



БАЗЕЛЬСКАЯ КОНВЕНЦИЯ

Distr.: General  
13 July 2017  
Russian  
Original: English

**Конференция Сторон Базельской конвенции  
о контроле за трансграничной перевозкой  
опасных отходов и их удалением  
Тринадцатое совещание**  
Женева, 24 апреля - 5 мая 2017 года  
Пункт повестки дня 4 b) i)

**Вопросы, связанные с осуществлением Конвенции: научные и технические  
вопросы: технические руководящие принципы**

## **Технические руководящие принципы**

### **Дополнение**

**Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, содержащих непреднамеренно произведенные полихлорированные дибензо-*p*-диоксины, полихлорированные дибензофураны, гексахлорбензол, полихлорированные дифенилы, пентахлорбензол или полихлорированные нафталины или загрязненных ими**

### **Записка секретариата**

На своем тринадцатом совещании Конференция Сторон Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением приняла в решении БК-13/4 по техническим руководящим принципам экологически обоснованного регулирования отходов, содержащих непреднамеренно произведенные полихлорированные дибензо-*p*-диоксины, полихлорированные дибензофураны, гексахлорбензол, полихлорированные дифенилы, пентахлорбензол или полихлорированные нафталины или загрязненных ими, на основе проекта технических руководящих принципов, содержащегося в документе UNEP/CHW.13/6/Add.5. Вышеуказанные технические руководящие принципы были подготовлены Японией на основе консультаций с небольшой межсессионной рабочей группы по подготовке технических руководящих принципов по стойким органическим загрязнителям с учетом полученных замечаний от сторон и других участников, а также замечаний десятого совещания Рабочей группы открытого состава Базельской конвенции. Технические руководящие принципы были далее пересмотрены 1 марта 2017 года с учетом результатов закрытого заседания небольшой межсессионной рабочей группы по подготовке технических руководящих принципов по стойким органическим загрязнителям, прошедшего в Бонне (Германия) 20-22 февраля 2017 года (см. документ UNEP/CHW.13/INF/64). Принятый текст финальной версии технических руководящих принципов приведен в приложении к настоящей записке. Настоящая записка, включая приложение к ней, официально не были отредактированы.

## Приложение

**Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, содержащих непреднамеренно произведенные полихлорированные дибензо-р-диоксины, полихлорированные дибензофураны, гексахлорбензол, полихлорированные дифенилы, пентахлорбензол или полихлорированные нафталины или загрязненных ими**

**Пересмотренная финальная версия (5 мая 2017 г.)**

## Содержание

Аббревиатуры и сокращения .....	5
Единицы измерения .....	5
<b>I. Введение .....</b>	<b>6</b>
A. Сфера применения .....	6
B. Описание, производство и отходы .....	7
1. Описание .....	7
(a) ПХДД и ПХДФ .....	7
(b) ПХД .....	8
(c) ГХБ .....	9
(d) ПeХБ .....	9
(e) ПeХБ .....	9
2. Непреднамеренное производство .....	9
(a) ПХДД и ПХДФ .....	9
(b) ПХД .....	10
(c) ГХБ .....	10
(d) ПeХБ .....	11
(e) ПeХБ .....	11
3. Отходы .....	11
<b>II. Соответствующие положения Базельской и Стокгольмской конвенций .....</b>	<b>12</b>
A. Базельская конвенция .....	12
B. Стокгольмская конвенция .....	15
<b>III. Положения Стокгольмской конвенции, подлежащие рассмотрению в сотрудничестве с Базельской конвенцией .....</b>	<b>16</b>
A. Низкое содержание СО <sub>2</sub> .....	16
B. Уровни уничтожения и необратимого преобразования .....	17
C. Методы удаления, относящиеся к экологически безопасным .....	17
<b>IV. Руководство по экологически обоснованному регулированию (ЭОР) .....</b>	<b>17</b>
A. Общие соображения .....	17
B. Законодательно-нормативная основа .....	17
C. Предотвращение образования и сведение к минимуму отходов .....	18
D. Выявление отходов .....	18
1. Выявление .....	18
2. Инвентарные реестры .....	19
E. Отбор проб, анализ и мониторинг .....	20
1. Отбор проб .....	20
2. Анализ .....	20
3. Мониторинг .....	21
F. Обращение с отходами, их сбор, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение .....	21
1. Обращение .....	21
2. Сбор .....	21
3. Упаковка .....	22
4. Маркировка .....	22

5.	Транспортировка .....	22
6.	Хранение .....	23
G.	Экологически безопасное удаление .....	23
1.	Предварительная обработка .....	23
2.	Методы уничтожения и необратимого преобразования.....	23
3.	Другие способы удаления, применимые в случаях, когда уничтожение или необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом.....	23
4.	Другие способы удаления при низком содержании СОЗ .....	23
H.	Восстановление загрязненных участков.....	23
I.	Техника безопасности и гигиена труда.....	23
1.	Ситуации, связанные с высоким риском .....	23
2.	Ситуации, связанные с невысоким риском.....	24
J.	Подготовка на случай чрезвычайных ситуаций.....	24
K.	Участие общественности .....	24
<b>Annex I: Bibliography .....</b>		<b>25</b>
<b>Annex II: Analytical methods for the determination of unintentional POPs .....</b>		<b>27</b>
1.	ISO methods.....	27
2.	CEN methods .....	28
3.	United States of America .....	28
4.	China .....	29
5.	Japan .....	30
6.	Germany.....	30
7.	Canada .....	31

## Аббревиатуры и сокращения

ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГХБ	гексахлорбензол
ГХВР	газовая хроматография высокого разрешения
ДДТ	1,1,1-трихлор-2,2-бис (4-хлорфенил)этан (дихлордифенилтрихлорэтан)
ЕКС	Европейский комитет по стандартизации
ИСО	Международная организация по стандартизации
КПСО	Комитет по проблемам современного общества
КТЭ	коэффициенты токсической эквивалентности
М-КТЭ	международные коэффициенты токсической эквивалентности
МСВР	масс-спектрометрия (спектрометр) высокого разрешения
НАТО	Организация Североатлантического договора
НИМ	наилучшие имеющиеся методы
НПД	наилучшие виды природоохранной деятельности
ОЖЕС	Официальный журнал Европейского союза
ПЕР, ПХЭ	перхлорэтилен
ПеХБ	пентахлорбензол
ПХД	полихлорированный(е) дифенил(ы)
ПХДД	полихлорированный(е) дибензо- <i>p</i> -диоксин(ы)
ПХДФ	полихлорированный(е) дибензофуран(ы)
ПХН	полихлорированный(е) нафталин(ы)
ПХНБ	Пентахлорнитробензол
ПФН	пер- или полифторированный(е) нафталин(ы)
СОЗ	стойкий органический загрязнитель
ТХДД	2,3,7,8-тетрахлордибензо- <i>p</i> -диоксин
ТЭ	токсическая эквивалентность
УФ	ультрафиолетовый
ЭОР	экологически обоснованное регулирование

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

мкг	микрограмм
мг	миллиграмм
мкг/кг	микрограмм на килограмм
мг/кг	миллиграмм на килограмм
млрд <sup>-1</sup>	долей на миллиард
млн <sup>-1</sup>	долей на миллион

## I. Введение

### A. Сфера применения

1. Данный документ заменяет собой выпущенные в мае 2015 года Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, содержащих непреднамеренно произведенные полихлорированные дибензо-*p*-диоксины, полихлорированные дибензофураны, гексахлорбензол, полихлорированные дифенилы или пентахлорбензол или загрязненных ими.
2. В соответствии с рядом решений двух многосторонних природоохранных соглашений по химическим веществам и отходам, в настоящих технических руководящих принципах представлено руководство по экологически обоснованному регулированию (ЭОР) отходов, содержащих непреднамеренно произведенные полихлорированные дибензо-*p*-диоксины (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ), гексахлорбензол (ГХБ), полихлорированные дифенилы (ПХД), пентахлорбензол (ПеХБ) или полихлорированные нафталины (ПХН) или загрязненных ими<sup>1</sup>. ПХДД, ПХДФ, ГХБ и ПХД были перечислены в приложении С (непреднамеренное производство) Стокгольмской конвенции в момент принятия Конвенции. ПеХБ был включен в приложение С к Конвенции в 2009 году, а поправка вступила в силу в 2010 году. ПХН, включая дихлорированные нафталины (ди-ХН), трихлорированные нафталины (три-ХН), тетрахлорированные нафталины (тетра-ХН), пентахлорированные нафталины (пента-ХН), гексахлорированные нафталины (гекса-ХН), гептахлорированные нафталины (гепта-ХН) и октахлорированные нафталины (окта-ХН), были включены в 2015 году, и данная поправка вступила в силу в 2016 году.
3. Настоящие технические руководящие принципы охватывают все стойкие органические загрязнители (СОЗ), которые непреднамеренно образуются и высвобождаются из антропогенных источников, перечисленных в приложении С к Стокгольмской конвенции (непреднамеренное производство), т.е., ПХДД, ПХДФ, ПХД, ГХБ, ПеХБ и ПХН.
4. Преднамеренно производимые СОЗ не охватываются настоящими техническими руководящими принципами, но подпадают под действие конкретных технических руководящих принципов, указанных ниже:
  - (a) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из полихлорированных дифенилов, полихлорированных терфенилов, полихлорированных нафталинов или полибромированных дифенилов, включая гексабромдифенил, содержащих их или загрязненных ими (UNEP, 2017);
  - (b) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из пестицидов – альдрина, альфа-гексахлорциклогексана, бета-гексахлорциклогексана, хлордана, хлордекона, дильдрина, эндрина, гептахлора, гексахлорбензола (ГХБ), гексахлорбутадиена, линдана, мирекса, пентахлорбензола, пентахлорфенола и его солей, перфтороктановой сульфоновой кислоты, технического эндосульфана и его соответствующих изомеров, токсафена или гексахлорбензола в качестве промышленного химиката, содержащих их или загрязненных ими (Технические руководящие принципы по относящимся к СОЗ пестицидам) (UNEP, 2017a);
  - (c) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из 1,1,1-трихлор-2,2-бис(4-хлорфенил)этана (ДДТ), содержащих его или загрязненных им (UNEP, 2016);
  - (d) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из перфтороктановой сульфоновой кислоты (ПФОС), ее солей и перфтороктанового сульфонилфторида (ПФОСФ), содержащих их или загрязненных ими. (UNEP, 2015);

<sup>1</sup> Решение IV/17, V/26, VI/23, VII/13, VIII/16, БК-10/9, БК-11/3, БК-12/3 и БК-13/4 Конференции Сторон Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением; решения РГОС I/4, РГОС-II/10, РГОС-III/8, РГОС-IV/11, РГОС-V/12, РГОС-8/5, РГОС-9/3 и РГОС-10/4 Рабочей группы открытого состава Базельской конвенции; Резолюция 5 Конференции полномочных представителей по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях; решения МКП-6/5 и МКП-7/6 Межправительственного комитета для ведения переговоров по имеющему обязательную юридическую силу документу об осуществлении международных мер в отношении отдельных стойких органических загрязнителей; и решения СК-1/21, СК-2/6, СК-4/16, СК-5/9, СК-6/11 и СК-7/14 Конференции Сторон Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях.

(e) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из гексабромдифенилового эфира (гексаБДЭ) и гептабромдифенилового эфира (гептаБДЭ), тетрабромдифенилового эфира (тетраБДЭ) и пентабромдифенилового эфира (пентаБДЭ), содержащих их или загрязненных ими. (UNEP, 2015a);

(f) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из гексабромциклододекана, содержащих его или загрязненных им. (UNEP, 2015b);

(g) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из пентахлорфенола и его солей и сложных эфиров, содержащих их или загрязненных ими (UNEP, 2017b).

(h) Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из гексахлорбутадиена, содержащих его или загрязненных им (UNEP, 2017c).

5. Настоящий документ следует использовать в сочетании с Общими техническими руководящими принципами экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из стойких органических загрязнителей, содержащих их или загрязненных ими (именуемые «Общие технические руководящие принципы») (UNEP, 2017d). Общие технические руководящие принципы являются «зонтичным» руководством для ЭОР отходов, состоящих из, содержащих СОЗ или загрязненных ими.

6. В настоящем документе упоминаются технические руководящие принципы по ПХД и технические руководящие принципы, касающиеся пестицидов, являющихся СОЗ, в тех случаях, когда рассматриваемая информация касается как непреднамеренно, так и преднамеренно производимых СОЗ.

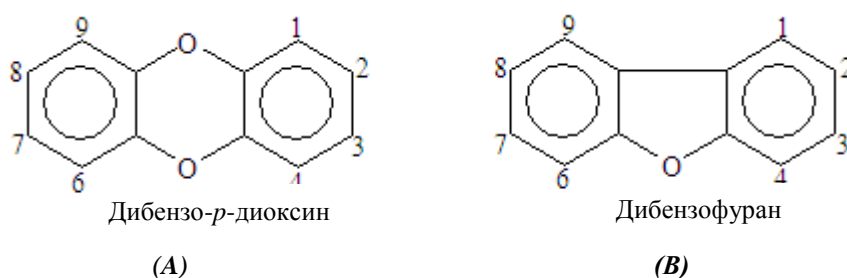
## **В. Описание, производство и отходы**

### **1. Описание**

#### **(а) ПХДД и ПХДФ**

7. ПХДД и ПХДФ представляют собой трехъядерные галогенизированные ароматические углеводороды, состоящие из двух бензольных колец, соединенных двумя атомами кислорода со смежными углеродными атомами на каждом из бензольных колец в случае ПХДД и одним атомом кислорода и одной углерод-углеродной связью со смежными углеродными атомами в случае ПХДФ. Основные структуры, не содержащих хлор соединений, приводятся на рис. 1 ниже.

**Рисунок 1. Структуры дибензо -*пара*-диоксина (А) и дибензофурана (В)**



8. Обе группы химических веществ могут иметь до восьми атомов хлора, присоединяемых к атомам углерода в соотношении 1 к 4 и 6 к 9. Каждое химическое вещество, получаемое в результате замещения атомов хлора, представляет собой конгенер. Каждый конкретный конгенер отличается по числу и положению атомов хлора вокруг ароматических ядер. В общей сложности имеется 75 возможных конгенов ПХДД и 135 возможных конгенов ПХДФ. Наиболее широко изученным конгеном ПХДД и ПХДФ является 2,3,7,8 тетрахлордибензо-*p*-диоксин (ТХДД).

9. Считается, что конгенеры, имеющие до трех атомов хлора, не имеют особого значения с точки зрения токсикологического воздействия. Вместе с тем было показано, что 17 конгенов, атомы хлора которых замещены в положениях 2, 3, 7 и 8 (т.е. в латеральных положениях ароматических колец), представляют собой опасность для здоровья человека и окружающей

среды. По мере увеличения числа замещаемых атомов хлора от четырех до восьми, как правило, происходит значительное снижение потенциального токсикологического воздействия.

10. ПХДД и ПХДФ характеризуются весьма низкой растворимостью в воде, высокими коэффициентами разделения октанол-вода, низким давлением пара, отличаются высокой адсорбирующей способностью в отношении частиц и поверхностей и проявляют устойчивость при химическом и биохимическом разложении в естественных условиях. Соответственно, они сохраняются в окружающей среде, и их высокая степень растворимости в жировых тканях и присущая им стабильность обуславливают биоконцентрацию и накопление этих соединений в пищевой цепи. Почти все 210 конгенов ПХДД и ПХДФ были обнаружены в выбросах, возникающих в термических и промышленных процессах, и как следствие этого, они присутствуют в виде смесей в таких экологических системах, как почва, отложения, воздух, растения и низшие животные; наряду с этим, в силу их низкой растворимости в водной среде они едва ли могут быть обнаружены в воде. Благодаря своим физико-химическим свойствам ПХДД и ПХДФ в основном представляют собой вещества, которые неподвижны в почвах.

11. ПХДД и ПХДФ, как правило, присутствуют в окружающей среде, биологических тканях и промышленных источниках в виде сложных смесей, и различные конгенеры существенно отличаются друг от друга по своей концентрации. Степень воздействия ПХДД и ПХДФ определяется относительно 2,3,7,8 ТХДД, который представляет собой наиболее токсичное соединение диоксиновой группы. Такие показатели градации известны как коэффициенты токсической эквивалентности (КТЭ). Для того чтобы ПХДД или ПХДФ были включены в систему КТЭ, необходимо, чтобы они присоединялись к ячеистому арилуглеводородному (Ah)-рецептору, проявляли опосредованные этим рецептором биохимические и токсические свойства, были стойкими и накапливались в пищевой цепи (ВОЗ, 1998; van den Berg et al., 1998, 2006). Для оценки потенциала токсичности определенной смеси ПХДД и ПХДФ концентрация по массе каждого конгенера умножается на его КТЭ, и путем сложения соответствующих показателей можно получить величину токсической эквивалентности (ТЭ) данной смеси.

12. Самый последний обзор КТЭ был проведен в 2005 году группой экспертов для Всемирной организации здравоохранения (van den Berg et al., 2005). В рамках разработанной ВОЗ системы КТЭ показатель КТЭ в случае ТХДД составляет 1,0; величины же КТЭ других ПХДД и ПХДФ находятся в пределах от 1,0 до 0,0001. В систему КТЭ ВОЗ входят также те конгенеры ПХД, которые, как считается, проявляют свойства, характерные для диоксинов; их показатели КТЭ находятся в диапазоне от 0,1 до 0,00001. Хотя в двух публикациях рекомендуется включение определенных ПХН по схеме КТЭ ВОЗ, до сих пор экспертами ВОЗ не предлагалось такое присвоение ПХН коэффициентов токсической эквивалентности (van den Berg et al., 2006; van den Berg et al., 2013)<sup>2</sup>. В рамках системы КТЭ ВОЗ от 1998 года (van den Berg et al., 1998) выделены три различные группы: одна – для человека и млекопитающих и две других, соответственно, – для птиц и рыб. При оценке опасности для здоровья человека, безусловно, следует использовать показатели КТЭ, установленные для человека/млекопитающих.

13. Следует отметить, что в большинстве законодательных национальных норм используется ранее принятая международная система КТЭ (М-КТЭ), которая была создана в 1988 году Комитетом по проблемам современного общества, действующим при Организации Североатлантического договора (КПСО/НАТО). Эта система М-КТЭ включает лишь 17 конгенов ПХДД и ПХДФ, в которых атомы хлора замещены в положениях 2, 3, 7 и 8, и сюда не входят подобные диоксинам ПХД.

14. В соответствии с приложением С к Стокгольмской конвенции данные о концентрациях должны представляться начиная с принятия в 1998 году системы КТЭ ВОЗ. Следует отметить, что это не самая последняя оценка, координируемая ВОЗ.

**(b) ПХД**

15. Соответствующая информация приводится в подразделе I.B.1 (a) «технических руководящих принципов, касающихся ПХД».

<sup>2</sup> Следует отметить, что согласно определению ВОЗ, значение КТЭ основывается на результатах нескольких тестов, проведенных как в лабораторных условиях, так и в живых организмах. Хотя показатели относительной степени воздействия (ОСВ) выводятся из результатов одного проведенного теста в лабораторных условиях или в живых организмах (van den Berg et al., 1998). Следовательно, следует проводить четкое различие между ОСВ и КТЭ.



- (c) **ГХБ**  
16. Соответствующая информация приводится в подразделе I.B.5 (a) «технических руководящих принципов по пестицидам, являющимся СОЗ».
- (d) **ПеХБ**  
17. Соответствующая информация приводится в подразделе I.B.X (a) «технических руководящих принципов по пестицидам, являющимся СОЗ».
- (e) **ПеХБ**  
18. Соответствующая информация приводится в подразделе I.B.1 (c) «технических руководящих принципов, касающихся ПХД».

## 2. **Непреднамеренное производство**

19. В соответствии со статьей 5 Стокгольмской конвенции Сторонам надлежит принимать меры, направленные на сокращение совокупных выбросов из антропогенных источников химических веществ, перечисленных в приложении С (Непреднамеренно производимые СОЗ: ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН) в целях их постоянного сведения к минимуму и, когда это осуществимо, – окончательной ликвидации.

### (a) **ПХДД и ПХДФ**

20. ПХДД и ПХДФ никогда не производились преднамеренным образом и не использовались в промышленных масштабах за исключением весьма небольших количеств, применяемых в аналитических и научных целях.

21. ПХДД и ПХДФ непреднамеренно образуются в ходе **промышленных химических процессов**, таких как производство химических продуктов, и **термических процессов**, таких как сжигание отходов, в случае присутствия углерода, кислорода, водорода и хлора в элементарной, органической или неорганической форме. В определенный момент в процессе синтеза атомы углерода, присутствующие в предшественнике (исходном веществе) или образовавшиеся в результате химической реакции, должны приобретать ароматическую структуру.

22. ПХДД и ПХДФ могут встречаться в качестве микропримесей в ряде химических продуктов в случае присутствия углерода, водорода, кислорода и хлора. Считается, что образованию ПХДД/ПХДФ в химических процессах способствуют одно или несколько следующих условий (UNEP, 2006; UNEP, 2013):

- (a) повышенные температуры ( $> 150^{\circ}\text{C}$ );
- (b) щелочная среда;
- (c) металлические катализаторы;
- (d) ультрафиолетовое (УФ) излучение или другие радикальные «стартеры».

23. Химические процессы, которые могут привести к образованию ПХДД/ПХДФ включают производство хлорфенолов, таких как пентахлорфенол. Поступала следующая информация в отношении склонности к образованию ПХДД/ПХДФ в производстве хлорфенолов:

хлорфенолы > хлорбензолы > хлорированные алифатические соединения >  
хлорированные неорганические вещества.

24. ПХДД и ПХДФ также могут образовываться в качестве непреднамеренных побочных продуктов во время горения, главным образом при температурах между  $200^{\circ}\text{C}$  и  $650^{\circ}\text{C}$ , достигая пикового уровня при температуре около  $300^{\circ}\text{C}$ . Следовательно, они могут образовываться в качестве нежелательных продуктов, непреднамеренно производимых при осуществлении определенных процессов, в ходе которых углеродосодержащий материал нагревается в присутствии органических или неорганических хлорированных веществ (включая хлористый натрий, т.е. поваренную соль) в случае поступления кислорода или кислородосодержащих соединений, при определенных условиях температуры, времени пребывания, влажности и присутствия катализатора.

25. В термических процессах существует два основных возможных варианта синтеза ПХДД/ПХДФ: из прекурсоров, таких как хлорированные фенолы или *de novo* из углеродистых структур, содержащихся в летучей золе, активированном угле, саже или продуктах неполного сгорания с меньшим размером молекул. В условиях неполного сгорания ПХДД/ПХДФ могут

образовываться в ходе самого процесса сжигания. Сообщалось о том, что ПХДД и ПХДФ присутствуют в летучей золе как на плохо работающих установках для сжигания, так и на тех, что применяют НИМ. На последних – ввиду повышения эффективности установок очистки дымовых газов, т.к. загрязнители газовой фазы улавливаются в твердых остатках (напр., сорбентах, таких как активированный уголь, кокс) (UNEP, 2013).

26. Среди переменных и условий, влияющих на образование ПХДД/ПХДФ в термических процессах, важную роль играют (UNEP, 2006):

(a) технологии: образование ПХДД/ПХДФ может происходить либо в результате технологий неполного сгорания, либо в плохо регулируемых камерах дожигания и устройствах контроля за загрязнением воздуха. Методы сжигания варьируются от очень простых и очень неэффективных, таких как сжигание на открытом воздухе, до очень сложных и значительно усовершенствованных, таких как сжигание с использованием наилучших доступных технологий;

(b) температура: образование ПХДД/ПХДФ в зоне дожигания или устройствах контроля за загрязнением воздуха, как сообщается, происходит в диапазоне температур от 200°C до 650 °C; диапазон максимального образования, как правило, принимается равным 200-450°C с пиковым уровнем при температуре около 300 °C;

(c) металлы: медь, железо, цинк, алюминий, хром и марганец, как известно, катализируют образование, хлорирование и дехлорирование ПХДД/ПХДФ;

(d) сера и азот: сера и некоторые азотсодержащие химические вещества ингибируют образование ПХДД/ПХДФ, но могут приводить к появлению других непреднамеренных продуктов;

(e) хлор: хлор должен присутствовать в органической, неорганической или элементарной форме. Его присутствие в летучей золе или в элементарной форме в газовой фазе может быть особенно важным;

(f) ПХД: ПХД также являются предшественниками образования ПХДФ.

27. Полный список источников, из которых могут происходить выбросы ПХДД и ПХДФ и в меньшей степени других непреднамеренно образующихся СОЗ, перечисленных в приложении С к Стокгольмской конвенции, в окружающую среду, приводится в «Наборе инструментальных средств для идентификации и количественной оценки выбросов диоксинов, фуранов и других непреднамеренных стойких органических загрязнителей в рамках статьи 5 Стокгольмской конвенции» (UNEP, 2013) (именуемые как «Инструментарий для непреднамеренных СОЗ»), который содержит руководящие принципы для разработки кадастров выбросов непреднамеренно образующихся СОЗ.

**(b) ПХД**

28. Выбросы ПХД могут также непреднамеренно образовываться и поступать из тех же самых источников, что и в случае образования и выбросов ПХДД/ПХДФ (UNEP, 2006; UNEP, 2013); эти источники включают неправильную эксплуатацию печи для сжигания или осуществление процесса сжигания отходов при температурах, не соответствующих установленным нормам, особенно при сжигании отходов на открытом воздухе или осуществлении иных процессов открытого сжигания отходов. Кроме того, недавно ПХД были определены в качестве нежелательных примесей в ряде красящих пигментов (Grossman, 2013).

**(c) ГХБ**

29. ГХБ представляет собой непреднамеренно образующийся побочный продукт производства перхлорэтилена (также известного как тетрахлорэтилен, ПХЭ или ТХЭ), тетрахлорметана и в определенной степени трихлорэтилена. Дополнительная информация приводится в подразделе I.B.7 (b) технических руководящих принципов, касающихся пестицидов, являющихся СОЗ.

30. ГХБ также непреднамеренно образуются при изготовлении некоторых химических веществ, таких как хлоранил (2,3,5,6-тетрахлор-2,5-циклогексадиен-1,4-дион), который используется в качестве фунгицида. Дополнительно, ГХБ являются промежуточным продуктом в синтезе лекарственных средств и пестицидов и окислителем, используемым в органическом синтезе, особенно промежуточных продуктов красителей. Концентрации в пробах из Китая были диапазоне в мкг/кг- (4-391 мкг/кг) (Liu et al., 2012).

31. Выбросы ГХБ могут также поступать из источников, связанных с процессами сжигания, когда имеет место неполное разложение отходов по причине неправильных условий сжигания, таких как низкие температуры, недостаток кислорода или вихревые потоки как в установках для сжигания отходов, так и при открытом сжигании отходов, т.е. в тех же условиях, которые могут приводить к образованию ПХДД и ПХДФ.

**(d) ПеХБ**

32. ПеХБ является промежуточным продуктом в производстве фунгицида пентахлорнитробензол (ПХНБ, включая квинтозин, но не ограничиваясь им). Он может образовываться в виде примеси при производстве других хлорированных органических соединений.

33. ПеХБ был определен в качестве загрязнителя в хлораниле (2,3,5,6-тетрахлор-2,5-циклогексадиен-1,4-дион). Концентрации в образцах из Китая были в том же диапазоне, что и в случае ГХБ (12 мкг/кг - 54 мкг/кг) (Liu et al. 2012).

34. ПеХБ могут также поступать из источников, связанных с процессами сжигания, когда имеет место неполное термическое разложение органических материалов в результате действия условий, которые, как известно, приводят к образованию ПХДД и ПХДФ (UNEP, 2013).

**(e) ПХН**

35. Непреднамеренное образование ПХН может происходить аналогично процессам образования ПХДД/ПХДФ, а именно (i) de novo синтез в термальных процессах и (ii) образование в химических процессах, где имеют место ароматические соединения и хлорирование. Помимо этого, ПХН могут преднамеренно образовываться из органических прекурсоров, напр., хлорзамещенных производных метана и этана в химических процессах (UNEP BAT/BER, 2015).

36. Согласно вышеприведенному процессу (ii), ПХН указываются как загрязнители в коммерческих продуктах, содержащих ПХД, таких как «Agoclog» и других (IARC, 2015).

37. ПХН включены в приложение А к Стокгольмской конвенции с конкретным исключением для использования в качестве промежуточных полупродуктов в производстве полифторированных нафталинов (ПФН), включая октафторнафталин.

**3. Отходы**

38. Отходы, содержащие непреднамеренно произведенные ПХДД, ПХДФ, ПХД, ГХБ, ПеХБ или ПХН или загрязненные ими, могут встречаться в:

**(a) твердых веществах:**

- (i) загрязненной почве и отложениях (участки, загрязненные в результате использования отдельных пестицидов (см. UNEP, 2013), обработанной древесины, вследствие осуществления открытого процесса сжигания и деятельности химической промышленности);
- (ii) загрязненном шламе (шлам содержит промышленные химикаты, твердые вещества и жидкости);
- (iii) загрязненных твердых отходах (бумага, металлические изделия, пластмассы, «пух», образующийся при измельчении транспортных средств, окрашенные изделия, отходы сноса и т.п.);
- (iv) остаточных продуктах функционирования систем контроля за загрязнением воздуха и веществах, остающихся в камере сгорания, например, в шламе и летучей золе, образующихся в результате осуществления высокотемпературных процессов (печи для сжигания, электростанции, цементнообжигательные печи, заводы агломерата (Xhrouet et al., 2001), вторичное металлургическое производство);
- (v) осушенном оборудовании с жидкими остатками (электротехническое, гидравлическое оборудование или теплообменные системы, двигатели внутреннего сгорания, оборудование, предназначенное для применения пестицидов);
- (vi) осушенных емкостях с жидкими остатками от оборудования, описанного в подпункте (v) выше (независимо от материалов емкостей, такие как

- использованные бочки из-под нефтепродуктов, пестицидные баллоны, резервуары для хранения) или абсорбирующие материалы;
- (vii) загрязненной древесине (загрязненная ПХД, пропитанная пестицидами);
  - (viii) отходах кожевенного производства;
  - (ix) Продукты/изделия, произведенные с использованием ПФН;
  - (x) Материалы/продукты, в которых ранее использовались ПХН (часто идентично ПХД в открытых областях применения), включая: неопрен/хлоропрен, окрашенные изделия (напр., корабли, сталь), кабели;
- (b) жидкости:
- (i) загрязненных маслах (содержащиеся в двигателях внутреннего сгорания и в электротехническом, гидравлическом или теплообменном оборудовании или изъятые из такого оборудования);
  - (ii) отдельных пестицидных составах (гербициды, консерванты для древесины);
  - (iii) смесях жидких органических отходов (краски, красители, масла, растворители);
  - (iv) загрязненных технических вод (промышленные стоки, вода, выделяемая газоочистными установками и стекающая с завес, закалочная вода, стоки);
  - (v) фильтрах со свалок.

39. Кроме того, в частях II и III приложения С к Стокгольмской конвенции перечислены категории источников, которые могут включать отходы, содержащие непреднамеренно производимые ПХДД, ПХДФ, ПХД, ГХБ, ПеХБ или ПХН или загрязненные ими. См. раздел В главы II ниже.

## **II. Соответствующие положения Базельской и Стокгольмской конвенций**

### **A. Базельская конвенция**

40. В статье 1 («Сфера действия Конвенции») указаны виды отходов, подпадающие под действие Базельской конвенции. В подпункте (a) этой статьи описан двухэтапный процесс определения того, считаются ли те или иные «отходы» «опасными отходами», подпадающими под действие Конвенции: во-первых, отходы должны принадлежать к одной из категорий, указанных в приложении I к Конвенции («Категории веществ, подлежащих регулированию»); и, во-вторых, отходы должны обладать по меньшей мере одним из свойств, перечисленных в приложении III к Конвенции («Перечень опасных свойств»).

41. В приложении I и II указаны некоторые из видов отходов, которые могут содержать непреднамеренно произведенные ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или быть загрязненными ими. К их числу относятся:

- (a) Y5: отходы производства, получения и применения консервантов древесины;
- (b) Y6: отходы производства, получения и применения органических растворителей;
- (c) Y8: ненужные минеральные масла, не пригодные для первоначально запланированного применения;
- (d) Y9: отходы в виде смесей и эмульсий масел/воды, углеводов/воды;
- (e) Y10: ненужные вещества и продукты, содержащие полихлорированные дифенилы (ПХБ/ПХД) и/или полихлорированные терфенилы (ПХТ) и/или полибромированные дифенилы (ПББ/ПБД) или загрязненные ими;
- (f) Y12: отходы производства, получения и применения чернил, красителей, пигментов, красок, лаков, олифы;
- (g) Y18: остатки от операций по удалению промышленных отходов;
- (h) Y39: фенолы; фенольные соединения, включая хлорфенолы;

- (i) Y41: галогенизированные органические растворители;
- (j) Y42: органические растворители, за исключением галогенизированных растворителей;
- (k) Y43: любые материалы типа полихлорированного дибензофурана;
- (l) Y44: любые материалы типа полихлорированного дибензопидиоксина;
- (m) Y45: органогалогенные соединения, помимо веществ, указанных в настоящем приложении (например, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44);
- (n) Y47: остатки в результате сжигания бытовых отходов.

42. Предполагается, что отходы, перечисленные в приложении I, обладают одной или несколькими опасными характеристиками, перечисленными в приложении III, которые могут включать Н6.1 «Токсичные (ядовитые) вещества», Н11 «Токсичные вещества (вызывающие затяжные или хронические заболевания)», Н12 «Экотоксичные вещества», 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. Опасные свойства Н11, Н12 and Н13, указанные в руководящих документах для приложения III, были приняты на временной основе Конференцией Сторон Базельской конвенции на ее шестом и седьмом совещаниях.

43. 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 это приложение не исключает возможности использовать приложение III [Опасные свойства] 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». К непреднамеренно производимым ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН относятся следующие категории отходов, перечисленные в приложении VIII:

(a) A1180: отходы электрических или электронных агрегатов или лом<sup>3</sup>, 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 B1110)<sup>4</sup>;

(b) A1190: Отходы металлических кабелей с покрытием или изоляцией из пластмассы, содержащие или загрязненные каменноугольной смолой, ПХД, свинцом, кадмием, другими органо-галогенными соединениями или иными включенными в приложение I компонентами в объеме, при котором проявляются свойства, указанные в приложении III;

(c) 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 более<sup>5</sup>;

(d) A4110: отходы, содержащие, состоящие из или загрязненные любым из нижеприведенных веществ:

- любой аналог (конгенер) полихлорированного дибензофурана;
- любой аналог (конгенер) полихлорированного дибензодиоксина.

<sup>3</sup>Эта статья не включает лом агрегатов электрогенераторов.

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

<sup>5</sup>Норма в 50 мг/кг рассматривается на международном уровне в качестве практически применимой в отношении всех отходов. Однако во многих странах для отдельных видов отходов установлен более низкий уровень (например, 20 мг/кг).

44. В перечень А приложения VIII включен ряд отходов или категорий отходов, которые потенциально могут содержать непреднамеренно производимые ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненные ими, в том числе:

- (a) A1090: зола от сжигания изолированной медной проволоки;
- (b) A1100: пыль и остатки в газовых очистных системах на медеплавильных установках;
- (c) 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);
- (d) 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)<sup>6</sup>;
- (e) A3020: отходы минеральных масел, непригодные для их первоначального предполагавшегося использования;
- (f) A3040: отходы термальных (теплопроводных) жидкостей;
- (g) A3070: отходы фенола, соединений фенола, включая хлорфенол в форме жидкостей или осадков;
- (h) A3120: «пух» (мелочь) – легкая фракция в результате измельчения;
- (i) A3150: отходы галоидированных органических растворителей;
- (j) A3160: остатки галоидированных и негалоидированных отходов неводной дистилляции, возникающие в результате осуществления операций по восстановлению органического растворителя;
- (k) A4040: отходы производства, получения и применения консервантов древесины<sup>7</sup>;
- (l) A4070: отходы производства, получения и применения чернил, красителей, пигментов, красок, лаков, олифы, за исключением отходов, перечисленных в перечне В (обратите внимание на соответствующий пункт В4010 списка В)
- (m) A4100: отходы установок по регулированию промышленного загрязнения в результате очистки отходящих газов, за исключением отходов, перечисленных в перечне В;
- (n) 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;
- (o) A4160: отходы активированного угля, не включенные в перечень В (см. соответствующую статью в перечне В В2060)<sup>8</sup>.

45. В перечне В приложения IX к спискам Конвенции отходы, которые «не будут отходами, охватываемые статьей I, пунктом 1 (а) настоящей Конвенции, если только они не содержат материал, указанный в приложении I, в таком количестве, чтобы обладать свойствами указанными в приложении III». Список В включает количество отходов или категории отходов, которые могут содержать ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХБ, ПеХБ или ПХН или быть загрязненными ими, в том числе:

- (a) В1010: Отходы металла и сплавов металла в металлической, недисперсной форме, в частности:

<sup>6</sup> Категория В2050 гласит следующее: «зола, образовавшаяся в результате работы угольной электростанции, не включенных в перечень А».

<sup>7</sup> Эта статья не включает древесину, обработанную с помощью химических консервантов древесины.

<sup>8</sup> Категория В2060 гласит: «отходы активированного угля, не содержащие никаких веществ, указанных в приложении I, в той мере, в какой они проявляли бы свойства, перечисленные в приложении III; речь, например, идет об отходах угля, возникающих в результате обработки питьевой воды и процессов, связанных с пищевой промышленностью и производством витаминов».

- Железный или стальной лом; и
- Лом алюминия.<sup>9</sup>

(b) В2080: Отходы гипса, образующиеся в промышленном процессе, не включены в список А (см. соответствующую статью в перечне А - А2040);

(c) В2050: Электростанция, работающая на угле, зольная пыль не включенных в список А (см. соответствующую статью в перечне А2060);

(d) В2060: Использованный активированный уголь, не содержащий каких-либо составляющих, указанных в приложении I, в таком количестве, чтобы обладать свойствами, указанными в приложении III, например, углерода в результате очистки питьевой воды и процессов производства пищевой и витаминной промышленности (см. соответствующую статью в перечне А4160).

46. Дополнительная информация приводится в разделе II.A Общих технических руководящих принципов.

## **В. Стокгольмская конвенция**

47. В отношении СОЗ, которые непреднамеренно производятся в результате антропогенной деятельности, в статье 5 Конвенции («Меры по сокращению или ликвидации выбросов в результате непреднамеренного производства») предусматривается, что каждая Сторона должна принимать «меры, направленные на сокращение совокупных выбросов из антропогенных источников каждого из химических веществ, перечисленных в приложении С, в целях их постоянной минимизации и, там, где это осуществимо, окончательного устранения». ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ и ПХН, указанные как дихлорированные нафталины (ди-ХН), трихлорированные нафталины (три-ХН), тетрахлорированные нафталины (тетра-ХН), пентахлорированные нафталины (пента-ХН), гексахлорированные нафталины (гекса-ХН), гептахлорированные нафталины (гепта-ХН) и октахлорированные нафталины (окта-ХН), перечислены в части I приложения С («Непреднамеренное производство»).

48. В части II приложения С перечислены следующие категории промышленных источников, способных привести к сравнительно высокому уровню образования и выбросов непреднамеренно производимых ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН:

- (a) установки для сжигания отходов, включая установки для совместного сжигания бытовых, опасных или медицинских отходов, или осадка сточных вод;
- (b) цементные печи для сжигания опасных отходов;
- (c) производство целлюлозы с использованием элементарного хлора или образующих элементарный хлор химических веществ для отбеливания;
- (d) следующие термические процессы в металлургической промышленности:
  - (i) вторичное производство меди;
  - (ii) агломерационные установки на предприятиях чугуночной и сталелитейной промышленности;
  - (iii) вторичное производство алюминия;
  - (iv) вторичное производство цинка.

49. В части III приложения С перечислены следующие категории источников, которые могут вызвать непреднамеренное образование и выброс ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН, в том числе:

- (a) открытое сжигание отходов, включая сжигание мусорных свалок;
- (b) термические процессы на предприятиях металлургической промышленности, не упомянутые в части II приложения С;
- (c) источники, связанные с процессами сжигания в домашних хозяйствах;

<sup>9</sup> См. приложение IX к Базельской конвенции полное изложение статьи.

- (d) сжигание ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах;
- (e) установки для сжигания древесины и других видов топлива из биомассы;
- (f) конкретные процессы производства химических веществ, сопряженные с выбросом непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей, прежде всего производство хлорфенолов и хлоранила;
- (g) крематории;
- (h) автотранспортные средства, прежде всего работающие на этилированном бензине;
- (i) уничтожение туш животных;
- (j) крашение (с использованием хлоранила) и отделка (при помощи экстрагирования щелочью) в текстильной и кожевенной промышленности;
- (k) шредерные установки для переработки снятых с эксплуатации транспортных средств;
- (l) обработка медных кабелей тлеющим огнем;
- (m) предприятия по переработке отработанных масел.

50. В части V приложения С приводятся предназначенные для Сторон общие руководящие положения по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности (НПД), касающиеся предотвращения или сокращения выбросов непреднамеренно производимых СОЗ. Конкретные указания содержатся в руководящих принципах по НИМ и руководящих принципах по НПД (UNEP, 2006). Руководящих принципах, касающихся наилучших имеющихся методов и временных руководящих принципах по наилучшим практикам природоохранной деятельности, имеющих отношение к статье 5 и приложению С к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (UNEP, 2007).

51. Дополнительная информация приводится в разделе II.B Общих технических руководящих принципов.

### **III. Положения Стокгольмской конвенции, подлежащие рассмотрению в сотрудничестве с Базельской конвенцией**

#### **A. Низкое содержание СОЗ**

52. Надлежит временно применять следующие значения низкого содержания СОЗ:

- (a) ПХДД/ПХДФ: 15 мкг ТЭ/кг;
- (b) ПХД: 50 мг/кг<sup>10</sup>;
- (c) ГХБ: 50 мг/кг<sup>11</sup>;
- (d) ПеХБ: 50 мг/кг<sup>12</sup>;
- (e) ПХН: 10 мг/кг<sup>13</sup>

53. Низкое содержание СОЗ, описание которых приведено в Стокгольмской конвенции, не зависит от положений, касающихся опасных отходов согласно Базельской конвенции.

54. Отходы с содержанием ПХД, ПХДД/ПХДФ, ГХБ, ПеХБ или ПХН превышающим значения, указанные в пункте 52 должны удаляться таким образом, чтобы содержимое СОЗ было удалено или необратимо преобразовано в соответствии с методами, описанными в подразделе IV. G.2. В противном случае, они могут быть утилизированы экологически обоснованным способом, если уничтожение или необратимое преобразование не являются

<sup>10</sup> Определяется в соответствии с национальными или международными методами и нормами.

<sup>11</sup> Там же 10.

<sup>12</sup> Там же 10.

<sup>13</sup> Там же 10.



экологически предпочтительным вариантом в соответствии с методами, описанными в подразделе IV. G.3.

55. Отходы с содержанием ПХД, ПХДД/ПХДФ, ГХБ, ПеХБ или ПХН на уровне или ниже значений, указанных в пункте 52 должны утилизироваться в соответствии с методами, упоминаемыми в подразделе IV. G.4 (методы удаления, когда уровень содержания СОЗ низкий) и принимая во внимание подразделы IV. I.1 и IV. I.2 (в ситуациях когда риск возрастает или снижается, соответственно).

56. Информация приводится в разделе III.A Общих технических руководящих принципов.

## **В. Уровни уничтожения и необратимого преобразования**

57. Информация приводится в разделе III. Общих технических руководящих принципов.

## **С. Методы удаления, относящиеся к экологически безопасным**

58. Информация приводится в разделе G главы IV ниже и в разделе IV.G Общих технических руководящих принципов

## **IV. Руководство по экологически обоснованному регулированию (ЭОР)**

### **А. Общие соображения**

59. Информация приводится в разделе IV.A Общих технических руководящих принципов.

### **В. Законодательно-нормативная основа**

60. Сторонам Базельской и Стокгольмской конвенций следует проводить анализ национальных стратегий, политик, мер контроля, стандартов и процедур, в том числе, относящихся к ЭОР, отходов, состоящих из ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или содержащих их или загрязненных ими, с целью обеспечить их соответствие положениям двух конвенций.

61. Элементы нормативной основы, применимые к веществам, перечисленным в приложении С к Конвенции должны включать меры по предотвращению образования отходов и обеспечения экологически безопасного управления. Меры и контроль могут включать следующее:

(a) природоохранное законодательство, устанавливающее регламентирующий режим, предельные уровни выбросов и показатели качества окружающей среды;

(b) требования, касающиеся транспортировки опасных материалов и отходов;

(c) технические характеристики тары, оборудования, контейнеров для насыпных грузов и хранилищ;

(d) техническое описание приемлемых методов анализа и отбора проб;

(e) требования к управлению и объектам удаления отходов;

(f) определение условий и критериев опасных отходов для определения и классификации отходов ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХБ, ПеХБ или ПХН в качестве опасных отходов;

(g) общее требование о необходимости оповещения населения и рассмотрения предлагаемых правительством правил, политики, сертификатов допуска, лицензий, информации об инвентарных реестрах и данных о национальных выбросах;

(h) требования, касающиеся выявления, оценки и восстановления загрязненных участков;

(i) требования, касающиеся техники безопасности и гигиены труда;

(j) другие возможные законодательные меры, касающиеся предотвращения образования и сведения к минимуму отходов, составления инвентарного реестра и действий в экстренных ситуациях;

(к) требования, касающиеся необходимого использования НИМ/НПД в отношении технологий уничтожения СОЗ, содержащихся в опасных отходах, а также применительно к установкам для обработки и удаления отходов и свалкам;

(l) правила введения ограничений на открытое сжигание бытовых отходов, содержащих СОЗ;

(m) правила утилизации золы (в том числе, утилизация золы от сжигания сельскохозяйственных отходов);

(n) проведение экологической экспертизы, включая оценку экологических последствий новых установок, в отношении которых может быть рассмотрен вопрос об установлении предельных уровней выбросов ПХДД и ПХДФ.

62. Дополнительная информация приводится в разделе IV.В Общих технических руководящих принципов.

### **С. Предотвращение образования и сведение к минимуму отходов**

63. В отношении ПХДД/ПХДФ, группа экспертов Стокгольмской Конвенции по НИМ и НПД (группа экспертов по НИМ/НПД) разработала «Руководящие принципы, касающиеся наилучших имеющихся методов, и предварительное руководство по наилучшим видам природоохранной деятельности, относящимся к статье 5 и приложению С к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях» (UNEP, 2007), которые применяются к ПХДД/ПХДФ и были приняты Конференцией Сторон Стокгольмской конвенции на ее третьем совещании в 2007 году. В настоящее время, группой экспертов по НИМ/НПД вносятся поправки в руководящие принципы для включения новых СОЗ, которые с 2007 года состоят в перечне в приложении С к Стокгольмской конвенции.

64. По всей вероятности, усилия, направленные на уменьшение образования и высвобождения ПХДД и ПХДФ, также позволят уменьшить образование и высвобождения непреднамеренно производимых ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН, которые образуются в ходе этих же процессов<sup>14</sup>.

65. Смешивание и соединение отходов с содержанием ПХД, ПХДД/ПХДФ, ГХБ, ПеХБ или ПХН в количествах, которые превышают уровень, установленный в пункте 52, с другими материалами исключительно с целью получения смеси с концентрацией СОЗ на уровне или ниже значений, указанных в пункте 52, не является экологически безопасным. Тем не менее, смешивание или соединение материалов до обработки отходов может быть необходимым для того, чтобы сделать обработку возможной или для оптимизации эффективности обработки.

66. Дополнительная информация приводится в разделе IV.С Общих технических руководящих принципов, в *Наборе инструментальных средств для непреднамеренных СОЗ* (UNEP, 2013), руководящих принципах, касающихся НИМ, и в предварительном руководстве по НПД (UNEP, 2007).

### **Д. Выявление отходов**

67. Статья 6, пункт 1 (а), Стокгольмской конвенции требует от каждой из Сторон, среди прочего, разработать соответствующие стратегии для выявления продуктов и изделий, находящихся в употреблении, и отходов, состоящих из, содержащих или загрязненных СОЗ. Рекомендуется, чтобы Стороны согласовали инструментарий для непреднамеренных СОЗ (UNEP, 2013) для идентификации непреднамеренно образующихся СОЗ в химических и потребительских товарах.

68. Общие сведения об идентификации отходов приведены в разделе IV. Д Общих технических руководящих принципов.

#### **1. Выявление**

69. ПХДД, ПХДФ, ПХД, ГХБ ПеХБ и ПХН могут быть обнаружены в следующих промышленных отраслях, оборудовании и объектах (подробнее см. также части II и III приложения С к Стокгольмской конвенции и раздел II.В настоящих руководящих принципов):

<sup>14</sup> Более подробные сведения представлены в *Инструментарии для идентификации и количественной оценки выбросов диоксинов, фуранов и других непреднамеренных СОЗ согласно статье 5 Стокгольмской конвенции* (UNEP, 2013).

- (a) сжигание отходов;
- (b) цементнообжигательные печи;
- (c) целлюлозно-бумажное производство;
- (d) предприятия металлургической промышленности;
- (e) сжигание ископаемых видов топлива в котлах коммунальной системы и в промышленных котлах;
- (f) производство и использование отдельных видов пестицидов;
- (g) слом автотранспортных средств и рекуперация образующихся в результате этого материалов;
- (h) осушенное оборудование с жидкими остатками (электротехническое, гидравлическое или теплообменное оборудование, двигатели внутреннего сгорания, оборудование, предназначенное для применения пестицидов, шредеры для снятых с эксплуатации автотранспортных средств и других потребительских товаров с истекшим сроком потребления);
- (i) осушенные емкости с остатками жидкости (бочки из-под нефтепродуктов, пластмассовые бочки, пестицидные баллоны, резервуары для хранения);
- (j) окрашенные изделия, включая древесину, бетон и изоляционно-отделочные древесноволокнистые плиты;
- (k) смеси жидких органических отходов (краски, красители, масла, растворители);
- (l) обработанная или загрязненная древесина (загрязненная ПХД, пропитанная пестицидами);
- (m) загрязненные грунты, наносы, порода и горнорудные заполнители;
- (n) загрязненные твердые отходы, включая отходы сноса;
- (o) загрязненный шлам;
- (p) загрязненные масла (содержащиеся в двигателях внутреннего сгорания и в электротехническом, гидравлическом или теплообменном оборудовании, или изъятые из такого оборудования);
- (q) загрязненная техническая вода (промышленные стоки, вода, выделяемая газоочистными установками и стекающая с завес, закалочная вода, стоки);
- (r) сжигание на открытом воздухе и другие процессы открытого сжигания остаточных продуктов сельскохозяйственного производства, таких как пожнивные остатки, жнивье и жмых;
- (s) фильтрат со свалок.

70. Следует отметить, что даже квалифицированный персонал не всегда в состоянии определить характер стока, вещества, контейнера или оборудования по виду или маркировке. В связи с этим, Стороны могут найти информацию о производстве, использовании и видах отходов, которая приводится в разделе I.B настоящих руководящих принципов, может оказаться полезной при идентификации ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН.

## 2. Инвентарные реестры

71. Согласно пункта (a) (i) статьи 5 Стокгольмской конвенции, планы действий должны быть разработаны для непреднамеренно производимых СОЗ (например, химических веществ, перечисленных в приложении С к Конвенции), которые должны включать оценку существующих и прогнозируемых выбросов этих химических веществ, включая разработку и ведение кадастров источников и оценку выбросов, принимая во внимание источники непреднамеренно производимых СОЗ, перечисленных в приложении С. Такие кадастры имеют важное значение для выявления, определения количеств и классификации отходов.

72. Инструментарий для непреднамеренных СОЗ (UNEP, 2013) представляет собой наиболее всеобъемлющую доступную подборку факторов выбросов для всех соответствующих источников химических веществ, перечисленных в приложении С к Стокгольмской конвенции. Для стран, где данные измерений ограничены, этот инструментарий позволяет разработку кадастров источников и оценку выбросов с помощью установленных коэффициентов выбросов.

Поскольку образование ПХДД/ПХДФ сопровождается выбросами ПХД, ГХБ, ПХБ или ПХН, выбросы ПХДД/ПХДФ свидетельствуют о выбросах химических веществ, перечисленных в приложении С и могут использоваться в качестве основы для выявления и определения приоритетности источников выбросов и для оценки эффективности принятых мер для сведения к минимуму и в конечном итоге ликвидации выбросов этих химических веществ.

## **Е. Отбор проб, анализ и мониторинг**

73. Общая информация приводится в разделе IV.Е Общих технических руководящих принципов.

### **1. Отбор проб**

74. Информация по отбору проб приводится в подразделе IV.Е.1 Общих технических руководящих принципов. Следует отметить, что присутствие ПХД, ГХБ, ПеХБ или ПХН в пробе не обязательно подразумевает, что произошло непреднамеренное образование СОЗ. Только в случае ПХДД/ПХДФ можно предположить, что все концентрации сформированы преднамеренно.

75. Следует установить и согласовать стандартные процедуры отбора проб до начала проведения работы по отбору проб (как применительно к матричному составу, так и по конкретному виду СОЗ).

76. Типы матриц, которые, как правило, отбираются для непреднамеренно произведенных ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХБ, ПеХБ или ПХН включают:

(а) химические вещества и пестициды, содержащие хлор или процесс синтеза, которого предусматривали использование хлора, особенно хлорфенолы и их производные и другие хлорированные ароматические соединения;

(б) потребительские товары, которые, как известно, загрязнены ПХДД или ПХДФ и в которых могут находиться ПХД, ГХБ, ПеХБ или ПХН, такие как отбеленная химическими веществами бумага, ткани или кожаные изделия; продукты/изделия, произведенные с использованием ПФН;

(с) дымовые газы; они, как правило, анализируются только на содержание ПХДД/ПХДФ; иногда на содержание диоксиноподобных ПХД. Обычно используемые методы включают Европейские стандарты 1948, ЕРА ТО9. Для каждого другого непреднамеренно произведенного СОЗ – не диоксиноподобных ПХД, ГХБ, ПеХБ и ПХН – такие стандартные процедуры отбора и анализа проб отсутствуют.

### **2. Анализ**

77. Полный анализ непреднамеренно производимых СОЗ дорогостоящий, требует много времени, сложного оборудования и опытного персонала. Поэтому производственные возможности не всегда доступны. Однако существуют методы скрининга, доступные для этих СОЗ, которые делают возможным предварительный отбор проб на этапе до проведения подтверждающего анализа с применением сложного оборудования. Такой скрининг может сэкономить время и затраты.

78. Методы скрининга могут использоваться для выявления наличия СОЗ среди других химических веществ, как правило, используются для химических веществ, которые требуют довольно сложного оборудования для проведения анализа, например, ПХДД, ПХДФ и диоксиноподобных ПХД. Были разработаны биоаналитические методы скрининга для выявления соединений Ah-рецепторов, например, иммуноанализы или биоаналитические методы на основе клеточного анализа типа КАЛУКС (CALUX); они обеспечивают достаточную чувствительность для определения содержания диоксиноподобных СОЗ в следовых количествах. Европейский Союз предусмотрел критерии для использования методов биоанализа в официальных экспертизах для кормов и продуктов питания (EU 2009, EU 2014). Начиная с 2005 года правительство Японии также разрешило использование биоаналитических методов для измерения ПХДД, ПХДФ и диоксиноподобных ПХД в выбросах газа с мелкомасштабных установок для сжигания отходов и в золе со всех установок для сжигания отходов (Nakano et al., 2006).

79. В химико-аналитических лабораториях простые операции очистки с последующим разделением и детектированием основных пиков методом газовой хроматографии с электронно-захватным детектором (ГХ-ЭЗД) могут использоваться также на этапах скрининга.

80. Все методы скрининга не должны давать ложноотрицательных ошибок. Если не оговаривается иное, все пробы, дающие положительный результат, должны проходить подтверждающие измерения для окончательной количественной оценки.

81. Подтверждающие методы для непреднамеренно производимых СОЗ включают в себя разделение СОЗ на капиллярной газовой хроматографии столбца с последующим использованием детектора для идентификации и количественной оценки. Как указано в *Руководящих принципах в отношении плана глобального мониторинга стойких органических загрязнителей, во всех методах следует применять внутренние эталоны для идентификации и количественной оценки* (UNEP, 2015с) все методы должны применять внутренние стандарты для идентификации и количественной оценки.

82. Информация по аналитическим методам определения содержания непреднамеренно произведенных СОЗ приводится в приложении II к настоящим руководящим принципам.

83. Анализ ПХДД и ПХДФ, а также ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН<sup>15</sup> в качестве непреднамеренно производимых СОЗ отличается от анализа преднамеренно производимых СОЗ, поскольку, как правило, концентрации, подлежащие определению, на много порядков величины ниже, чем в случае других СОЗ. Для этого требуется специальная квалификация и оборудование; например, для количественной оценки могут использоваться только масс-селективные детекторы.

84. Как правило для определения непреднамеренно производимых СОЗ, отличных от диоксиноподобных СОЗ, например, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН, поскольку они также являются преднамеренно производимыми СОЗ, не используется такое сложное оборудование, как для ПХДД/ПХДФ и диоксиноподобных ПХД. Кроме того, совокупность шести наиболее распространенных ПХД (часто именуемых «индикаторов ПХД»), ГХБ, ПеХБ или ПХН не встречается в качестве ПХДД, ПХДФ и диоксиноподобных в одной и той же фракции после очистки. ГХБ и ПеХБ анализируются вместе с относящимися к СОЗ пестицидами с помощью капиллярной газовой хроматографии в сочетании с электронно-захватным детекторами или масс-селективными детекторами предпочтительно с низким разрешением. Дополнительные сведения об анализе ПХД или ПХН приведены в технических руководящих принципах по ПХД и технические руководящие принципы по пестицидам для ГХБ и ПХБ.

85. Дополнительная информация приводится в подразделе IV.E.2 Общих технических руководящих принципов.

### 3. Мониторинг

86. На объектах, предназначенных для обработки и ликвидации отходов, содержащих ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненных ими, следует осуществлять соответствующие программы мониторинга. Дополнительная информация приводится в подразделе IV.E.3 Общих технических руководящих принципов.

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

87. Общая информация по вопросам обращения с отходами, их сбора, упаковки, маркировки, транспортировки и хранения приводится в первых двух пунктах раздела F Общих технических руководящих принципов.

### 1. Обращение

88. Информация приводится в подразделе IV.F.1 Общих технических руководящих принципов.

### 2. Сбор

89. Значительная часть полного национального инвентарного реестра отходов, содержащих ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненных ими, не может быть идентифицирована соответствующим образом.

<sup>15</sup> Не так давно стали коммерчески доступны аналитические стандарты для выявления и количественного анализа ПХН, напр., от Кембриджской изотопной лаборатории (<http://www.isotope.com/corporate-overview/newsletters.cfm?nid=The%20Standard%20July%202015&aid=New%20Polychlorinated%20Naphthalenes%20%28PCNs%29>) или Веллингтонских лабораторий (<http://well-labs.com/wellingtoncatalogue1214.html>).

90. Расходы на сбор могут оказаться непомерно высокими, и национальным, региональным и муниципальным органам власти следует рассмотреть вопрос о разработке соответствующих схем сбора и удаления этих отходов, содержащих или загрязненных ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХБ, ПеХБ или ПХН (см. подраздел IV.I.1 ниже о ситуациях, связанных с «повышенным риском»).

91. Что касается операций по сбору и пунктов сбора отходов, содержащих ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненных ими, то следует обеспечивать, чтобы обращение с такими отходами и их хранение осуществлялось отдельно от всех других отходов.

92. Ни при каких обстоятельствах временные хранилища собираемых отходов не должны становиться местами долговременного хранения отходов, содержащих ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненных ими.

93. Дополнительная информация приводится в подразделе IV.F.2 Общих технических руководящих принципов.

### **3. Упаковка**

94. Отходы, содержащие ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненные ими, должны быть соответствующим образом упакованы до их хранения и транспортировки:

(а) жидкие отходы должны помещаться в стальные бочки с двойной заглушкой или в другие предназначенные для этого контейнеры;

(б) в правилах, регулирующих перевозку опасных материалов, нередко указываются конкретные требования к использованию емкостей, которые отвечают определенным спецификациям (например, из стального листа 16 размера, покрытые изнутри эпоксидным составом). Емкости, используемые для хранения отходов, должны отвечать и требованиям, касающимся перевозки, учитывая возможность их использования в будущем для этой цели;

(с) крупногабаритное осушенное оборудование может храниться без упаковки или упаковываться в большой контейнер (наружная изолирующая бочка) либо в плотные пластиковые оболочки, если есть опасность утечки;

(d) мелкое оборудование, как содержащее жидкости, так и освобожденное от них, должно помещаться в бочки с абсорбирующим материалом, при необходимости, для предотвращения чрезмерного перемещения содержимого контейнера и сделать возможным поглощение любой свободной жидкости/разлива. В одну бочку можно помещать большое число единиц мелкого оборудования при условии наличия в ней достаточного количества абсорбента. Рассыпные абсорбенты можно приобрести у поставщиков специализированных товаров, связанных с техникой безопасности;

(е) бочки и оборудование могут устанавливаться на поддонах для перемещения их вилочным автопогрузчиком или для хранения. До перемещения поддона бочки и оборудование должны быть зафиксированы на нем крепежными ремнями.

95. Дополнительная информация приводится в подразделе IV.F.3 Общих технических руководящих принципов.

### **4. Маркировка**

96. Каждый контейнер, содержащий ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненные ими, должны быть четко маркированы этикеткой, предупреждающей об опасности, и этикеткой, содержащей подробные сведения о соответствующем контейнере. Эти сведения включают данные о содержании контейнера (точные вес или объем жидкости, о типе перемещаемых отходов), название объекта, с которого отходы были отправлены, для отслеживания движения контейнеров, и, в случае, когда это имеет место, дату повторной упаковки отходов, фамилию и номер телефона лица, ответственного за процесс переупаковки.

97. Дополнительная информация приводится в подразделе IV.F.4 Общих технических руководящих принципов.

### **5. Транспортировка**

98. Информация приводится в подразделе IV.F.5 Общих технических руководящих принципов.

**6. Хранение**

99. Порядок хранения содержащих ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН отходов должен быть аналогичен действующему в отношении других СОЗ, поскольку свойства и токсичность этих веществ аналогичны другим СОЗ.

100. Дополнительная информация приводится в подразделе IV.F.6 Общих технических руководящих принципов.

**G. Экологически безопасное удаление****1. Предварительная обработка**

101. Особо важное значение имеют методы, используемые для выделения непреднамеренно производимых СОЗ из матрицы отходов. К этим методам относятся промывка растворителем и термическая десорбция, поскольку в большинстве случаев отходы, загрязненные непреднамеренно произведенными СОЗ, представляют собой твердые вещества, такие, как летучая зола и другие остатки, образующиеся в результате очистки топочного газа. Важное значение может также иметь технология масляно-водяного разделения.

102. Информация приводится в подразделе IV.G.1 Общих технических руководящих принципов.

**2. Методы уничтожения и необратимого преобразования**

103. Информация приведена в подразделе IV.G.2 Общих технических руководящих принципов

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

104. Информация приводится в подразделе IV.G.3 Общих технических руководящих принципов.

**4. Другие способы удаления при низком содержании СОЗ**

105. Информация приводится в подразделе IV.G.4 Общих технических руководящих принципов.

**H. Восстановление загрязненных участков**

106. Информация приводится в разделе IV.H Общих технических руководящих принципов.

**I. Техника безопасности и гигиена труда**

107. Информация приводится в разделе IV.I Общих технических руководящих принципов.

**1. Ситуации, связанные с высоким риском**

108. В настоящем подразделе не рассматриваются непреднамеренно производимые ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН, поскольку весьма маловероятно, что они могут образовываться в концентрациях или объемах, превышающих те, которые имеют место в случае преднамеренного производства.

109. Дополнительная информация о ситуациях, связанных с высоким риском, приводится в подразделе IV.I.1 Общих технических руководящих принципов. В случае ПХДД и ПХДФ возможные ситуации, связанные с высоким риском, могут быть характерны для:

(a) участков, на которых имеются остатки, образующиеся в результате функционирования систем воздухоочистки;

(b) участков, на которых имеются графитовые электроды;

(c) объектов, на которых осуществляется производство и применение хлорированных фенолов и их производных, а также в отношении шлама и других отходов, образующихся в ходе процессов с использованием элементарного хлора;

(d) потребления пищевых продуктов, загрязненных диоксинами.

110. Поскольку для любого объекта, на котором имеются ПХД, будут также характерны высокие концентрации ПХДФ и сопутствующие ПХН, следует обратиться также к разделу IV.I технических руководящих принципов, касающихся ПХД.

**2. Ситуации, связанные с невысоким риском**

111. Информация о ситуациях, связанных с невысоким риском, приводится в подразделе IV.I.2 Общих технических руководящих принципов. В случае ПХДД и ПХДФ ситуации, связанные с невысоким риском, могут быть также характерны для объектов, на которых непреднамеренно производимые СОЗ имеются в низких концентрациях и небольших объемах.

**Ж. Подготовка на случай чрезвычайных ситуаций**

112. Должны быть разработаны планы действий в чрезвычайных ситуациях, связанных с отходами, содержащими ПХДД, ПХДФ, ГХБ, ПХД, ПеХБ или ПХН или загрязненными ими, которые находятся на хранении, в процессе перевозки или на объектах по удалению. Дополнительная информация о планах действий в чрезвычайных ситуациях приводится в разделе IV.J Общих технических руководящих принципов.

**К. Участие общественности**

113. Стороны Базельской и Стокгольмской конвенций должны обеспечивать процессы широкого участия общественности. Дополнительная информация приводится в разделе IV.K Общих технических руководящих принципов.



## Annex I to the technical guidelines\*

### Bibliography

European Union (EU), 2000. *Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 4 December 2000 on the incineration of waste*, Official Journal of the European Communities L 332/91-111. (The Directive prescribes the application of CEN (European Commission for Standardization) standards for sampling and analysis. The CEN standard for dioxins and furans is European standard EN 1948).

European Union (EU), 2009. *Commission Regulation (EC) No 152/2009 of 27 January 2009 laying down methods of sampling and analysis for the official control of feed*.

European Union (EU), 2014. *Commission Regulation No 589/2014 on Food of 2 June 2014 laying down methods of sampling and analysis for the official control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs and repealing Regulation (EU) No 252/2012*.

Grossman, E., 2013. "Nonlegacy PCBs: Pigment Manufacturing By-Products Get a Second Look", *Environmental Health Perspectives*, vol. 121 No. 3, pp. A86-A92. Available at: <http://ehp.niehs.nih.gov/121-a86/>.

IARC, 2015. Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls / IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2013: Lyon, France). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans ; volume 107. ISBN 978 92 832 0173 1 (NLM Classification: W1), ISSN 1017-1606

IMO, 2002. *International Maritime Dangerous Goods Code*. Available from: [www.imo.org](http://www.imo.org).

ISO/TS 16780:2015(en). Water quality — Determination of polychlorinated naphthalenes (PCN) — Method using gas chromatography (GC) and mass spectrometry (MS). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:16780:ed-1:v1:en>

Liu, W. et al, 2012. "Contamination and emission factors of PCDD/Fs, unintentional PCBs, HxCBz, PeCB and polychlorophenols in chloranil in China", *Chemosphere*, vol. 86 No. 3, pp. 248–251.

Nakano, T., Y. Muroishi, H. Takigami, S. Sakai and M. Morita (2006): Application of simplified analytical methods (for dioxins) that comply with Japanese regulations. *Organohalogen Compd.*, 66, 173–176

UNEP, 2003. *Preparation of a National Environmentally Sound Management Plan for PCBs and PCB-Contaminated Equipment: Training Manual*. Available from: [www.basel.int](http://www.basel.int).

UNEP, 2004. *Interim guidance for developing a national implementation plan for the Stockholm Convention*. Available from: [www.pops.int/documents/guidance/](http://www.pops.int/documents/guidance/).

UNEP, 2006. *Technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with 1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane (DDT)*.

UNEP, 2007. *Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on persistent organic pollutants*. Available at:

<http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/Guidance/tabid/3636/Default.aspx>.

UNEP, 2013. *Toolkit for Identification and Quantification of Releases of Dioxins, Furans and Other Unintentional POPs under Article 5 of the Stockholm Convention*. Available from: <http://toolkit.pops.int/>

UNEP BAT/BEP, 2015. "Report of the Expert Meeting on Best Available Techniques and Best Environmental Practices and Toolkit for Identification and Quantification of Releases of Dioxins, Furans and Other Unintentional Persistent Organic Pollutants under the Stockholm Convention. Bratislava, Slovakia, 29 September – 1 October 2015. Available at <http://chm.pops.int/Default.aspx?tabid=5324>

\* В целях экономии приложения к настоящему документу не были переведены.

UNEP, 2015. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid, its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride.*

UNEP, 2015a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexabromodiphenyl ether and heptabromodiphenyl ether or tetrabromodiphenyl ether and pentabromodiphenyl ether.*

UNEP, 2015b. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexabromocyclododecane.*

UNEP, 2015c. *Guidance on the global monitoring plan for persistent organic pollutants.* Available from: <http://chm.pops.int/Implementation/GlobalMonitoringPlan/Overview/tabid/83/Default.aspx>

UNEP, 2017. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with polychlorinated biphenyls, polychlorinated terphenyls or polybrominated biphenyls including hexabromobiphenyl. [PCBs technical guidelines]*

UNEP, 2017a. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with the pesticides aldrin, alpha hexachlorocyclohexane, beta hexachlorocyclohexane, chlordane, chlordecone, dieldrin, endrin, heptachlor, hexachlorobenzene, lindane, mirex, pentachlorobenzene, perfluorooctane sulfonic acid, technical endosulfan and its related isomers or toxaphene or with hexachlorobenzene as an industrial chemical. [Pesticide POPs technical guidelines]*

UNEP, 2017b. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with pentachlorophenol and its salts and esters.*

UNEP, 2017c. *Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with hexachlorobutadiene.*

UNEP, 2017d. *General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants.*

Van den Berg, M. et al, 1998. "Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife", *Environmental Health Perspectives*, vol. 106 No. 12, pp. 775–792. Available from: [www.ehponline.org](http://www.ehponline.org).

Van den Berg, M. et al, 2006. "The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds", *Toxicological Sciences*, vol. 93, pp. 223-241. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2290740/>.

Van den Berg M. et al., 2013. "Polybrominated Dibenzop-Dioxins, Dibenzofurans, and Biphenyls: Inclusion in the Toxicity Equivalency Factor Concept for Dioxin-Like Compounds. *Toxicological Sciences* 133(2), 197–208; doi:10.1093/toxsci/kft070

WHO, 1998. *Assessment of the health risks of dioxins: re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI)*. Executive summary of the WHO consultation, 25–29 May 1998, Geneva.

Xhrouet, C. *et al.* 2001. De novo synthesis of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans ion fly ash from a sintering process. *Environ. Sci. technol.* **35**, 1616-1623

## Annex II to the technical guidelines

### Analytical methods for the determination of unintentional POPs

The present annex contains references applicable to PCDD and PCDF only, since the other unintentionally produced POPs, i.e., PCB, HCB and PeCB, are covered by the Pesticide POPs technical guidelines (UNEP, 2017a) and the PCBs technical guidelines (UNEP, 2017).

#### 1. ISO methods

1. ISO methods are available for a fee from [www.iso.org](http://www.iso.org) and are globally applicable. The published methods listed below, which were valid as of August 2014, may be retrieved.

Standard	Language(s)
<p><a href="#">ISO 17858:2007</a>            Water quality -- Determination of dioxin-like polychlorinated biphenyls -- Method using gas chromatography/mass spectrometry            Edition: 1, <a href="#">TC 147/SC 2</a>, ICS: <a href="#">13.060.50</a>            Document available as of: 12.02.2007</p>	English
<p><a href="#">ISO 16000-13:2008</a>            Indoor air -- Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-<i>p</i>-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) -- Collection on sorbent-backed filters            Edition: 1, <a href="#">TC 146/SC 6</a>, ICS: <a href="#">13.040.20</a>            Document available as of: 29.10.2008</p>	English, French
<p><a href="#">ISO 16000-14:2009</a>            Indoor air -- Part 14: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo-<i>p</i>-dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) -- Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography and mass spectrometry            Edition: 1, <a href="#">TC 146/SC 6</a>, ICS: <a href="#">13.040.20</a>            Document available as of: 15.05.2009</p>	English, French
<p>ISO 18073:2004            Water quality -- Determination of tetra- to octa-chlorinated dioxins and furans -- Method using isotope dilution HRGC/HRMS            ISO 18073:2004 specifies a method for the determination of tetra- to octa-chlorinated dibenzo-<i>p</i>-dioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs) in waters and waste waters (containing less than 1 % by mass solids) using high-resolution gas chromatography/high-resolution mass spectrometry (HRGC/HRMS). The minimum levels (MLs) at which the PCDDs/PCDFs can currently be determined with no interferences present are specified. This method is "performance based". The analyst is permitted to modify the method to overcome interferences or lower the cost of measurements, provided that all performance criteria are met. The requirements for establishing method equivalency are given.            Edition: 1, <a href="#">TC 147/SC 2</a>, ICS: <a href="#">13.060.50</a></p>	English, French

## 2. CEN methods

2. Methods can be obtained against a fee at the following website: [www.cen.eu](http://www.cen.eu). They are applicable to European Union Member States. The following published methods are available.

Standard reference	Title	Directive (OJEU citation*)
CEN/TC 264 - Air quality		
<a href="#">EN 1948-1:2006</a>	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 1: Sampling of PCDDs/PCDFs	94/67/EC (No.) 89/429/EEC (No.) 89/369/EEC (No.)
<a href="#">EN 1948-2:2006</a>	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 2: Extraction and clean-up of PCDDs/PCDFs	94/67/EC (No.) 89/429/EEC (No.) 89/369/EEC (No.)
<a href="#">EN 1948-3:2006</a>	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 3: Identification and quantification of PCDDs/PCDFs	94/67/EC (No.) 89/429/EEC (No.) 89/369/EEC (No.)
<a href="#">EN 1948-4:2010</a>	Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs and dioxin-like PCBs - Part 4: Sampling and analysis of dioxin-like PCBs	-
<a href="#">EN ISO 16000-12:2008</a>	Indoor air - Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) (ISO 16000-12:2008)	89/106/EEC (No)

\* Official Journal of the European Union, accessible in languages from: <http://eur-lex.europa.eu/>

## 3. United States of America

3. The U.S. Environmental Protection Agency has produced various methods that can be retrieved from <http://www.epa.gov/waste/hazard/testmethods/sw846/online/index.htm>. Several series of wastewater methods have been published under 40 CFR Part 136, including the 200, 600 and 1600 series. All series are available at [http://water.epa.gov/scitech/methods/cwa/methods\\_index.cfm](http://water.epa.gov/scitech/methods/cwa/methods_index.cfm). In addition to wastewater methods, the EPA has produced methods for air (300 series, MACT standards), drinking water (500 series) and solid waste (8000 series).

Method (including updates)	Title
8280, 8280A, 8280B	The Analysis of Polychlorinated Dibenzo- <i>p</i> -Dioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) by High-Resolution Gas Chromatography/Low Resolution Mass Spectrometry (HRGC/LRMS)
8290, 8290A	SW846 Method 8290, "Polychlorinated Dibenzodioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) by High-Resolution Gas Chromatography/High Resolution Mass Spectrometry (HRGC/HRMS)", Revision 0, November 1992. Available at: <a href="http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/8290a.pdf">http://www.epa.gov/osw/hazard/testmethods/sw846/pdfs/8290a.pdf</a>
0023A (Up. III)	Sampling Method for Polychlorinated Dibenzo- <i>p</i> -Dioxins and Polychlorinated Dibenzofuran Emissions from Stationary Sources (Note: This method is a revision of Method 23, 40 CFR Part 60.) Method 23 - Determination of Polychlorinated Dibenzo- <i>p</i> -dioxins and

Method (including updates)	Title
	Polychlorinated Dibenzofurans from Municipal Waste Combustors. Available at: <a href="http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-23.pdf">http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-23.pdf</a>
613	Methods for organic chemical analysis of municipal and industrial wastewater method 613—2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin EPA Solid Waste. Available at: <a href="http://www.epa.gov/waterscience/methods/method/organics/613.pdf">http://www.epa.gov/waterscience/methods/method/organics/613.pdf</a>
TO-9	Determination Of Polychlorinated, Polybrominated And Brominated/Chlorinated Dibenzo- <i>p</i> -Dioxins And Dibenzofurans In Ambient Air
1613B	Tetra- through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS, October 1994; EPA Office of Water  Isomer-specific determination of the 2,3,7,8-substituted, tetra- through octa-chlorinated, dibenzo- <i>p</i> -dioxins and dibenzofurans in aqueous, solid, and tissue matrices by isotope dilution, high resolution capillary column gas chromatography (HRGC)/high resolution mass spectrometry (HRMS) It is approved by Federal Register 1997 under Clean Water Act and applicable to (waste)water, soil, sediment, biota/ tissues  <a href="http://www.epa.gov/ost/methods/1613.pdf">http://www.epa.gov/ost/methods/1613.pdf</a> , <a href="#">Tetra-through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution High Resolution Gas Chromatography/High Resolution Mass Spectrometry Revision B</a>
23	Method 23 - Determination of Polychlorinated Dibenzo- <i>p</i> -dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans from Municipal Waste Combustors. Available at: <a href="http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-23.pdf">http://www.epa.gov/ttn/emc/promgate/m-23.pdf</a>

#### 4. China

4. China's national standards for environmental monitoring can be retrieved from <http://kjs.mep.gov.cn/hjbhbz/> and are available in Chinese only; an unofficial translation of the titles of the standards is provided below.

5. The Chinese national standards for PCDD/PCDF analysis (HJ-77.1-2008, HJ-77.2-2008, HJ-77.3-2008, HJ-77.4-2008) are a mix of international methods, including EN 1948, EPA methods 1613, 8290 and 23A and Japanese Industrial Standard (JIS) methods K0311 and K0312, but they most resemble EN 1948. The Chinese national standards for PAH analysis are different from those of other countries; however, the target 16 PAHs in HJ478-2009 are the same chemicals as those covered by EPA method 610.

Standard reference	Title
HJ-77.1-2008	Water quality - Determination of polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) by isotope dilution HRGC-HRMS Document available as of: 31.12.2008
HJ-77.2-2008	Ambient air and waste gas - Determination of polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) by isotope dilution HRGC-HRMS Document available as of: 31.12.2008
HJ-77.3-2008	Solid waste - Determination of polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) by isotope dilution HRGC-HRMS Document available as of: 31.12.2008

Standard reference	Title
HJ-77.4-2008	Soil and sediment - Determination of polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) by isotope dilution HRGC-HRMS Document available as of: 31.12.2008

## 5. Japan

6. JIS K 0311:2005 standard serves to determine tetra-through octachlorodibenzo-*p*-dioxins, tetra-through octachlorodibenzofurans and dioxin-like polychlorinatedbiphenyls in stationary source emissions.

7. The standard specifies the method of analysis for tetra-through octachlorodibenzo-*p*-dioxins, tetra-through octachlorodibenzofurans and dioxin-like PCBs in exhaust gas that are generated by combustion and chemical reactions and are discharged to flues, stacks or ducts in stationary source emissions using gas chromatography instruments coupled with mass spectrometers.

8. Date Established: 1999-09-20, Date Revised: 2005-06-20, Date Published: 2005-06-20; 2008-01-20 (Revised).

9. The standard is available in Japanese and English and can be obtained for a fee from <http://www.webstore.jsa.or.jp/webstore/Com/FlowControl.jsp?lang=en&bunsoId=JIS+K+0311%3A2005&dantaiCd=JIS&status=1&pageNo=0>.

## 6. Germany

Method	Title / Description
DIN ISO 16000-13	Indoor air - Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Collection on sorbent-backed filters (ISO 16000-13:2008) Published in 2010-03; available in German, English and French.
DIN ISO 16000-14	Indoor air — Part 14: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) — Extraction, clean-up and analysis by high-resolution gas chromatography and mass spectrometry. Published on 2009-05-15; available in German, English and French.
DIN EN ISO 16000-12	Indoor air - Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) (ISO 16000-12:2008) Published in 2008-08; available in German, English and French.
DIN ISO 16000-13	Indoor air - Part 13: Determination of total (gas and particle-phase) polychlorinated dioxin-like biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins/dibenzofurans (PCDDs/PCDFs) - Collection on sorbent-backed filters (ISO 16000-13:2008) Published in 2010-03; available in German, English and French.
VDI 3498 Blatt 1	Ambient air measurement - Indoor air measurement - Measurement of polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins and dibenzofurans; Method using large filters Published in 2002-07; available in German and English.
VDI 3498 Blatt 2	Ambient air measurement - Indoor air measurement - Measurement of polychlorinated dibenzo- <i>p</i> -dioxins and dibenzofurans; Method using small filters Published in 2002-07; available in German and English

Method	Title / Description
DIN38414-20	German standard methods for the examination of water, wastewater and sludge - Sludge and sediments (group S) - Part 20: Determination of 6 polychlorinated biphenyls (PCB) (S 20) Published in 1996-01; available in German and English.

## 7. Canada

Report EPS 1/RM/19, February 1992

Reference Method for the Determination of Polychlorinated Dibenzo-para-dioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) in Pulp and Paper Mill Effluents. Available at:

<http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=89496F4E-1>.

Report EPS 1/RM/23, October 1992

Internal Quality Assurance Requirements for the Analysis of Dioxins in Environmental Samples. Available at: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=5ED227EE-1>.