdc.gov

Ariizumi, A.; Otsuka, T.; Kamiyama, M.; Hosomi, M., 1997, *Dechlorination and decomposition behaviour of PCBs by the sodium dispersion process*. J. Environ. Chem., 7, pages 793-799

Australia Department of the Environment and Heritage, 2000. A Case Study of Problem Solving Through Effective Community Consultation. Доступно по адресу: www.deh.gov.au/industry/chemicals/scheduled-waste/community-consultation.html

Базельская конвенция, 1994. *Рамочный документ о подготовке технических руководящих принципов экологически обоснованного регулирования отходов, подпадающих под действие Базельской конвенции*. Документ No. 94/005. Секретариат Базельской конвенции, Женева

Buttke, B., et al.: Full scale industrial recovery trials of shredder residue in a high temperature slagging-bed-gasifier in Germany. Sekundärrohstoff-Verwertungszentrum Schwarze Pumpe (SVZ), Technologie-Entwicklungs-GmbH für ökoeffiziente Polymerverwertung (Tecpol), Association of Plastics Manufacturers (PlasticsEurope), 2005 (www.tecpol.de/downloads/SVZ_TECPOL_REPORT_E.pdf).

Buttke, B., et. al.: Stoffliche Verwertung kunststoffreicher Abfälle im Sustec Verwertungszentrum Schwarze Pumpe (SVZ), Technical lecture given at the VDI/DECHEMA-meeting, Neumünster 2006.

Canadian Council of Ministers of the Environment, 1997. Guidance Document on the Management of Contaminated Sites in Canada. Доступно по адресу: www.ccme.ca

Canadian Council of Ministers of the Environment, 2002. Canadian Environmental Quality Guidelines. Доступно по адресу: www.ccme.ca

CMPS&F - Environment Australia, 1997. *Appropriate Technologies for the Treatment of Scheduled Wastes Review Report Number 4*. Доступно по адресу: www.deh.gov.au

Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants. Greenpeace International Service Unit

Danish Environmental Protection Agency, 2004. Detailed review of selected non-incineration and incineration POPs Elimination Technologies for the CEE Region. Доступно по адресу: www.mst.dk/publications

AOC, 1993. Technology Alternatives for the Remediation of PCB-Contaminated Soil and Sediment. Доступно по адресу: www.epa.gov

AOC, 2000. The Bioremediation and Phytoremediation of Pesticide-contaminated Sites. Доступно по адресу: www.epa.gov

AOC, 2002. RCRA Waste Sampling Draft Technical Guidance. Доступно по адресу: www.epa.gov

European Commission, 2001. Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing Industries. Доступно по адресу: <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>

European Commission, 2001a. Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industry. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>

European Commission, 2001b. Reference Document on Best Available Techniques on the Production of Iron and Steel. Available at <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>

European Commission, 2003. *Reference Document on the General Principles of Monitoring, July, 2003*. Доступно по адресу: <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>

European Commission, 2004. Draft Reference Document on Best Available Techniques for Waste Incineration, March, 2004. Доступно по адресу: <http://europa.eu.int/comm/environment/ipcc/>

ФАО, 1996. *Pesticide Storage and Stock Control Manual*. No.3. Доступно по адресу: www.fao.org

ФАО, 1999. *Guidelines for the Management of Small Quantities of Unwanted and Obsolete Pesticides*. No. 7. Доступно по адресу: www.fao.org

ФАО, 2000. *Assessing Soil Contamination: a Reference Manual* No. 8. Доступно по адресу: www.fao.org

- FRTR, 2002. *Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.0*. Доступно по адресу: www.frtr.gov/matrix2/top_page.html
- Глобальная программа действий по защите морской среды от осуществляемой на суше деятельности. GPA clearing-house mechanism. Доступно по адресу: <http://pops.gpa.unep.org>
- MOT, 1999a. Basics of Chemical Safety. Доступно по адресу: www.ilo.org
- MOT, 1999b. Safety in the use of chemicals at work: Code of Practice. Доступно по адресу: www.ilo.org
- ИМО, 2002. International Maritime Dangerous Goods Code. Доступно по адресу: www.imo.org
- IPCS INCHEM (дата отсутствует). Health and Safety Guide (HGSs). Доступно по адресу: www.inchem.org
- Japan Industrial Waste Management Foundation, 1999
- Karstensen, K.H., 2001. Disposal of obsolete pesticides in cement kilns in developing countries. Lessons learned - How to proceed. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001
- Kümmling, K., D.J. Gray, J.P. Power and S.E. Woodland, 2001. Gas-phase chemical reduction of hexachlorobenzene and other chlorinated compounds: Waste treatment experience and applications. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001
- Ministry of the Environment of Japan, 2004. Report on study of the treatment standards for POPs waste in fiscal year 2003
- Noma Y., Sakai. S., Oono M., 2002, *Dechlorination pathways of PCBs by photochemical reaction and catalytic hydro-dechlorination*. Organohalogen Compd. 56, pages 413-416
- Noma Y., Sakai. S., Oono M., 2003, *Dechlorination pathways and kinetics in photochemical reaction and catalytic hydro-dechlorination*. Organohalogen Compd. 63, pages 276-279
- Noma Y., Sakai. S., Oono M., 2003, *Pathways for the degradation of PCBs by palladium-catalyzed dechlorination, Fresenius Environ. Bull*, 12, 3, pages 302-308
- ОЭСР, издания за различные годы. OECD Series on Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring (various volumes). OECD Principles on Good Laboratory Practice (as revised 1997-1999), OECD. Доступно по адресу: www.oecd.org/ehs/
- OECD, 2001. Harmonised Integrated Classification System for Human Health and Environmental Hazards of Chemical Substances and Mixtures. Доступно по адресу: www.oecd.org
- OECD, 2003. *Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, Second Edition*. Доступно по адресу: www.oecd.org
- OECD, 2004. Recommendation of the Council on the Environmentally Sound Management (ESM) of Waste C(2004)100. Adopted June 9, 2004. Доступно по адресу: www.oecd.org
- Oono M., Kaneda M., Hirata Y., 1997, *Destruction of PCBs by reaction with potassium tert-butoxide*, Organohalogen Compd. 31, pages 415-419
- Oono M., Kaneda M., 1997, *Complete destruction of PCBs by a catalytic hydrogenation and t-BuOK method in a bench scale plant*, Organohalogen Compd. 31, pages 405-409
- Piersol, P. 1989. *The Evaluation of Mobile and Stationary Facilities for the Destruction of PCBs*. Environment Canada Report EPS 3/HA/5, May 1989
- Rahuman, M.S.M. Mujeebur, L.Pistone, F. Trifirò and S. Miertu, 2000. Destruction Technologies for Polychlorinated Biphenyls (PCBs). Доступно по адресу: www.unido.org
- Ray, I. D., 2001. Management of chlorinated wastes in Australia. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001
- Sakai S., Peter. A. B., Oono M. 2001. *PCB destruction by catalytic hydrodechlorination (CHD) and t-BuOK method: Combinatorial bio/chemical analysis*. Organohalogen Compd. 54, pages 293-296
- Sasaki Satoshi, A. Masaaki, A. Watanabe, O. Nishida, H. Fujita, W. Harano, S. Nagata, H. Mimura. 2003. *Dioxin formation and PCB Emissions in a Pool Combustion of a PCB Mixed oil - Simulation of Fires in PCB Degredation Facilities*. Organohalogen Compounds, 63, pages 171-175
- Stobiecki, S., J. Cieszkowski, A. Silowiecki and T. Stobiecki. Disposal of pesticides as an alternative fuel in cement kiln: project outline. *6th International HCH & Pesticides Forum Book*, 20-22 March 2001, Poznan, Poland, November 2001

- Tagigami H., Sakai S., Oono M., 2002, *Validation study for practical bio-monitoring of waste PCB samples during their destruction treatment using DR-CALUX assay and PCB immunoassay*, *Orgonohalogen Compd.* 58, pages 397-400
- Tagigami H., Sakai S., Oono M., 2002, *Practical CALUX-monitoring of PCB wastes during their chemical treatments*, *Orgonohalogen Compd.* 58, pages 397-400
- ЕЭК ООН, 2003а. Рекомендации по перевозке опасных грузов (Типовые правила). Доступно по адресу: www.unecce.org
- ЕЭК ООН, 2003б. Глобальная согласованная система классификации и маркировки химических веществ (ГСС). Доступно по адресу: www.unecce.org
- ЮНЕП, 1993. *Storage of Hazardous Materials: A Technical Guide for Safe Warehousing of Hazardous Materials*. Доступно по адресу: www.unep.org
- ЮНЕП, 1994. *Guidance Document on the Preparation of Technical Guidelines for the Environmentally Sound Management of Wastes Subject to the Basel Convention*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 1995а. *Model National Legislation on the Management of Hazardous Wastes and Other Wastes as well as on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Other Wastes and their Disposal*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 1995б. *Basel Convention: Manual for Implementation*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 1995с. *Technical Guidelines on Incineration on Land (D10)*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 1995д. *Technical Guidelines on Specially Engineered Landfill (D5)*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 1998а. *Basel Convention: Guide to the Control System*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 1998б. *Inventory of World-Wide PCB Destruction Capacity*. Доступно по адресу: www.chem.unep.ch
- ЮНЕП, 2000а. *Methodological Guide for the Undertaking of National Inventories of Hazardous Wastes Within the Framework of the Basel Convention*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 2000б. *Survey of Currently Available Non-Incineration PCB Destruction Technologies*. Доступно по адресу: www.chem.unep.ch
- ЮНЕП, 2001. *Destruction and Decontamination Technologies for PCB and Other POPs Wastes Part III. Technology Selection Process*. Доступно по адресу: www.basel.int
- ЮНЕП, 2003. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention*. Доступно по адресу: www.pops.int
- ЮНЕП, 2004а. *Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutants*. Доступно по адресу: www.chem.unep.ch
- ЮНЕП, 2004б. *Review of the Emerging, Innovative Technologies for the Destruction and Decontamination of POPs and the Identification of Promising Technologies for Use in Developing Countries*. Доступно по адресу: www.unep.org/stapgef
- ЮНЕП, 2005. *UNEP/GEF project on existing capacity and capacity building needs for analyzing pops in developing countries*. Доступно по адресу: www.chem.unep.ch/pops/laboratory/default.htm
- ЮНЕП, 2006а. *Draft Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices*. Доступно по адресу: www.pops.int
- ЮНЕП, 2006б. *Draft Guidance for Analysis of Persistent Organic Pollutants (POPS)*. Доступно по адресу: www.chem.unep.ch/pops/laboratory/default.htm
- United States Army Corps of Engineers, 2003. *Safety and Health Aspects of HTRW Remediation Technologies*. Доступно по адресу: www.usace.army.mil
- Vijgen, J., 2002. *NATO/CCMS Pilot Study: Evaluation of Demonstrated and Emerging Technologies for the Treatment of Contaminated Land and Groundwater*. Доступно по адресу: www.unep.org/stapgef

Watanabe Atsuo, A. Ohara, N. Tajima 2002. *Basic Analysis on Severe Accident for Chemical PCB Detoxification Plant using the UV/Catalyst Method*. *Journay of Chemical Engineering of Japan*, 35, pages 729-736

Watanabe Atsuo, A. Ohara, N. Tarima, S. Yoneki, Y. Hosoya, 2003. *PSA application for PCBs detoxification plant*. *Journal of Material Cycle and Waste Management*, 5, No. 1 pages 39-48

Weber, Roland, 2004. *Relevance of PCDD/PCDF Formation for the Evaluation of POPs Destruction Technologies - Necessity and Current Status*. *Organohalogen Compd.* 66: 1282-1288

ВОЗ, 1995. *Global Strategy on Occupational Health for All. The Way to Health at Work*. Доступно по адресу: www.who.int

Международная программа по химической безопасности при ВОЗ, 1995. *A Review of the Persistent Organic Pollutants - An Assessment Report on: DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans*. Доступно по адресу: www.pops.int

ВОЗ, 1999. *Teacher's guide on basic environmental health*. Доступно по адресу: www.who.int
