



**Роттердамская конвенция о  
процедуре предварительного  
обоснованного согласия в  
отношении отдельных опасных  
химических веществ и пестицидов  
в международной торговле**

Distr.: General  
7 December 2011

Russian  
Original: English

**Комитет по рассмотрению химических веществ**

**Восьмое совещание**

Женева, 19–23 марта 2012 года

Пункт 5 с) ii) предварительной повестки дня\*

**Техническая работа: рассмотрение документов для содействия принятию решения:  
коммерческие смеси октабромдифенилового эфира**

**Проект документа для содействия принятию решения в отношении  
коммерческих смесей октабромдифенилового эфира:  
гексабромдифенилового эфира, гептабромдифенилового эфира,  
октабромдифенилового эфира, нонабромдифенилового эфира и  
декабромдифенилового эфира**

**Записка секретариата**

1. На своем седьмом совещании Комитет по рассмотрению химических веществ рассмотрел уведомления об окончательных регламентационных постановлениях в отношении коммерческих смесей октабромдифенилового эфира, представленные Канадой, Европейским сообществом,<sup>1</sup> Японией и Норвегией, наряду с упомянутой в них сопроводительной документацией и пришел к выводу о том, что критерии, указанные в приложении I и приложении II к Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле, были выполнены.
2. Соответственно, Комитет принял решение рекомендовать Конференции Сторон включить коммерческие смеси октабромдифенилового эфира: гексабромдифенилового эфира, гептабромдифенилового эфира, октабромдифенилового эфира, нонабромдифенилового эфира и декабромдифенилового эфира в приложение III к Конвенции. Кроме того, Комитет принял обоснование для этой рекомендации и решил создать межсессионную редакционную группу для подготовки документа для содействия принятию решения.<sup>2</sup> Подробный план работы по подготовке

\* UNEP/FAO/RC/CRC.8/1.

1 Как это указано депозитарием Конвенции в уведомлении от 31 марта 2010 года (код документа: CN182.2010.TREATIES-2), которое было в свою очередь основано на сообщении от Совета Европейского союза от 8 марта 2010 года, после вступления в силу Лиссабонского договора о внесении изменений в Договор о Европейском союзе и Договор об учреждении Европейского сообщества, начиная с 1 декабря 2009 года Европейский союз заменил Европейское сообщество (статья 1, третий абзац Лиссабонского договора) и взял на себя все права и обязанности Европейского сообщества. Бывшее Европейское сообщество, соответственно, было заменено Европейским союзом в отношении всех конвенций или соглашений, депозитарем которых является Генеральный секретарь Организации Объединенных Наций и в рамках которых Европейское сообщество является подписантом или договаривающейся стороной.

2 В состав редакционной группы входили: г-жа Аня Бартельс (Австрия), г-жа Хан Тан (Канада), г-жа Жаклин Арройо (Эквадор), г-жа Мириам Санг (Франция/Германия), г-н Масаюки Икеда (Япония), г-н Питер Опиyo (Кения), г-н Идрис Годжи (Нигерия), г-н Мухаммед Башир Хан (Пакистан), г-жа Магдалена Балицка (Польша), г-жа Хала Султан Саиф аль-Иаса (Катар), г-н Юрген Хельбиг (Испания), г-жа Нолузуко

документа для содействия принятию решения был выработан Комитетом в соответствии с процедурой, утвержденной Конференцией Сторон в решении РК-2/2. Обоснование, рекомендация и план работы прилагаются к докладу седьмого совещания Комитета (UNEP/FAO/RC/CRC.7/15, приложение II). В план работы были впоследствии внесены изменения, и обновленная версия размещена на веб-сайте Конвенции.

3. Материалы, имеющиеся у редакционной группы, включали резюме итогов седьмого совещания Комитета, экземпляр рабочего документа о подготовке внутренних предложений и документов для содействия принятию решения в отношении запрещенных или строго ограниченных химических веществ, уведомления об окончательных регламентационных постановлениях и связанную с ними вспомогательную документацию, которые были представлены Комитету на его седьмом совещании.

4. В соответствии с согласованным планом работы сопредседатели редакционной группы в консультации с секретариатом подготовили внутреннее предложение на основе уведомлений и вспомогательной документации. Это внутреннее предложение было распространено среди членов редакционной группы для получения их замечаний 30 июня 2011 года. Оно было исправлено с учетом полученных замечаний и было распространено 3 августа 2011 года среди всех членов Комитета и наблюдателей, которые присутствовали на седьмом совещании Комитета. Комментарии, полученные от членов Комитета и наблюдателей, были приняты к сведению при пересмотре проекта документа для содействия принятию решения.

5. Результаты работы редакционной группы, включая подборку замечаний и проект документа для содействия принятию решения, были распространены среди членов редакционной группы 21 октября 2011 года. Соответствующие изменения по итогам этого окончательного этапа сбора замечаний были включены в проект документа для содействия принятию решения.

6. Сведенное в таблицу резюме всех полученных замечаний и комментариев о том, каким образом они были учтены, приводится в документе UNEP/FAO/RC/CRC.8/INF/9.

7. Текст проекта документа для содействия принятию решения в том виде, в каком он представлен секретариату редакционной группой, приведен в приложении к настоящей записке. Приложение не проходило официального редактирования в секретариате.

8. Комитет, возможно, пожелает завершить проработку проекта документа для содействия принятию решения и передать его, наряду с рекомендацией о включении коммерческих смесей октабромдифенилового эфира: гексабромдифенилового эфира, гептабромдифенилового эфира, октабромдифенилового эфира, нонабромдифенилового эфира и декабромдифенилового эфира в приложение III к Конвенции, для рассмотрения Конференцией Сторон на ее шестом совещании.

## Приложение

## РОТТЕРДАМСКАЯ КОНВЕНЦИЯ

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО  
ОБОСНОВАННОГО СОГЛАСИЯ В ОТНОШЕНИИ ЗАПРЕЩЕННЫХ ИЛИ  
СТРОГО ОГРАНИЧЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

**Проект документа для содействия принятию решения**

*Коммерческие смеси октабромдифенилового эфира:*

гексабромдифенилового эфира  
гептабромдифенилового эфира  
октабромдифенилового эфира  
нонабромдифенилового эфира  
декабромдифенилового эфира



**Секретариат Роттердамской конвенции  
о процедуре предварительного  
обоснованного согласия в отношении  
отдельных опасных химических  
веществ и пестицидов  
в международной торговле**



## Введение

Цель Роттердамской конвенции заключается в том, чтобы способствовать общей ответственности и совместным усилиям Сторон в международной торговле отдельными опасными химическими веществами в интересах охраны здоровья человека и окружающей среды от возможного пагубного воздействия, а также содействия их экологически обоснованному использованию путем облегчения обмена информацией о свойствах веществ, обеспечения на национальном уровне процесса принятия решений, касающихся их импорта и экспорта, и путем распространения этих решений среди Сторон. Выполнение функций секретариата Конвенции совместно обеспечивается Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО).

К химическим веществам, возможно, подлежащим включению в предусмотренную Роттердамской конвенцией процедуру предварительного обоснованного согласия (ПОС) 3, относятся вещества, которые запрещены или строго ограничены национальными регламентационными постановлениями, принятыми двумя или более Сторонами<sup>4</sup> в двух различных регионах. То или иное химическое вещество включается в процедуру ПОС на основании регламентационных постановлений, принятых Сторонами, которые отреагировали на риски, связанные с этим химическим веществом, путем его запрещения или строгого ограничения. Возможно, существуют и иные способы регулирования или уменьшения таких рисков. Включение вещества в процедуру ПОС не означает, однако, что все Стороны Конвенции запретили или строго ограничили это вещество. По всем химическим веществам, включенным в приложение III к Роттердамской конвенции и подпадающим под процедуру ПОС, Сторонам предлагается принять обоснованное решение о том, согласны они или нет на дальнейший импорт соответствующего химического вещества.

На своем [...] совещании, состоявшемся в [...] [дата], Конференция Сторон постановила включить [наименование химического вещества] в приложение III к Конвенции и приняла документ для содействия принятию решения, в результате чего это химическое вещество стало подпадать под действие процедуры ПОС.

Настоящий документ для содействия принятию решения был препровожден назначенным национальным органам [дата] в соответствии со статьями 7 и 10 Роттердамской конвенции.

## Цель документа для содействия принятию решения

По каждому химическому веществу, включенному в приложение III к Роттердамской конвенции, имеется документ для содействия принятию решения, утвержденный Конференцией Сторон. Документы для содействия принятию решения направляются всем Сторонам с просьбой принять решение о дальнейшем импорте соответствующего химического вещества.

Подготовкой документов для содействия принятию решения занимается Комитет по рассмотрению химических веществ (КРХВ). Он представляет собой группу назначенных правительствами экспертов, созданную в соответствии со статьей 18 Конвенции, которая анализирует вопросы о возможном включении предлагаемых химических веществ в Конвенцию. В документе для содействия принятию решения отражается информация, представленная двумя или более Сторонами в обоснование своих национальных регламентационных постановлений, запрещающих или строго ограничивающих данное химическое вещество. Этот документ не претендует на то, чтобы служить единственным источником информации о данном химическом веществе; после его принятия Конференцией Сторон он не обновляется и не пересматривается.

Регламентационные постановления, запрещающие или строго ограничивающие то или иное химическое вещество, могли быть приняты также другими Сторонами; могут быть и такие Стороны, которые не подвергали данное вещество запрету или строгому ограничению. Оценки

3 Согласно Конвенции термин "химическое вещество" означает вещество, которое существует самостоятельно или в смеси, или в составе препарата и изготовлено промышленным способом или получено естественным путем, но не содержит никаких живых организмов. Этот термин охватывает следующие категории: пестициды (включая особо опасные пестицидные составы) и промышленные химикаты.

4 Согласно Конвенции термин "Сторона" означает государство или региональную организацию экономической интеграции, которые связаны обязательствами Конвенции и для которых эта Конвенция вступила в силу.

рисков и представленные Сторонами информационные материалы об альтернативных мерах по уменьшению рисков размещены на веб-сайте Роттердамской конвенции ([www.pic.int](http://www.pic.int)).

В соответствии со статьей 14 Конвенции Стороны могут обмениваться научной, технической, экономической и правовой информацией, касающейся химических веществ, в рамках сферы действия Конвенции, включая информацию токсикологического и экотоксикологического характера, а также информацию по вопросам безопасности. Эта информация может предоставляться другим Сторонам непосредственно или через секретариат. Поступившая в секретариат информация размещается на веб-сайте Роттердамской конвенции.

Информацию о химическом веществе можно также получить из других источников.

### **Оговорка**

Торговые наименования используются в настоящем документе прежде всего с целью облегчить правильную идентификацию химического вещества. Их использование не следует понимать как выражение какого бы то ни было одобрения или неодобрения в адрес той или иной конкретной компании. Поскольку настоящий документ не может вместить все употребляемые на сегодняшний день торговые наименования, в него вошли лишь некоторые из них, которые стали общеупотребительными и были опубликованы в печати.

Хотя информация, представленная в настоящем документе для содействия принятию решения, считается достоверной исходя из данных, имевшихся на момент его подготовки, ФАО и ЮНЕП не несут никакой ответственности за возможные упущения и любые связанные с этим потенциальные последствия. Ни ФАО, ни ЮНЕП не несут ответственности за какой бы то ни было вред, утрату, убыток или ущерб, понесенный вследствие импорта или запрета на импорт данного химического вещества.

Применяемые в настоящей публикации обозначения и форма подачи материала не означают выражения какого бы то ни было мнения ФАО или ЮНЕП относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, их властей, а также делимитации их границ.

СТАНДАРТНЫЙ ОСНОВНОЙ СПИСОК АББРЕВИАТУР		
	<	менее
	≤	менее или равно
	<<	значительно более
	>	более
	≥	более или равно
мкг	µg	микрограмм
мкм	µm	микрометр
ОРД	ArfD	острая референсная доза
а.и.	a.i.	активный ингредиент
ДСП	ADI	допустимое суточное потребление
АДФ	ADP	аденозиндифосфат
АТФ	ATP	аденозинтрифосфат
БДЭ	BDE	бромдифениловый эфир
т.к.	b.p.	точка кипения
БАП	BFR	бромированный антипирен
м.т.	bw	масса тела
	°C	градус Цельсия
к-октаБДЭ	c-OctaBDE	коммерческая смесь октабромдифенилового эфира
АХВ	CA	Ассоциация по химическим веществам
см <sup>3</sup>	cc	кубический сантиметр
ЗООСК 1999	CEPA 1999	Закон об охране окружающей среды Канады 1999 года
ЯКХ	CHO	яичник китайского хомяка
см	cm	сантиметр
с	d	сутки
декаБДЭ	decaBDE	декабромдифениловый эфир
ДНК	DNA	дезоксирибонуклеиновая кислота
Е.С.	E.C.	Европейское сообщество
ЭК <sub>50</sub>	EC <sub>50</sub>	эффективная концентрация, 50%
ЭД <sub>50</sub>	ED <sub>50</sub>	эффективная доза, 50%
ЕЭС	EEC	Европейское экономическое сообщество
КССОС	ENC	критерии санитарного состояния окружающей среды
ЕС	EU	Европейский союз
ФАО	FAO	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
г	g	грамм
ч	h	час
га	ha	гектар
в/м	i.m.	внутримышечный
в/б	i.p.	внутрибрюшинный
МАИР	IARC	Международное агентство по исследованию раковых заболеваний
ИК <sub>50</sub>	IC <sub>50</sub>	ингибирующая концентрация, 50%;
МОТ	ILO	Международная организация труда
МПХБ	IPCS	Международная программа химической безопасности
МСТПХ	IUPAC	Международный союз теоретической и прикладной химии
ССПО	JMPR	Совместное совещание ФАО/ВОЗ по пестицидным остаткам (Совместное совещание Группы экспертов ФАО по пестицидным остаткам в продуктах питания и Группы экспертов ВОЗ по пестицидным остаткам)
гексаБДЭ	hexaBDE	гексабромдифениловый эфир
гептаБДЭ	heptaBDE	гептабромдифениловый эфир
к	k	кило- (x 1000)
кг	kg	килограмм
Коу	Koc	коэффициент распределения органический углерод-вода
л	L	литр
ЛК <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>	летальная концентрация, 50%
ЛД <sub>50</sub>	LD <sub>50</sub>	летальная доза, 50%
КУНВВ	LOAEC	наименьшая концентрация, при которой наблюдается вредное
НУНВВ	LOAEL	воздействие наименьший уровень, при котором наблюдается вредное воздействие

**СТАНДАРТНЫЙ ОСНОВНОЙ СПИСОК АББРЕВИАТУР**

ЛД <sub>мин</sub>	LD <sub>LO</sub>	минимальная летальная доза
НУНВ	LOEL	наименьший уровень, при котором наблюдается воздействие
м	m	метр
т.п.	m.p.	точка плавления
мг	mg	миллиграмм
мл	ml	миллилитр
мПа	mPa	миллипаскаль
МПД	MTD	максимальная переносимая доза
НД	NA	нет данных
нг	ng	нанограмм
КННВВ	NOAEC	концентрация, при которой не наблюдается вредного воздействия
УННВВ	NOAEL	уровень, при котором не наблюдается вредного воздействия
КННВ	NOEC	концентрация, при которой не наблюдается воздействия
УННВ	NOEL	уровень, при котором не наблюдается воздействия
нонаБДЭ	nonaBDE	нонабромдифениловый эфир
НТП	NTP	Национальная токсикологическая программа
октаБДЭ	octaBDE	октабромдифениловый эфир
ОЭСР	OECD	Организация экономического сотрудничества и развития
ПХД	PCB	полихлорированный дифенил
ФКМ	PCM	фазовоконтрастная микроскопия
ПДБЭ	PDBE	полибромированный дифенилэфир
ПБДФ	PBDF	полибромированный дибензофуран
ПКОС	PEC	предполагаемая концентрация в окружающей среде
ПКНВ	PNEC	предполагаемая концентрация, не приводящая к воздействию
СОЗ	POP	стойкий органический загрязнитель
К <sub>ов</sub>	Pow	коэффициент разделения октанол-вода
ч.м.	ppm	частей на миллион (используется только для выражения концентрации пестицида в рационе подопытных животных. Во всех других контекстах используются единицы мг/кг и мг/л).
ДОР	RAR	доклад об оценке риска
РД	RfD	референсная доза (для случаев хронического воздействия на организм пероральным путем. Сравнима с ДСП)
НПС	SMR	нормированный показатель смертности
ПКВ	STEL	предел кратковременного воздействия
ППВ	TLV	предельная пороговая величина
СВЗ	TWA	средневзвешенное по времени значение
ЮНЕП	UNEP	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
АООС США	USEPA	Агентство по охране окружающей среды Соединенных Штатов
УФ	UV	ультрафиолетовый
ЛОС	VOC	летучее органическое соединение
ВОЗ	WHO	Всемирная организация здравоохранения
п.в.	wt	по весу

# Документ для содействия принятию решения в отношении запрещенного или строго ограниченного химического вещества

Коммерческие смеси ОКТАБРОМДИФЕНИЛОВОГО ЭФИРА<sup>5</sup>

Опубликовано:

## 1. Идентификация и применение (подробнее см. в приложении 1)

### Общее название

Коммерческая(-ие) смесь(-и) октабромдифенилового эфира (гекса-, гепта-, окта-, нона- и декабромдифенилового эфира)  
 Коммерческая смесь октабромдифенилового эфира (к-октаБДЭ)  
 Поставляемый на коммерческой основе октаБДЭ представляет собой сложную смесь различных конгенов полибромдифениловых эфиров (ПБДЭ), то есть пента-, гекса-, гепта-, окта-, нона- и декабромдифенилового эфира (БДЭ) (КРСОЗ, 2007). Каждый из конгенов в к-октаБДЭ имеет ряд изомерных форм. В таблице 1 показан типичный состав антипиренов, содержащих к-октаБДЭ (УК, 2007, КРСОЗ, 2008a);  
 Таблица 1: типичный состав антипиренов к-октаБДЭ (% по весу)

Основные компоненты	До 1994 г. <sup>a</sup>	1997 <sup>c</sup>	2000 <sup>d</sup>	2001 <sup>e</sup>	2006 <sup>f</sup>	2006 <sup>g</sup>
пентаБДЭ	10,5-12,0 <sup>b</sup>		1,4-12,0 <sup>b</sup>	≤0,5		
гексаБДЭ		5,5		≤12	10,5	0,3
гептаБДЭ	43,7-44,5	42,3	43,0-58,0	≤45	45,5	12,8
октаБДЭ	31,3-35,3	36,1	26,0-35,0	≤33	37,9	21,8
нонаБДЭ	9,5-11,3	13,9	8,0-14,0	≤10	□3,1	18,9
декаБДЭ	0-0,7	2,1	0-3,0	≤0,7	1,3	49,6

Примечание:

a) данные за 1994 г. взяты из исследования WHO (1994).

b) это значение выражает общий объем пентаБДЭ + гексаБДЭ.

c) данные за 1997 г. взяты из комплексной пробы от троих поставщиков ЕС (Stenzel and Nixon, 1997).

d) данные за 2000 г. взяты из RPA (2001) и характеризуют состав, о котором было сообщено ОЭСР согласно добровольному обязательству промышленных предприятий.

e) данные за 2001 г. взяты у «Great Lakes Chemical Corporation» и характеризует состав верхнего предела на основе произвольной выборки отдельных партий продукции, полученных за период с августа 2000 по август 2001 года.

f) данные по ДЭ-79, произведенному "Грейт лэйкс кемикл корпорэйшн", США (LaGuardia et al., 2006).

g) данные по Бромкалу 79-8ДЭ, произведенному "Хемише фабрик калк", Германия (LaGuardia et al., 2006).

К-октаБДЭ продается как товарный технический продукт под номером, обозначающим в реестре Службы подготовки аналитических обзоров по химии (КАС) изомер октабромдифенилового эфира.

Как следует из вышеизложенного, точный состав коммерческих смесей может варьироваться. Каждый конгенер может иметь ряд изомерных форм, хотя не ясно, каких именно, в какой пропорции, и будет ли эта тенденция меняться в зависимости от поставщика или производственного процесса.

Настоящий документ для содействия принятию решения посвящен гекса-, гепта-, окта-, нона-и декаБДЭ. ПентаБДЭ будет рассматриваться вместе с соответствующими коммерческими смесями, как это описано в документе для содействия принятию решения по коммерческим смесям пентабромдифенилового эфира.

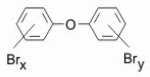
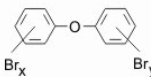
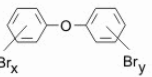
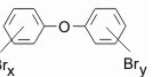
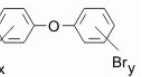
### Химическое наименование и другие наименования или

**гексаБДЭ:** гексабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, гексабромированный производный продукт

**гептаБДЭ:** гептабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, гептабромированный производный продукт

5 Коммерческие продукты, называемые октабромдифениловым эфиром, представляют собой смесь конгенов бромированного дифенила с разной степенью бромирования, которая содержит гексаБДЭ, гептаБДЭ, октаБДЭ, нонаБДЭ и декаБДЭ в качестве основных компонентов.



<b>синонимы</b>	<p><b>октаБДЭ:</b> октабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксис-, октабромированный производный продукт)</p> <p><b>нонаБДЭ:</b> наонабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксис-, наонабромированный производный продукт)</p> <p><b>декаБДЭ:</b> декабромдифениловый эфир (бис(пентабромфенил) эфир (бензол, 1,1,1'-оксис[2,3,4,5,6-пентабромо-])</p>				
<b>Молекулярная формула</b>	$C_{12}H_4Br_6O$	$C_{12}H_3Br_7O$	$C_{12}H_2Br_8O$	$C_{12}HBr_9O$	$C_{12}Br_{10}O$
<b>Химическое строение</b>	 <p>где <math>x + y = 6</math> гексаБДЭ</p>	 <p>где <math>x + y = 7</math> гептаБДЭ</p>	 <p>где <math>x + y = 8</math> октаБДЭ</p>	 <p>где <math>x + y = 9</math> нонаБДЭ</p>	 <p>где <math>x + y = 10</math> декаБДЭ</p>
<b>Номер(а) КАС</b>	36483-60-0	68928-80-3	32536-52-0	63936-56-1	1163-19-5
	<p>В зависимости от изомерной формы могут применяться номера КАС для различных соединений, например, 2,2',4,4',5,5'-гексабромдифениловый эфир (№ КАС: 68631-49-2) или 2,2',4,4',5,6'-гексабромдифениловый эфир (№ КАС: 207122-15-4) и 2,2',3,3',4,5',6-гептабромдифениловый эфир (№ КАС: 446255 - 22-7), или 2,2',3,4,4',5',6-гептабромдифениловый эфир (№ КАС: 207122-16-5). В коммерческих смесях октабромдифенилового эфира могут присутствовать и другие изомерные формы гекса-, гепта-, окта-, наона- или декабромдифенилового эфира.</p>				
<b>Таможенный код по согласованной системе</b>	2909 30				
<b>Другие номера</b>	EINECS: 251-087-9, MITI: 3-3716				
<b>Категория</b>	Промышленное химическое вещество				
<b>Регулируемая категория</b>	Промышленное химическое вещество				
<b>Вид(ы) использования в регулируемой категории</b>	<p><b>Канада</b></p> <p>Регламентационное постановление, о котором имеется уведомление, относится к производству, применению, сбыту, предложению для сбыта или импорту коммерческих смесей октабромдифенилового эфира (октаБДЭ) и использованию этого химического вещества в промышленности в качестве антипирена.</p> <p>В целом, производство пластмасс – это основной вид конечного применения огнезащитных составов. Как таковые коммерческие смеси октаБДЭ можно обнаружить во многих отраслях, таких как строительство и производство автомобильных материалов, производство подкладок для ковров, пенонаполнителей для мебели и электронного оборудования.</p> <p><b>Европейский союз<sup>6</sup></b></p> <p>Регламентационное постановление, о котором имеется уведомление, относится к октабромированным производным дифенилэфира (октаБДЭ) и их промышленному использованию.</p> <p>Октабромдифениловый эфир в основном используется в Европе в полимерах акрилонитрил-бутадиен-стирола (АБС). Другими несущественными видами применения являются ударопрочный полистирол (УПП), полибутилентерефталата (ПБТ) и полиамидные полимеры.</p> <p><b>Норвегия</b></p> <p>Регламентационное постановление, о котором имеется уведомление, относится к октабромированным производным дифенилэфира (октаБДЭ) и их промышленному использованию. Октабромдифениловый эфир применялся в Норвегии в качестве огнезащитных составов в полимерах (ABS), ударопрочном полистироле (HIPS) и в электрическом и электронном оборудовании.</p>				

<sup>6</sup> На момент подачи уведомления организация региональной экономической интеграции называлась Европейским сообществом. После вступления в силу Лиссабонского договора 1 декабря 2009 года название изменилось на "Европейский союз" (ЕС). В целях соблюдения последовательности новый термин будет использоваться в настоящем документе для содействия принятию решения.

<b>Торговые наименования</b>	Bromkal 80; Bromkal79-8 DE, DE-79TM, ER 143; Tardex 80; FR 1208; Adine 404; Saytex 111 <i>Выше приведен примерный перечень. Он не претендует на исчерпывающий характер.</i>
<b>Типы составов</b>	Не сообщается
<b>Виды использования в других категориях</b>	Не сообщается
<b>Основные производители</b>	Производство было постепенно свернуто в ЕС, Норвегии, Швейцарии, Канаде и США в период с начала до середины 2000-х годов. В Японии к-октаБДЭ никогда не производился, его импорт и продажа были добровольно постепенно свернуты к 2005 году. Не имеется никаких сведений о том, продолжается ли его производство в развивающихся странах. (UNEP 2008) Ранее известные производители (КРСОЗ, 2007): "Грейт лейкс кемикл корпорэйшн", США (LaGuardia et al., 2006). "Хемише фабрик калк", Германия (LaGuardia et al., 2006).

## 2. Основания для включения в процедуру ПОС

Компоненты коммерческих смесей октаБДЭ включены в процедуру ПОС в качестве промышленных химикатов. Они перечислены на основе

- принятых Канадой окончательных регламентационных постановлений об эффективном запрете коммерческой смеси октаБДЭ в качестве промышленного химиката; и
- принятых Европейским Союзом и Норвегией окончательных регламентационных постановлений о строгом ограничении использования коммерческих смесей октаБДЭ.

В Европейском союзе и Норвегии допускаются концентрации конгенов октаБДЭ до 0,1% по весу.<sup>7</sup> Отсутствуют уведомления об окончательных регламентационных постановлениях, касающихся использования в качестве пестицидов.

### 2.1 Окончательные регламентационные постановления (подробнее см. в приложении 2)

#### Канада

*Описание мер контроля.*

Постановления, касающиеся полибромированных дифенилэфиров: а) запрещают производство ПБДЭ (конгенов тетраБДЭ, пентаБДЭ, гексаБДЭ, гептаБДЭ, октаБДЭ, нонаБДЭ и декаБДЭ) в Канаде; и б) запрещают применение, сбыт, предложение к продаже и импорт ПБДЭ, которые соответствуют критериям для фактической ликвидации согласно ЗООСК 1999 (конгены тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ), а также смесей, полимеров и смол, содержащих эти вещества.

Эти постановления не применяются к:

- ПБДЭ, которые содержатся в продуктах для борьбы с вредителями в значении подраздела 2(1) закона о продукции для борьбы с вредителями;
- ПБДЭ, или любым смолам, полимерам или иным смесям, содержащим ПБДЭ, если они предназначены для использования а) в лаборатории для проведения анализов; б) в научных исследованиях; или с) в качестве эталона для лабораторного анализа;
- продукту, который образуется в конкретной физической форме в ходе производства и для конечного использования которого предусмотрена функция или функции, полностью или частично зависящие от его формы, если этот продукт содержит ПБДЭ;
- любому ПБДЭ, который присутствует в качестве загрязнителя в химическом сырье, используемом в процессе, в результате которого не образуется выбросов ПБДЭ, при условии, что ПБДЭ уничтожается или полностью конвертируется в этом процессе в вещество, которое не является ПБДЭ.

Окончательное регламентационное постановление вступило в силу в июне 2008 года.

**Основание:** Окружающая среда (непосредственное или долгосрочное вредное воздействие на окружающую среду или ее биологическое разнообразие)

<sup>7</sup> Однако в 2009 году четвертая Конференция Сторон Стокгольмской конвенции постановила включить конгены, присутствующие в коммерческих формах пентабромдифениловых эфиров и октабромдифениловых эфиров и имеющие характеристики СОЗ. Это решение было включено в постановление 757/2010 ЕС, что приведет к дальнейшему ограничению использования коммерческой смеси октаБДЭ.

**Европейский союз***Описание мер контроля*

Размещение на рынке и использование октаБДЭ запрещены в следующих случаях:

1. в качестве вещества или компонента веществ или составов в концентрациях более 0,1% по массе;
2. в изделиях или в огнезащитных компонентах изделий, если они содержат это вещество в концентрациях более 0,1% по массе.<sup>5</sup>

Государства-члены ЕС обязаны соблюдать законы, правила и административные положения, необходимые для выполнения директивы 2003/11/ЕС от 15 августа 2004 года.

**Основание:** Здоровье человека и окружающая среда

**Норвегия***Описание мер контроля*

Запрещены производство, импорт, экспорт, сбыт и использование коммерческих смесей октаБДЭ в чистой форме, в составах, в продуктах и в компонентах продуктов, содержащих коммерческие смеси октаБДЭ в концентрации не менее 0,1% по весу. Продукты, содержащие более 0,25% октаБДЭ, классифицируются как опасные при их утилизации. Рециркуляция и повторное использование октаБДЭ и материалов с октаБДЭ запрещены.

**Основание:** Здоровье человека и окружающая среда

**2.2 Оценка риска (подробнее см. в приложении 1)<sup>8</sup>**
**Канада***Описание оценки риска*

Была проведена выборочная экологическая оценка, включавшая анализ полибромированных дифенилэфиров (ПБДЭ). Для определения того, соответствует ли вещество критериям, определенным в статье 64 закона об охране окружающей среды Канады 1999 года (ЗООСК 1999), использовались консервативные допущения. В рамках выборочной оценки была изучена различная вспомогательная информация и на основе подхода, предусматривающего учет веса имеющихся данных, были сделаны выводы в соответствии с разделом 76.1 ЗООСК 1999. Оценка не представляла собой исчерпывающий анализ всех имеющихся данных; скорее, в ней были представлены наиболее важные исследования и свидетельства подтверждающие выводы. Один из блоков доказательств включал анализ коэффициентов риска с целью выявления потенциального воздействия на окружающую среду. Тем не менее, в докладе об оценке были упомянуты и другие проблемы, которые влияют на текущие или потенциальные риски, такие как стойкость, биоаккумуляция, химическое преобразование и тенденции концентрации в окружающей среде.

В соответствии с ЗООСК 1999 в рамках экспериментального проекта по рассмотрению 123 веществ для выборочной оценки были предложены семь ПБДЭ, исходя из их потенциальной стойкости и/или биоаккумуляции в окружающей среде, а также присущей им токсичности для организмов.

В Докладе о выборочной экологической оценке Министерства по охране окружающей среды Канады указано, что наибольший потенциальный риск, обусловленный наличием ПБДЭ в окружающей среде Канады, связан с вторичным загрязнением фауны, а также воздействием на донные организмы.

В докладе об оценке, посвященном экологическому скринингу, 2006 года также был сделан вывод о том, что ПБДЭ попадают в окружающую среду в концентрациях или в условиях, которые оказывают или могут оказывать непосредственное или долгосрочное вредное воздействие на окружающую среду или ее биологическое разнообразие. В частности, в нем содержался вывод о том, что конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ соответствуют критериям стойкости и биоаккумуляции, как это определено положениями о стойкости и биоаккумуляции ЗООСК 1999. По итогам выборочной оценки также сделан вывод о том, что их присутствие в окружающей среде является прежде всего следствием деятельности человека (т.е. выбросы от производства и обработки продукции, а также на протяжении жизненного цикла продукции). Таким образом, конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ удовлетворяют условиям для фактической ликвидации, как это предусмотрено в ЗООСК 1999.

**Европейский союз***Описание оценки риска*

Проведена оценка рисков, охватывающая выбросы и обусловленные ими последствия для окружающей среды, а также воздействие на человека на каждом этапе жизненного цикла химического вещества, от производства и обработки, смешивания и применения до рециркуляции и утилизации. Объекты защиты в окружающей среде включают атмосферу, водные организмы, организмы, обитающие в осадочных отложениях, организмы, обитающие в почве, микроорганизмы в водах очистных сооружений, а также млекопитающих и птиц, подвергающихся воздействию вследствие аккумуляции в пищевой цепи.

<sup>8</sup> Источники, цитируемые в настоящем разделе, приведены во вспомогательной документации соответствующих уведомляющих стран.

Учитывалось воздействие на человека из всех соответствующих источников, включая воздействие через потребительские товары, воздух, продукты питания и питьевую воду (воздействие на людей через окружающую среду), а также воздействие на рабочем месте. Был сделан вывод о наличии неприемлемых рисков для здоровья человека и окружающей среды, которые обуславливают необходимость принятия регламентационного постановления.

Факторы озабоченности, выявленные в отношении здоровья человека, касаются степени выведения в грудное молоко и коровье молоко, а также замещения транстиретина в Т4 на октаБДЭ и последствий длительного воздействия.

Факторы озабоченности, выявленные в отношении окружающей среды, касаются возможности вторичного отравления, особенно через дождевых червей, в отношении гексаБДЭ, содержащегося в коммерческой смеси октаБДЭ, вследствие использования в производстве полимеров. Существовала также неопределенность относительно возможности распада на более токсичные и способные к биоаккумуляции соединения при определенных условиях, и возможности долгосрочного воздействия на окружающую среду, которые не поддаются легкому прогнозированию. (UNEP/FAO/RC/CRC7/10, Add.2a и Add.2d)

### **Норвегия**

#### *Описание оценки риска*

#### **Здоровье человека**

Коммерческий продукт октаБДЭ (к-октаБДЭ) классифицирован как вещество, токсичное для репродуктивной системы, ввиду его влияния на здоровье людей, опасные свойства которого характеризуются следующим образом: "возможность вредного воздействия на детей в пренатальный период" и "возможный риск вредного воздействия на репродуктивную функцию". Исследования и оценки позволяют найти свидетельства того, что к-октаБДЭ могут вызвать негативные последствия, например, влиять на репродуктивные органы и развитие плода. Эффекты неоднократного воздействия к-октаБДЭ последовательно указывают, что печень является основным поражаемым органом; поражения печени наблюдались и в исследованиях на животных.

Предполагается, что в организме человека компоненты к-октаБДЭ биоаккумулируются в жировой ткани. В оценке риска ЕС представлена определенная информация об уровнях содержания компонентов к-октаБДЭ в пробах, взятых у людей, включая пробы материнского молока, крови и жировой ткани. В целом наблюдалась значительная вариативность анализов, взятых у различных индивидуумов, однако сообщалось и о существенных различиях между контрольной группой населения и группами, подверженными воздействию соответствующих веществ в силу своей профессиональной деятельности.

В проведенном в Норвегии исследовании (Thomsen et al., 2006) осмотр 66 рыбаков-любителей женского и мужского пола показал четкую связь между концентрациями ПБДЭ (включая БДЭ-153, БДЭ-154, БДЭ-138 и БДЭ-183) в сыворотке крови и употреблением пресноводной рыбы.

#### **Окружающая среда**

Согласно представленным в уведомлении данным, конгенеры к-октаБДЭ устойчивы к разложению и, следовательно, имеют потенциал сохранения в окружающей среде в течение длительного времени. Они имеют способность к биоаккумуляции, имеются также данные мониторинга, свидетельствующие о биомагнификации. Низшие и высшие бромированные конгенеры (некоторые из них присутствуют в к-октаБДЭ) продемонстрировали потенциал переноса на большие расстояния в окружающей среде. Анализ химических свойств коммерческих смесей октаБДЭ, как представляется, подтверждает этот вывод, поскольку константа закона Генри для этих химических веществ весьма близка к показателям веществ, уже признанных стойкими органическими загрязнителями. Поэтому предполагается, что коммерческие смеси октаБДЭ могут подвергаться переносу на большие расстояния в окружающей среде.

В Норвегии конгенеры к-октаБДЭ найдены в различных пробах. Они были обнаружены в пробах материалов человека, полярной трески, кольчатой нерпы и мидий. В исследовании, проведенном на Шпицбергене, установлено, что конгенеры коммерческих смесей октаБДЭ биоаккумулируются в зоопланктоне, полярной треске и кольчатой нерпе. Также в рамках этого исследования были обнаружены свидетельства того, что гексаБДЭ (БДЭ-153) подвержен биомагнификации в арктической пищевой цепи (от кольчатой нерпы до белого медведя) (Sørgmo et al, 2006). Кроме того, отмечено поглощение у птиц. Knudsen et al в 2005 году провели обзор динамических тенденций изменения содержания ПБД в яйцах трех видов птиц в трех местах по данным трех пробоботборов (с 1983 по 2003 год) на севере Норвегии. Географические различия наблюдались лишь в случае гексаБДЭ (БДЭ-153), а рост установленных значений концентрации за период с 1983 по 2003 год отмечался в случае гексаБДЭ (БДЭ-153 и -154) и гептаБДЭ (БДЭ-183). В заключение, данные мониторинга подтверждают, что некоторые основные компоненты октаБДЭ поглощаются организмами из окружающей среды и подвергаются биоаккумуляции и биоусилению в пищевой цепи.

### 3. Меры защиты, применявшиеся в отношении химического вещества

#### 3.1 Регламентационные меры по сокращению воздействия

##### Канада

##### *Описание регламентационных мер*

Постановления, касающиеся полибромированных дифенилэфиров: а) запрещают производство ПБДЭ (конгенов тетраБДЭ, пентаБДЭ, гексаБДЭ, гептаБДЭ, октаБДЭ, нонаБДЭ и декаБДЭ) в Канаде; и б) запрещают применение, сбыт, предложение к продаже и импорт ПБДЭ, которые соответствуют критериям для фактической ликвидации согласно ЗООСК 1999 (конгены тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ), а также смесей, полимеров и смол, содержащих эти вещества.

Эти постановления не применяются к:

- ПБДЭ, которые содержатся в продуктах для борьбы с вредителями в значении подраздела 2(1) закона о продукции для борьбы с вредителями;
- ПБДЭ, или любым смолам, полимерам или иным смесям, содержащим ПБДЭ, если они предназначены для использования а) в лаборатории для проведения анализов; б) в научных исследованиях; или с) в качестве эталона для лабораторного анализа;
- продукту, который образуется в конкретной физической форме в ходе производства и для конечного использования которого предусмотрена функция или функции, полностью или частично зависящие от его формы, если этот продукт содержит ПБДЭ;
- любому ПБДЭ, который присутствует в качестве загрязнителя в химическом сырье, используемом в процессе, в результате которого не образуется выбросов ПБДЭ, при условии что ПБДЭ уничтожается или полностью конвертируется в этом процессе в вещество, которое не является ПБДЭ.

Окончательное регламентационное постановление вступило в силу в июне 2008 года.

##### Европейский союз

##### *Описание регламентационных мер*

Размещение на рынке и использование октаБДЭ запрещены в следующих случаях:

- в качестве вещества или компонента веществ или составов в концентрациях более 0,1% по массе;
- в изделиях или в огнезащитных компонентах изделий, если они содержат это вещество в концентрациях более 0,1% по массе.

Европейский союз запретил применение ПБДЭ в новом электронном оборудовании и изделиях электронной промышленности с 1 июля 2006 года в соответствии с директивой об ограничениях на опасные вещества.

Для регулирования и сведения к минимуму последствий применения уже используемых ПБДЭ-содержащих продуктов директива 2002/96/ЕС об отработанном электротехническом и электронном оборудовании предъявляет специальные требования к сбору, восстановлению, выдаче разрешений на установки по переработке, нормам переработки и разделения (European Union, 2002b). Директива обязывает государства-члены принимать соответствующие меры для сведения к минимуму захоронение ПБДЭ-содержащих продуктов в форме неотсортированных отходов и обеспечивать высокий уровень разделения при сборе отработанного электротехнического и электронного оборудования. С 13 августа 2005 года требуется введение систем сбора бытовых отходов и принятие обязательств по приему назад оборудования с истекшим сроком эксплуатации. К 31 декабря 2006 года надо было добиться раздельного сбора из частных домашних хозяйств не менее четырех килограммов отработанного электротехнического и электронного оборудования на человека в год. Его переработка допускается только на имеющих для этого разрешение зарегистрированных предприятиях, отвечающих минимальным техническим требованиям. К тому же минимальные требования к переработке были уточнены и конкретные цели поставлены в форме коэффициентов рекуперации на единицу оборудования (по весу) (KPCOЗ, 2007).

##### Норвегия

##### *Описание регламентационных мер*

Запрещены производство, импорт, экспорт, сбыт и использование коммерческих смесей октаБДЭ в чистой форме, в составах, в продуктах и в компонентах продуктов, содержащих коммерческие смеси октаБДЭ в концентрации не менее 0,1% по весу. Продукты, содержащие более 0,25% октаБДЭ, классифицируются как опасные при их утилизации. Рециркуляция и повторное использование октаБДЭ и материалов с октаБДЭ запрещены.

### 3.2 Другие меры по сокращению воздействия

#### Канада

В дополнение к описанному выше запрету ПБДЭ в Канаде проводится работа над несколькими другими мерами регулирования рисков, в том числе: i) норма, регулирующая содержание ПБДЭ в отечественных и импортных готовых изделиях; ii) соглашение о сотрудничестве с промышленностью с целью сведения к минимуму выбросов в атмосферу вследствие применения коммерческой смеси декаБДЭ в рамках производственной деятельности в Канаде; iii) подробное рассмотрение опубликованных новых научных данных о биоаккумуляции и преобразовании декаБДЭ в окружающей среде, с тем чтобы определить, какие дальнейшие механизмы необходимы для контроля за этой формой ПБДЭ; iv) разработка стратегии регулирования продуктов, содержащих ПБДЭ, в конце срока эксплуатации; и v) отслеживание подверженности жителей Канады воздействию ПБДЭ (КРСОЗ, 2007).

#### Европейский союз

Что касается программы в области водных ресурсов, бромированные дифениловые эфиры отнесены к списку опасных веществ, борьба с загрязнением которыми требует первоочередных мер, в целях постепенного сокращения загрязнения этими веществами (European Union, 2000).

#### Норвегия

Не выявлено

#### Общие сведения

Стокгольмская конвенция

ГексаБДЭ и гептаБДЭ, которые являются основными компонентами коммерческой смеси октаБДЭ, внесены в приложение А к Стокгольмской конвенции, что означает, что запланирована их ликвидация с конкретным исключением, касающимся использования в содержащих эти вещества товарах, предназначенных для рециркуляции.

В оценке регулирования риска КРСОЗ 2008 года (UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1) упоминалось, что в дополнение к нормам регулирования полибромированных дифенилэфиров в Канаде проводится работа над несколькими другими мерами регулирования рисков, в том числе:

- i) норма, регулирующая содержание ПБДЭ в отечественных и импортных готовых изделиях;
- ii) соглашение о сотрудничестве с промышленностью с целью сведения к минимуму выбросов в атмосферу вследствие применения коммерческой смеси декаБДЭ в рамках производственной деятельности в Канаде;
- iii) подробное рассмотрение опубликованных новых научных данных о биоаккумуляции и преобразовании декаБДЭ в окружающей среде, с тем чтобы определить, какие дальнейшие механизмы необходимы для контроля за этой формой ПБДЭ;
- iv) разработка стратегии регулирования продуктов, содержащих ПБДЭ, в конце срока эксплуатации; и
- v) отслеживание подверженности жителей Канады воздействию ПБДЭ.

Кроме того, в главах 2.1 и 2.2 документа КРСОЗ 2008 года (UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1) перечислены возможные меры контроля, а также информация об их эффективности и действенности. К ним относятся запрет/ограничение производства и применения, а также нормы и другие меры контроля, касающиеся производства и обращения с отходами.

### 3.3 Альтернативы

*Перед рассмотрением в той или иной стране вопроса об использовании альтернатив важно убедиться, что их использование согласуется с национальными потребностями и предполагаемыми местными условиями применения. Должна быть также проведена оценка того, насколько опасными являются материалы-заменители и какие меры регулирования необходимы для их безопасного применения.*

#### Канада

Альтернативные химические вещества (UNEP/FAO/RC/CRC.7/10)

Имеются химические альтернативы ПБДЭ в большинстве промышленных и производственных видов применения, которые варьируются по конкретным видам использования. Однако необходимо решение некоторых вопросов, поскольку некоторые потенциальные альтернативы:

- в настоящее время также являются предметом изучения;
- представляют собой новые патентованные химические вещества, данные об экологическом и медицинском воздействии которых весьма ограничены;
- имеют более высокую стоимость; и
- менее эффективны, поэтому требуются в значительно больших количествах, при этом продукты могут в меньшей степени соответствовать стандартам пожаробезопасности.

Альтернативные методы (UNEP/FAO/RC/CRC.7/10)

Потребности в ПБДЭ могут быть снижены за счет использования альтернативных методов, таких как:

- использование материалов, которые в меньшей степени подвержены опасности возгорания в электронном оборудовании (например, алюминия или "супер-пластмасс", для горения которых требуется очень большое количество кислорода);
- использование барьерных тканей, упаковки или покрытий для пены, с тем чтобы заменить химические огнезащитные составы; или
- методы проектирования с учетом экологических аспектов для повторного использования компонентов, содержащих ПБДЭ, в качестве альтернативы захоронению или переработке пластичных материалов, содержащих ПБДЭ.

Некоторые из этих альтернативных методов связаны с трудностями, такими как увеличение веса готовой продукции и методы сбора, повторного использования и повторной сборки изделий с компонентами, содержащими ПБДЭ.

#### **Европейский союз**

Информация отсутствует

#### **Норвегия**

Информация отсутствует

#### **Общие сведения**

##### *Стокгольмская конвенция*

Наличие приемлемых с практической и экономической точек зрения заменителей (продуктов/химических веществ и процессов) для всех видов применения к-октаБДЭ уже продемонстрировано на практике (КРСОЗ, 2008а и b; КРСОЗ, 2009) и установлено Комитетом по рассмотрению стойких органических загрязнителей (КРСОЗ). Подробная информация о таких альтернативах приводится в главе 2.3 оценки регулирования риска КРСОЗ 2008 года (UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1.) и в документе "Дополнительная информация, касающаяся оценки регулирования рисков по коммерческому октабромдифениловому эфиру" (UNEP/POPS/POPRC.4/INF/10). КРСЗО также разработал руководящий документ 2009 года по соображениям, касающимся альтернатив и заменителей для включенных в список стойких органических загрязнителей и химических веществ-кандидатов (UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1).

### 3.4 Социально-экономические последствия

#### Канада

К-октаБДЭ больше не производится, не импортируется или не используется в Канаде. Последние сведения, полученные от промышленности, показывают, что исторически сложившиеся виды применения октаБДЭ были полностью ликвидированы. В 2005 году еще существовали некоторые незначительные остаточные виды применения, однако к 2006 году достигнута полная ликвидация. Поэтапный отказ от использования октаБДЭ канадской промышленностью был подтвержден отраслевой ассоциацией. Никаких технических или экономических последствий для промышленности от введения предлагаемых постановлений не ожидается, так как использование октаБДЭ было прекращено до их вступления в силу в июне 2008 года. Кроме того, пользователи и поставщики октаБДЭ подтвердили, что с учетом законодательства, спроса на не содержащие ПБДЭ продукты, наличия экономически эффективных альтернатив, а также того факта, что октаБДЭ отсутствуют на рынке после 2005 года, дальнейшее использование октаБДЭ не представляется технически или экономически оправданным.

В мае 2009 года конгенеры гексаБДЭ и гептаБДЭ были внесены в приложение А к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (СОЗ), что обязывает Стороны ликвидировать их производство и применение. В результате предшествующих выбросов в окружающую среду, связанных с деятельностью человека, эти СОЗ в настоящее время широко распространены в крупных регионах (в том числе тех, где СОЗ, которые никогда не используются), а в некоторых случаях обнаруживаются по всему миру. СОЗ могут присутствовать в организме людей и животных, живущих в таких регионах, как Арктика, за тысячи километров от каких-либо крупных источников СОЗ.

Общий оценочный объем затрат для промышленности равен нулю, октаБДЭ уже заменены другими огнезащитными составами. Невозможно определить количественную и денежную величину профилактических преимуществ предлагаемых постановлений, поскольку использование октаБДЭ в промышленности было прекращено, а будущий спрос на вещество не может быть оценен.

#### Европейский союз

Детальной оценки не проводилось. ОктаБДЭ используется в основном для придания огнеупорных свойств полимерам, в первую очередь полимерам типа АБС, которые используются в электротехническом и электронном оборудовании. С учетом характера стандартов огнезащиты для электротехнического и электронного оборудования удаление этого материала с рынка ЕС, как ожидается, вызовет относительно незначительные экономические последствия ввиду его ограниченного использования.

#### Норвегия

Информация не представлена.

#### Общие сведения

Стокгольмская конвенция

В главе 2.4 оценки регулирования риска КРСОЗ 2008 года (UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1) приводится резюме информации о последствиях применения возможных мер регулирования. В нем сделан следующий вывод: "Учитывая выводы характеристики рисков (UNEP 2007) по к-октаБДЭ, его повсеместное проникновение в биоту и организм человека, принятые или принимаемые меры по поэтапному отказу от его использования в развитых и развивающихся странах, а также повысившийся спрос на заменители к-октаБДЭ, общий результат полного поэтапного отказа от его использования во всем мире, скорее всего, будет положительным. Как говорилось выше, в целом, затраты развитых стран на поэтапный отказ от использования к-октаБДЭ должны быть невелики. Однако специализированное регулирование и удаление отходов в связи с к-октаБДЭ (запасы и изделия) для ряда стран может быть дорогостоящим, и следует рассмотреть вопрос об оказании финансовой и технической помощи развивающимся странам для проработки данного аспекта должным образом".

*Странам следует рассматривать данную информацию в контексте своих национальных условий.*

4. Опасности и риск для здоровья человека и окружающей среды	
4.1 Классификация опасности	
ВОЗ/МПХБ	Информация отсутствует
МАИР	Информация отсутствует



<b>Европейский союз</b>	октаБДЭ (№ КАС 32536-52-0): Классификация в соответствии с директивой 67/548/ЕЕС: Репр. кат. 2 - R61; может причинить вред плоду Репр. кат. 3 - R62; возможный риск поражения репродуктивной системы Формулировки предупреждений: S53: Избегать воздействия – получить особые указания перед использованием. S45: В случае возникновения происшествия или плохого самочувствия незамедлительно обратиться к врачу (если возможно, продемонстрировать этикетку). Классификация в соответствии с постановлением (ЕС) No 1272/2008 о внедрении СГС ООН: Репр. 1B – H360Df – может причинить вред плоду. Возможно, нарушает работу репродуктивной системы. (Источник: <a href="http://esis.jrc.ec.europa.eu/">http://esis.jrc.ec.europa.eu/</a> )
<b>АООС США</b>	Нет данных

## 4.2 Пределы воздействия

Информация отсутствует

## 4.3 Упаковка и маркировка

Комитет экспертов Организации Объединенных Наций по перевозке опасных грузов классифицирует данное химическое вещество следующим образом:

<b>Класс опасности и группа упаковки:</b>	Нет данных
<b>Международный морской код опасных грузов</b>	Нет данных
<b>Аварийная карточка груза</b>	Нет данных

## 4.4 Первая помощь

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Изложенные ниже рекомендации основаны на информации, полученной от Всемирной организации здравоохранения и уведомляющих стран, и являются верными на момент опубликования. Эти рекомендации приводятся лишь для сведения и не претендуют на то, чтобы заменять собой какие-либо национальные инструкции по оказанию первой помощи.

Информация отсутствует

## 4.5 Регулирование отходов

*Базельская конвенция*

Отходы должны удаляться в соответствии с положениями Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (1996 год), любыми имеющимися в рамках этой Конвенции руководящими принципами (SBC, 1994), и любыми другими соответствующими региональными соглашениями. Выявлены следующие надлежащие меры:

- а) классификация в качестве опасных отходов; и
- б) особые методы и/или условия удаления, например, сжигание (с указанием температуры и времени).

При применении этих мер основное внимание уделяется удалению конечных продуктов производства после их применения в промышленности или в профессиональных целях.

В ближайшем будущем технические руководящие принципы Базельской конвенции по экологически безопасному регулированию стойких органических загрязнителей будут обновлены и будут охватывать октаБДЭ, а также другие новые СОЗ, которые внесены в Стокгольмскую конвенцию в 2009 году. Эта

работа проводится в сотрудничестве со Стокгольмской конвенцией (КРСОЗ-6/3).

#### *Стокгольмская конвенция*

К-октаБДЭ удовлетворяет критериям СОЗ Стокгольмской конвенции и включен в приложение А к Конвенции с исключениями для рециркуляции, как это указано в части V приложения А. С учетом того, что целью включения в Конвенцию является ликвидация этого вещества, Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей (КРСОЗ) на основе технического документа по этой тематике и информации, представленной Сторонами и наблюдателями, разработал рекомендации по ликвидации бромированных дифенилэфиров, входящих в состав групп отходов. В своей общей рекомендации, которая приводится в приложении к решению КРСОЗ-6/2, КРСОЗ утверждает, что цель заключается в максимально оперативной ликвидации бромированных дифенилэфиров из групп для рециркуляции и что "основная рекомендация заключается в разделении товаров, содержащих бромированные дифенилэфиры, максимально быстро перед их рециркуляцией", поскольку "невыполнение этого условия неизбежно приводит к более обширному загрязнению организма человека и окружающей среды и рассеиванию бромированных дифенилэфиров в вещества, рекуперация из которых не представляется технически или экономически возможной, а также к утрате доверия к рециркуляции в долгосрочной перспективе". Кроме того, в своей общей рекомендации КРСОЗ отметил, что "осталось не так много времени, поскольку изделия, содержащие бромированные дифенилэфиры уже присутствуют во многих существующих группах отходов в связи со сроками производства этих изделий в предшествующие периоды" и утверждает, что "по этой причине бромированные дифенилэфиры не подлежат мерам по снижению концентрации, поскольку это не приводит к сокращению их общего количества в окружающей среде".

### **Приложения**

Приложение 1	<b>Дополнительная информация о веществе</b>
Приложение 2	<b>Подробные сведения об окончательных регламентационных постановлениях</b>
Приложение 3	<b>Адреса уполномоченных национальных органов</b>
Приложение 4	<b>Литература</b>

## Приложение 1 Дополнительная информация о веществе

### Введение

Представленная в настоящем приложении информация отражает выводы уведомляющих сторон: Канады, Европейского союза и Норвегии. Уведомления были распространены для рассмотрения на седьмом совещании Комитета и опубликованы в документе UNEP/FAO/RC/CRC.7/10.

По мере возможности полученные от этих сторон общие сведения о существующих опасностях сведены воедино и представлены вместе, тогда как оценки специфических факторов риска, характерных для каждой страны, представлены отдельно. Соответствующая информация взята из документов, ссылки на которые приведены в уведомлениях в обоснование принятых окончательных регламентационных постановлений о запрете или строгом ограничении октаБДЭ.

## Приложение 1 – Дополнительная информация о коммерческих смесях октаБДЭ

### 1. Физико-химические свойства

Основные физико-химические свойства отдельных конгенов (EU, 2003)

Свойство	гексаБДЭ	гептаБДЭ	октаБДЭ	нонаБДЭ	декаБДЭ
Растворимость в воде [мкг/л]	4,7	1,3	0,5	0,11	0,03
Log Kow	7,4	8	8,7	9,3	9,9
Давление пара [Па]	$5,5 \cdot 10^{-6}$	$5,7 \cdot 10^{-7}$	$5,9 \cdot 10^{-8}$	$6, \cdot 10^{-9}$	$6,1 \cdot 10^{-10}$
Коу [л/кг]	1 060 250	1 221 640	1 363 040	1 514 430	1 665 830
КБК [л/кг]	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Другие вводные данные для моделирования (оценка по программе EPI)					
Точка плавления [°C]	197	211	226	240	255
Точка кипения [°C]	467	498	528	559	590
Константа скорости при реакциях с атмосферными гидроксильными радикалами [ $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{молекула}^{-1}$ ]	$9,77 \times 10^{-13}$	$5,49 \times 10^{-13}$	$2,10 \times 10^{-13}$	$1,92 \times 10^{-13}$	$1,74 \times 10^{-13}$

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 1.1 | <b>Идентификация</b>   | <p><b>гексаБДЭ:</b> гексабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, гексабромированный производный продукт)</p> <p><b>гептаБДЭ:</b> гептабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, гептабромированный производный продукт)</p> <p><b>октаБДЭ:</b> октабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, октабромированный производный продукт)</p> <p><b>нонаБДЭ:</b> наонабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, наонабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, наонабромдифениловый производный продукт)</p> <p><b>декаБДЭ:</b> декабромдифениловый эфир (бензол, 1,1,1'-оксибис-, декабромдифениловый производный продукт)</p> |
| 1.2 | <b>Формула</b>   | $\text{C}_{12}\text{H}_4\text{Br}_6\text{O}$ $\text{C}_{12}\text{H}_3\text{Br}_7\text{O}$ $\text{C}_{12}\text{H}_2\text{Br}_8\text{O}$ $\text{C}_{12}\text{HBr}_9\text{O}$ $\text{C}_{12}\text{Br}_{10}\text{O}$   |
| 1.3 | <b>Цвет и структура</b>  | Порошкообразный или хлопьевидный материал  |
| 1.4 | <b>Температура разложения</b>                                  | Бром выделяется по мере повышения температуры (т.е. по мере разложения вещества) с приблизительной величиной удаления 2% при 330°C и 40% при 395°C (European Communities, 2003a)   |
| 1.6 | <b>Плотность (<math>\text{г/см}^3</math>)</b>                  | Указывается удельная плотность 2,9 (European Communities, 2003a)   |
| 1.7 | <b>Стойкость к кислотам</b>                                    | НД   |
| 1.8 | <b>Стойкость к щелочам</b>                                     | НД   |
| 1.9 | <b>Прочность на разрыв (<math>10^3 \text{ кг/см}^2</math>)</b> | НД   |

2	Токсикологические свойства <sup>9</sup>	
2.1	<b>Общие сведения</b>	
2.1.1	<b>Способ действия</b>	НД
2.1.2	<b>Симптомы отравления</b>	НД
2.1.3	<b>Всасывание, распределение, метаболизм и выведение у млекопитающих</b>	<p>В распоряжении имеется лишь ограниченный объем данных. Данные исследований на животных демонстрируют всасывание октаБДЭ при пероральном или ингаляционном воздействии с накоплением исходного соединения или его метаболитов в печени, а также в жировой ткани и в легких после вдыхания. Оценка степени всасывания и выведения не представляется возможной на основе имеющихся данных. Отсутствует информация о метаболизме октаБДЭ. После перорального введения октаБДЭ проявляет себя как стимулятор метаболизма ксенобиотиков в зависимости от дозы и времени воздействия. На основе физико-химических свойств октаБДЭ и по аналогии с ПХБ можно прогнозировать всасывание через кожу на уровне 4,5%, связанное с вероятной тенденцией к накоплению в роговом слое. Имеется весьма небольшой объем данных о токсикокинетике для человека. Эти данные указывают, что октаБДЭ, гексаБДЭ, гептаБДЭ и нонаБДЭ, которые являются компонентами к-октаБДЭ, могут впитываться в тело и распространяться в крови. Распространение в жировой ткани было зафиксировано, по меньшей мере, для октаБДЭ и гексаБДЭ. Отсутствуют данные о скорости выведения или биоаккумуляции октаБДЭ в жировой ткани человека, однако с учетом высокой липофильности этого соединения и показателей аккумуляции в жировых тканях, зафиксированных у крыс после орального или ингаляционного поглощения, можно предположить, что в организме человека октаБДЭ может также биоаккумулироваться в этих тканях. После беременности гексаБДЭ и другие БПДЭ, такие как тетраБДЭ и пентаБДЭ, выводятся с грудным молоком. К сожалению, такие измерения не проводились для октаБДЭ. Тем не менее, с учетом высокой липофильности октаБДЭ, его потенциала биоаккумуляции в жировых тканях и грудном молоке на основе данных об измерениях гексаБДЭ (компонента к-октаБДЭ), можно прогнозировать выведение октаБДЭ с грудным молоком (уведомление Норвегии).</p>
2.2	<b>Токсикологические исследования</b>	
2.2.1	<b>Острая токсичность</b>	<p>Острая токсичность октаБДЭ при пероральном приеме, вдыхании и контакте с кожей изучалась на крысах и кроликах. Имеющиеся данные показывают, что острая пероральная токсичность октаБДЭ является низкой, а величины ЛД<sub>50</sub> &gt; 5000 мг/кг.</p> <p>Острая токсичность октаБДЭ при вдыхании (вдыхаемые частицы) дает величины ЛД<sub>50</sub> &gt; 50 мг/л (0,05 мг/м<sup>3</sup>) (European Communities, 2003a).</p>
2.2.2	<b>Краткосрочная токсичность</b>	<p>ОктаБДЭ перорально вводился крысам в течение 28 и 90 суток. Было установлено, что наиболее чувствительным к октаБДЭ поражаемым органом является печень, однако УННВВ невозможно было установить из-за неправильного выбора дозы. НУНВ составляет 7,2 мг/кг/сут на основе гистопатологии печени и случаев увеличения веса печени.</p> <p>Токсичность октаБДЭ изучалась также после воздействия путем вдыхания в течение 14 суток с использованием частиц с размерами, допускающими вдыхание. Вновь было установлено, что наиболее чувствительным поражаемым органом является печень, а КННВВ для воздействия на печень составила 1 мг/м<sup>3</sup>. Что касается местной токсичности для дыхательных путей, была определена КННВВ 1 мг/м<sup>3</sup> (European Communities, 2003a).</p>
2.2.3	<b>Генотоксичность</b>	<p>Данные о генотоксичности октаБДЭ ограничены. ОктаБДЭ изучался на предмет мутагенности у бактерий либо как чистое соединение, либо в качестве</p>

<sup>9</sup> Источники, цитируемые в настоящем разделе, приведены во вспомогательной документации соответствующих уведомляющих стран.

(включая мутагенность)	<p>компонента в смеси с другими полибромированными дифенилами. Как правило, мутагенность не наблюдалось при использовании метаболической активации и у различных штаммов <i>Salmonella Typhimurium</i>.</p> <p>ОктаБДЭ также не вызывает незапланированного синтеза ДНК сестринских хроматидных обменов в культивируемых клетках или цитогенетических изменений в лимфоцитах человека (European Communities, 2003a).</p>
2.2.4 Долгосрочная токсичность и канцерогенность	<p><i>Долгосрочная токсичность</i></p> <p>Экспериментальные данные по долгосрочной токсичности октаБДЭ отсутствуют (EU, 2003).</p> <p><i>Carcinogenicity</i></p> <p>Экспериментальные данные по канцерогенности октаБДЭ отсутствуют. Тем не менее, низкая токсичность, структурная схожесть с другими слабыми канцерогенами, такими как ПХД, и воздействие на тиреоидные гормоны и ферментативную индукцию могут указывать на потенциальную негенотоксичную канцерогенность (European Communities, 2003a).</p>
2.2.5 Последствия для репродукции	<p>Токсическое воздействие октаБДЭ на репродуктивные органы изучалось в исследовании, связанном с вдыханием (Great Lakes, 2001). Не было отмечено никаких последствий, связанных воздействием на репродуктивные самцов органы, после воздействия на крыс дозами до 250 мг октаБДЭ/м<sup>3</sup>. У самок в ходе недавнего хорошо проведенного исследования, связанного с вдыханием, отмечено отсутствие желтых тел, а для репродуктивных последствий у самок крыс была установлена КННВВ 16 мг/м<sup>3</sup>.</p> <p>Токсичность коммерческого октаБДЭ для развития изучалась в рамках двух исследований на крысах и одного исследования на кроликах. У крыс зависящее от дозы воздействие на зародыш было отмечено после приема дозы &gt; 10 мг/кг/сут. У кроликов небольшая токсичность для плода, выражавшаяся в снижении прироста массы тела, наблюдалось после приема 5 мг/кг/сут. Для характеристики риска был использован КННВВ 2 мг/кг/сут (European Communities, 2003a).</p>
2.2.6 Нейро-токсичность / отложенная нейро-токсичность, специальные исследования, при наличии	<p>Хотя качество данных подвергалось сомнению (European Communities, 2003a), сообщалось о поведенческих нарушениях, когда мыши (в возрасте 10 дней) подвергались воздействию однократной дозы эфира гексаБДЭ (0,45, 0,9 и 9 мг/кг мт/сут), причем эти эффекты наблюдались в возрасте 2, 4, а также 6 месяцев. Никотиновые рецепторы также были затронуты у взрослых мышей в тех же условиях воздействия (Viberg, 2001). Также сообщается об отложенном нейротоксичном воздействии к-октаБДЭ. Детеныши мышей, которым на десятый день после рождения однократно вводилась доза 0,45 мг БДЭ-153 на килограмм веса тела, при проверке на втором, четвертом и шестом месяцах жизни демонстрировали изменения в моторике, кроме того, у взрослых особей оказались затронутыми способность к пространственному обучению и функция памяти (Viberg et al., 2001); исследование, проведенное Eriksson et al. (2002), подтвердило нейротоксические последствия (отклонения в поведенческой реакции у самцов мышей в период развития при приеме дозы БДЭ-153 от 1,45 до 9,0 мг на килограмм массы тела на десятый день жизни). Наблюдавшиеся последствия были сопоставимы с теми, которые отмечались при вводе дозы ПХБ-153, что навело авторов на мысль о том, что между этими двумя соединениями возможно нейротоксическое взаимодействие.</p> <p>Также нейротоксические последствия наблюдались после однократной пероральной дозы нонаБДЭ-206 или октаБДЭ-203, вводившейся на третий или десятый день после рождения, или дозы ПБДЭ-183; наблюдались отклонения в спонтанном поведении, приводившие к нарушениям процесса приобретения безусловных рефлексов и к гиперактивности у взрослых особей, достигших двухмесячного возраста (Viberg et al., 2006).</p> <p>К-октаБДЭ также могут влиять на нейронные связи. Например, проведенные в лабораторных условиях исследования показывают, что БДЭ (включая гексаБДЭ-153) воздействуют на протеинкиназу С (ПКС) и гомеостаз кальция в культурах церебральных нейронов таким же образом, как это делает структурно родственный им полихлорированный дифенил (ПХД) (Kodavanti et al., 2005).</p>
2.2.7 Иммуно-токсичность	<p>Согласно оценке риска ЕС (European Communities, 2003) представленные исследования не выявили иммунотоксичных свойств к-октаБДЭ. Тем не менее,</p>

в своей оценке риска, опубликованной пять лет назад, КРСОЗ сообщает об исследовании, в котором предполагается, что к-октаБДЭ может иметь последствия для иммунной реакции у птиц. Данное исследование проводилось на материале гнездящихся в неволе особей американской пустельги (*Falco sparverius*) (Fernie et al. 2005). В яйца в каждой кладке, распределенные в порядке их откладывания, вводилась доза сафлорового масла или конгенов пентаБДЭ (БДЭ-47, -99, -100 и -153), растворенных в сафлоровом масле (18,7 мкг ПБДЭ на одно яйцо). В течение 29 дней птенцам вводилась та же самая смесь ПБДЭ (15,6 +/- 3 мг/г веса тела в сутки), в результате чего концентрация ПБДЭ в организме подвергавшихся воздействию птиц (86,1 +/- 29,1 мг/г сырого веса) в 120 раз превышала соответствующий показатель в контрольной группе птиц (0,73 +/- 0,5 мг/г сырого веса). У птиц, подвергавшихся воздействию ПБДЭ отмечалось более резкая ФГА-реакция (иммунная реакция через П-лимфоциты), что являлось негативным следствием повышения концентрации БДЭ-47, но при этом отмечалось снижение реакции, вызываемой антителами, что позитивно связывалось с ростом концентрации БДЭ-183. Кроме того, происходили структурные изменения в ткани селезенки (уменьшение числа герминальных центров), в симовиальной сумке (снижение апоптоза) и в тимусе (увеличение числа макрофагов), а также отмечалась обратная пропорция между соматическим индексом и селезенки и содержанием ПБДЭ, а также соматическим индексом симовиальной сумки и содержанием БДЭ-47. У птиц, обитающих в природе, иммуномоделирующие последствия воздействия ПБДЭ могут проявляться в более острой форме, когда птицы подвергаются большему экологическому стрессу.

#### 2.2.8 Эндокринные нарушения

Изменения в гомеостазе щитовидной железы были зарегистрированы при воздействии хлорорганических соединений на многие виды, включая человека. Сходство с тиреоидным гормоном в переносе белка транстиретина в сыворотке было продемонстрировано для гидроксильрованных ПХД.

Что касается ПБДПО, некоторые конгенеры ПБДПО, а именно БДЭ-15 (диПБДПО) и БДЭ-77 (теПБДПО), после микросомального преобразования *in vitro* в метаболиты конкурируют с тироксином за транспортный белок (ТТР), что дает основания для предположений о потенциальном негативном эндокринном эффекте для этих метаболитов ПБДПО. Однако отсутствуют какие-либо исследования по конкуренции за транстиретин-Т4 в отношении ОБДПО или ДБДПО (EU, 2003).

#### 2.2.9 Резюме токсичности для млекопитающих и общая оценка

##### Стокгольмская конвенция

Оценка токсичности к-октаБДЭ осложняется тем, что к-октаБДЭ состоит из сложной смеси конгенов и изомеров ПБДЭ. Данные о токсичности и экотоксичности нескольких конгенов еще более скудны, а подробная оценка проведенных исследований показала, что экспериментальный проект (проектирование испытаний, условий воздействия и замеренных предельных величин) не подходит для подготовки надежной оценки этого типа химических веществ. Тем не менее, иммунотоксикологические и отложенные нейротоксические последствия, наблюдавшиеся после воздействия однократной дозы, требуют особого внимания и дают основания для озабоченности с учетом того, что определенные конгенеры к-пента-БДЭ, в частности гекса-и гептаБДЭ, являются стойкими веществами, склонными к биоаккумуляции, а также способными перемещаться на большие расстояния в окружающей среде.

### 3 Воздействие на человека/оценка риска<sup>10</sup>

#### 3.1 Пищевые продукты

В докладе об оценке риска в Европейском союзе (ДОР-ЕС) проводится оценка воздействия на организм человека через окружающую среду с использованием модели оценки рисков EUSES, которая демонстрирует отсутствие увеличения воздействия октаБДЭ в период 1994-1999 годов.

Тем не менее, содержание ПБДЭ в последние десятилетия стабильно увеличивается в биоте, включая организм человека. Соответственно, возникает вопрос о том, насколько большой риск эти бромированные антипирены (БАП) представляют для видов, находящихся на более высоких уровнях пищевой

<sup>10</sup> Источники, цитируемые в настоящем разделе, приведены во вспомогательной документации соответствующих уведомляющих стран.

цепочки, в частности для высших хищников и человека. Воздействие на человека, вероятно, происходит главным образом через продукты питания по аналогии с ПХБ и родственными им веществами, однако профессиональное воздействие, например, при работе с электронным оборудованием, возможно, также играет существенную роль.

В ДОР-ЕС сделано важное наблюдение о том, что в отличие от, например, ПХБ и ДДТ, уровни ПБДЭ увеличиваются в грудном молоке человека: проведенное в Швеции исследование показало удвоение концентрации каждые пять лет в течение периода 1972-1997 годов для БДЭ-47, который является основным конгеном. С 1998 года по 2000 год было отмечено снижение уровней ПБДЭ, которое могло стать следствием поэтапной ликвидации коммерческого пентаБДЭ в Швеции (Guvenius Meironyté, 2002). Динамические тенденции и влияние возраста и пола на воздействие шести конгенов БДЭ исследовались на архивных образцах сыворотки из Норвегии (Thomsen et al., 2002). Сумма БДЭ выросла с 0,44 нг/г липидов в 1977 году до 3,3 нг/г в 1999 году, при этом преобладает конгенер БДЭ-47. Уровень БАП в различных возрастных группах относительно одинаков за исключением возрастной группы 0-4 года, в которой концентрация в сыворотке в 1,6-3,5 раз выше; основным источником считается грудное молоко. Недавние данные, полученные в США, показывают, что уровни содержания ПБДЭ в материнском молоке значительно выше значений, зафиксированных в Швеции и Норвегии, поскольку сообщается об уровнях приблизительно 200 нг/г липидов в исследованных образцах материнского молока в США (уровни 132, 27 и 15 нг/г липидов БДЭ-47, БДЭ-99 и БДЭ-153, соответственно) (Pärke et al., 2001). Эти данные не включены в ДОР-ЕС.

Уровни ПБДЭ в биоте, включая продукты питания человека, стабильно увеличиваются в течение последних десятилетий. Подробная оценка риска, обусловленного содержанием ПБДЭ в продуктах питания, проведена Научным комитетом Норвегии (VKM, 2005). В ходе оценки риска было выявлено, что рыба является основным пищевым источником ПБДЭ для населения Норвегии. В своей оценке Комитет пришел к выводу о том, что невозможно установить приемлемую величину ежедневного поглощения ПБДЭ на основе имеющейся литературы в настоящее время, и что на рыбу приходится  $\frac{3}{4}$  общего объема поступления этих веществ из рациона у населения Норвегии. Была сформулирована рекомендация о том, чтобы конгенеры ПБДЭ, доминирующие в рационе жителей Норвегии, были включены в национальную программу мониторинга продуктов питания. В другом исследовании, проведенном в Норвегии (Thomsen et al., 2006), обследование 66 мужчин и женщин, занимающихся любительской рыбной ловлей, показало четкую связь между концентрациями ПБДЭ (включая БДЭ-153, БДЭ-154, БДЭ-138 и БДЭ-183) в сыворотке и возрастом обследуемых, а также приемом пресноводной рыбы.

В рамках исследования, проведенного в Бельгии, на основе установленных уровней содержания ПБДЭ в различных мясомолочных и рыбных продуктах было рассчитано среднесуточное значение поглощения указанных веществ с потребляемой пищей. Согласно расчетам количество всех ПБДЭ, поступающих в организм с пищей, составляло от 23 до 48 нг в сутки. Основным источником совокупного суточного поступления ПБДЭ в организм являлись рыбные продукты (примерно 40%), учитывая высокую степень концентрации в этой категории продуктов, хотя в Бельгии они составляют лишь незначительную часть рациона питания. На долю мясных продуктов приходится около 30% совокупного объема ПБДЭ, поступающего в организм человека с пищей. Доля молочных продуктов и яиц в этом показателе несколько меньше (менее 30%, Voorspoels et al., 2007).

В рамках исследования Schuhmacher et al., 2007 проведено сравнение данных по количеству ПБДЭ, поступающих в организм человека с пищей, с результатами анализа проб, взятых у населения районов, прилегающих к объекту по сжиганию опасных отходов (ОСО) в Испании. Результаты этого исследования свидетельствуют о том, что попадание ПБДЭ в организм человека с пищей является более серьезным фактором воздействия на здоровье, чем проживание вблизи ОСО. Количество ПБДЭ, потребляемых из рациона среднестатистической взрослой женщиной, проживающей в городском или промышленном районе, составляет 72 нг и 63 нг в сутки, соответственно. Средние концентрации ПБДЭ составляют 2,2 и 2,5 нг/г (по массе жира) для

женщин, проживающих в городских и промышленных зонах, соответственно (КРСОЗ, 2007).

С использованием инструментов моделирования (EUSES) проведена оценка степени воздействия на организм человека через окружающую среду различных пищевых источников, воздуха и питьевой воды (Таблица 1, ЕС, 2002).

Полученные данные указывают, что оценочная суточная доза колеблется в диапазоне от 11 до 0,42 мкг/кг массы тела в сутки.

### 3.2 Воздух

ОктаБДЭ представляет собой твердое вещество с крайне низким давлением пара ( $6,6 \times 10^{-6}$  Па при 21°C) и расчетной концентрацией насыщенного пара (КНП) 30 мкг/м<sup>3</sup> при 21°C (European Communities, 2003a).

Несмотря на низкую летучесть, октаБДЭ может подвергаться переносу в окружающей среде на большие расстояния по воздуху, при этом установлены факты такого переноса (КРСОЗ, 2007). Например, в результате проведенного исследования проб воздуха (Bergander et al. (1995), взятых в двух регионах Швеции, удаленных от промышленных предприятий, были обнаружены гексаБДЭ и гептаБДЭ в аэрозольном состоянии. С другой стороны, в исследовании Wang et al. (2005) сообщается о концентрациях в атмосфере компонентов к-октаБДЭ во многих удаленных местах; кроме того, дополнительная информация о присутствии в воздухе родственных соединений от пента- до гептаБДЭ приводится в обзорном документе, подготовленном de Wit et al. (2006). В рамках другого мониторингового исследования, проводившегося в прибрежных районах в Корее в течение одного года, изучались пробы атмосферного воздуха, отобранные в городских, пригородных и сельских районах, где были обнаружены 20 различных соединений из семейства ПБДЭ; среди них преобладал (<93%) декаБДЭ (БДЭ-209). Значения атмосферного осаднения колебались в диапазоне от 10,1 до 89,0 мкг/м<sup>2</sup>/год (Moon et al., 2007a). Результаты произведенных на северо-западе Китая измерений общей концентрации ПБДЭ ( $8,3 \pm 4$  пг/м<sup>3</sup>) в пробах, отобранных базовым центром наблюдения в Валигуане (с апреля по май 2005 года), были сопоставимы с уровнями концентрации в других удаленных районах (Cheng et al., 2007). ПБДЭ были также обнаружены над Индийским океаном (средняя концентрация составила 2,5 пг/м<sup>3</sup>) и над прибрежной полосой острова Ява (Индонезия) (значения порядка 15 пг/м<sup>3</sup>). Рекомендуется провести обратный анализ воздушной траектории на предмет выяснения способности ПБДЭ к переносу на большие расстояния из удаленных районов более развитых в промышленном отношении регионов (Wurl et al. 2006) (КРСОЗ, 2007).

В профессиональной среде вдыхание пыли и контакт с кожей, вероятно, являются основными путями воздействия на человека через воздух (ЕС, 2003). При нагревании октаБДЭ давление пара возрастает с сопутствующим увеличением концентрации насыщенного пара. Поэтому при повышенной температуре или нагревании, например, в ходе обработки и производства может увеличиваться воздействие на человека вследствие вдыхания, что также может приводить к воздействию продуктов распада, таких как полибромированные дибензодиоксины и дибензофураны (КРСОЗ, 2007).

Прогнозируемые концентрации октабромдифенил эфира в атмосфере весьма малы (<0,1 мкг/м<sup>3</sup>) (ЕС, 2003). Данные мониторинга, тем не менее, показывают, что концентрации в воздухе могут превышать прогнозируемые величины, например, в исследовании Strandberg et al. (2001) приводится анализ проб воздуха из городских, сельских и удаленных районов в Соединенных Штатах в регионе Великих Озер; установлено, что среднее общее содержание конгенов, родственных к-октаБДЭ (т.е. сумма БДЭ-153, -154 и -190), присутствующих в образцах, варьируется в диапазоне приблизительно 0,2-0,9 пг/м<sup>3</sup> (КРСОЗ, 2007).

### 3.3 Вода

Компоненты к-октаБДЭ плохо растворяются в воде и оцениваемые коэффициенты logKow находятся в диапазоне 6,1-9,9 (ЕС, 2003). В соответствии с этими данными, а также экспериментально определенными пределами обнаружения 0,1 и 0,07 мкг/л конгены к-октаБДЭ не были обнаружены в ходе двух мониторинговых исследований, проведенных органами власти Японии (Агентство по охране окружающей среды Японии, 1991, КРСОЗ, 2007).

Неизвестно, находились ли вблизи мест отбора проб какие-либо предприятия по производству ПБДЭ или предприятия по переработке полимеров; ЕС в своей оценке риска полагает, что проведенные в Японии мониторинговые



исследования репрезентативны для промышленных, городских и сельских районов Японии (ЕС, 2003). Тем не менее, было измерено содержание конгенов к-октаБДЭ в образцах воды: например, измерения, произведенные Luckey et al. (2002), выявили значения общей концентрации ПБДЭ (конгены от моно- до гептаБДЭ), составляющие примерно 6 пг/л, в поверхностных водах озера Онтарио в 1999 году, причем на долю гексабромированных соединений БДЭ-153 и БДЭ-154 приходилось примерно от 5 до 8% суммарной величины. Также имеется дополнительная информация о концентрациях компонентов к-октаБДЭ (гексабромированные соединения БДЭ-153 и -154) в растворенном состоянии в воде, содержащаяся в исследовании Law et al. (2006).

### 3.4 Профессиональное воздействие

Профессиональное воздействие к-октаБДЭ может иметь место при производстве, промышленной обработке в отрасли по изготовлению пластмасс, производстве оборудования и конечном применении антипиреновой продукции. Основными путями воздействия являются вдыхание или поглощение пыли через кожу (ЕС, 2003). С другой стороны, незначительным считается воздействие вследствие перорального приема.

При производстве наибольшая интенсивность воздействия вследствие вдыхания и контакта с кожей вероятна в ходе упаковки, проверочного взвешивания и таких видов деятельности, как отбор проб материала и техническое обслуживание (см. таблицу 1 ниже). Предполагается, что такое же значение имеет опорожнение мешков при замешивании и приготовлении маточной резиновой смеси.

Оценка профессионального воздействия в различных условиях работы (European Communities, 2003a)

Сценарий	Внешнее воздействие при вдыхании [мг/м <sup>3</sup> ]	Внешнее воздействие при контакте с кожей [мг/см <sup>2</sup> /сутки]
Производство	5	1
Замешивание и приготовление маточной смеси:		
-опорожнение мешков;	5	1
-экструзия	крайне низкое	незначительное
Формование	крайне низкое	незначительное
Производство оборудования	крайне низкое	незначительное
Конечное применение антипиреновых продуктов	незначительное	незначительное

Эти оценки подкреплены данными мониторинга, которые также демонстрируют, что схема воздействия конгенера может варьироваться для разных работников в зависимости от типа выполняемой ими работы. В проведенном в Норвегии исследовании (Thomsen et al. 2001) гептаБДЭ был выявлен только в плазме на заводе по демонтажу электронных изделий, тогда как гексаБДЭ был обнаружен в каждой профессиональной группе, при этом уровень содержания в плазме у работников завода по демонтажу электронных изделий был выше, чем у работников из других групп.

### 3.5 Медицинские данные, свидетельствующие в пользу регламентационного решения

Токсикокинетические данные, касающиеся человека, указывают, что некоторые компоненты коммерческого октаБДЭ могут всасываться в организм и распространяться в крови. С учетом высокой липофильности этих соединений и накопления в жировой ткани, наблюдаемого у крыс после перорального приема или вдыхания, можно предположить, что у людей октаБДЭ может биоаккумулироваться в этих же тканях. Аналогичным образом, после беременности вероятно выведение октаБДЭ с грудным молоком.

### 3.6 Воздействие на население

Было измерено содержание конгенов к-октаБДЭ в образцах из организма человека, включая грудное молоко, кровь и жировую ткань (European Communities, 2003 и КРСОЗ, 2007 для рассмотрения). Измеренные уровни концентрации зависят от индивидуальных параметров, однако, в целом они ниже у обычного населения, чем у лиц, подвергающихся профессиональному воздействию. Тем не менее, в рядах обычного населения маленькие дети подвержены воздействию более высоких уровней, чем их родители, в частности в исследовании Thomsen et al. 2002 установлено, что уровни в различных возрастных группах относительно одинаковы, за исключением возрастной группы от 0 до 4 лет, где концентрация в сыворотке в 1,6-3,5 раз больше: основным источником этого вида воздействия считается грудное молоко.

ОктаБДЭ может обнаруживаться в организме человека в различных регионах мира. Уровни воздействия на организм человека варьируются в зависимости от региона. Например, в исследовании Toms et al., 2007 установлено, что значения концентрации ПБДЭ (18 родственных соединений в диапазоне от БДЭ-17 до БДЭ-183) в пробах материнского молока, отобранных в Австралии, были ниже значений, полученных в Северной Америке, но превышали соответствующие показатели анализов, сделанных в Европе и Азии. Концентрация ПБДЭ исследовалась в рамках анализа образцов человеческой сыворотки, взятых у 23 доноров в Веллингтоне (Новая Зеландия). Значения концентрации, определявшиеся как сумма долей БДЭ-47, -99, -100, -153, -154 и -183 ( $\Sigma$ ПБДЭ), составляли в среднем 7,17 нг  $\Sigma$ ПБДЭ г (липидов)<sup>-1</sup> и таким образом укладывались в диапазон значений, полученных в результате анализа проб, взятых у жителей Европы, но были ниже значений, полученных в Австралии и Северной Америке (Nagrad et al., 2007). По итогам исследования Fernandez et al., 2007 сообщалось об обнаружении ПБДЭ в жировых тканях у женщин в Испании. Средние уровни  $\Sigma$ ПБДЭ (БДЭ-28, -75, -71, -47, -66, -77, -100, -119, -99, -85, -154, -153, -138 и -183) составили 3,85 и 0,36 нг/г липидов, соответственно. Среди родственных соединений группы ПБДЭ наиболее часто встречались в значительных количествах БДЭ-153, -47, -183, -99, и -100, на долю которых в общей сложности приходилось 96 % общего содержания ПБДЭ в жировой ткани. Значения концентрации ПБДЭ у этой группы населения были аналогичны значениям, полученным в результате исследований среди всего населения Испании, а также населения Швеции и Бельгии, однако ниже значений, выявленных в ходе исследований в других западных странах (European Communities, 2003а и КРСОЗ, 2007).

В рамках исследования Thomsen et al. (2007) изучены архивные данные об уровнях концентрации ПБДЭ в 21 партии образцов сыворотки крови, взятых в Норвегии в период с 1977 года по 2003 год, и установлено, что в пробах сыворотки, взятых у мужчин (в возрасте 40-50 лет), суммарное содержание семи соединений семейства ПБДЭ (№ 28, 47, 99, 100, 153, 154 и 183 по номенклатуре МСТПХ) увеличилось с 0,5 нг/г липидной массы (в 1977 году) до 4,8 нг/г липидной массы (в 1998 году). В 1999-2003 годах показатель концентрации ПБДЭ, как представляется, стабилизировался (European Communities, 2003а и КРСОЗ, 2007).

### 3.7 Резюме – общая оценка риска

#### Канада

Уведомление не связано с причинами, касающимися здоровья человека.

#### Норвегия

##### Здоровье человека

К-октаБДЭ классифицируется как токсичное вещество для репродуктивной системы ввиду его влияния на здоровье людей, опасные свойства которого характеризуются следующим образом: "возможность вредного воздействия на детей в пренатальный период" и "возможный риск вредного воздействия на репродуктивную функцию". Исследования и оценки свидетельствуют о том, что к-октаБДЭ может оказывать вредное воздействие, например, на репродуктивные органы и развитие. Эффекты неоднократного воздействия коммерческих смесей октаБДЭ последовательно указывают, что печень является основным поражаемым органом; поражения печени наблюдались и в исследованиях на животных. Предполагается, что в организме человека компоненты коммерческих смесей октаБДЭ биоаккумулируются в жировой ткани.

В докладе об оценке риска ЕС представлена информация об уровнях содержания

компонентов к-октаБДЭ в пробах, взятых у людей, включая пробы материнского молока, крови и жировой ткани. В целом наблюдалась значительная вариативность анализов, взятых у различных индивидуумов, однако сообщалось и о существенных различиях между контрольной группой населения и группами, подверженными воздействию соответствующих веществ в силу своей профессиональной деятельности (European Communities, 2003a). В Норвегии в трех профессиональных группах были установлены концентрации полбромированного дифенилэфира (ПБДЭ) в плазме (Thomsen et al., 2001). Образцы были взяты у трех групп из пяти человек, при этом каждая из групп была занята:

- a) на объекте по демонтажу электронных изделий,
- b) в производстве печатных плат, и
- c) в аналитической лаборатории.

ГептаБДЭ был обнаружен только в плазме персонала объекта по демонтажу электронных изделий, тогда как гексаБДЭ был обнаружен в каждой профессиональной группе, при этом повышенный по сравнению с другими группами уровень наблюдался у группы, занятой на объекте по демонтажу электронных изделий. Данные по октаБДЭ не сообщались.

Thomsen et al., 2007 изучили архивные данные об уровнях концентрации ПБДЭ в 21 партии образцов сыворотки крови, взятых у населения Норвегии с 1977 по 2003 год. В пробах сыворотки, взятых у мужчин (в возрасте 40-50 лет), суммарное содержание семи соединений семейства ПБДЭ (-28, -47, -99, -100, -153, -154 и -183) увеличилось с 0,5 нг/г липидной массы (в 1977 году) до 4,8 нг/г липидной массы (в 1998 году). В 1999 -2003 годах показатель концентрации ПБДЭ, судя по всему, стабилизировался.

В рамках другого норвежского исследования (Thomsen et al., 2006) изучение 66 рыбаков-любителей продемонстрировало четкую связь между концентрацией коммерческих смесей октаБДЭ (БДЭ-153, БДЭ-154, БДЭ-138 и БДЭ-183) в сыворотке крови, возрастом субъектов и потреблением пресноводной рыбы. В оценке риска ЕС гексаБДЭ, один из компонентов коммерческого октаБДЭ, был выявлен в качестве нейротоксичного вещества, воздействующего на развитие организма мышей. Кроме того, сообщалось о слабых фетотоксичных последствиях у кроликов после перорального воздействия октаБДЭ и последствиях для репродуктивной системы у самок крыс после вдыхания.

### **Европейский союз**

#### **Работники**

Выводы, касающиеся оценки рисков для рабочих:

1. Выявлены проблемы, касающиеся возможной конкуренции транстиренина-Т4 с октаБДЭ, а также степени выведения коммерческих октаБДЭ с грудным молоком и потенциальных последствий длительного воздействия.
2. Что касается воздействия при производстве (расфасовке и уборке) и смешивании и дозировании (опорожнении мешков), были выявлены следующие основания для озабоченности

- системные эффекты после вдыхания и неоднократного воздействия на кожу;
- местное воздействие на дыхательные пути после неоднократного воздействия при вдыхании, и
- воздействие на женскую репродуктивную систему после вдыхания и неоднократного воздействия на кожу.

#### **Воздействие на человека через окружающую среду**

Согласно оценкам, косвенное воздействие через окружающую среду крайне низко по сравнению с профессиональным воздействием.

Выводы, касающиеся рисков для людей, подвергающихся воздействию через окружающую среду: схема безопасного использования коммерческого октабромдифенилового эфира не установлена на основе имеющейся информации, так как необходима дополнительная информация о выбросах в окружающую среду в результате использования или о передаче из почвы в растения, а также об уровне воздействия местных и региональных источников на концентрацию октаБДЭ в организме коров. Были выявлены основания для озабоченности, касающиеся выведения коммерческого октаБДЭ с грудным молоком и коровьим молоком, а также конкуренции транстиренина-Т4 с

октаБДЭ и последствий длительного воздействия.

### **Стокгольмская конвенция о СОЗ**

Оценка рисков для человека и окружающей среды, связанных с коммерческим октаБДЭ и обусловленных его способностью к переносу на дальние расстояния является нелегкой задачей, поскольку этот коммерческий продукт представляет собой смесь компонентов, обладающих разными свойствами и характеристиками, может также попадать в окружающую среду в качестве компонента других коммерческих продуктов из семейства ПБДЭ и, кроме того, может образовываться в окружающей среде за счет дебромирования коммерческого декаБДЭ.

Хотя производство к-октаБДЭ в развитых странах прекращено, и нет свидетельств того, что это химическое вещество производится где-либо еще, следует отметить, что данный продукт все еще присутствует в некоторых изделиях и попадает в окружающую среду в процессе их эксплуатации и утилизации. Компьютерное моделирование и замеренные уровни содержания в осадках сточных вод свидетельствуют о том, что нынешний уровень выбросов все еще велик.

Стойкость соединений группы БДЭ, от гексабромированных до нонабромированных, хорошо задокументирована, и основной путь их распада, заключающийся в преобразовании путем дебромирования в другие БДЭ, также вызывает озабоченность. Способность некоторых компонентов к-октаБДЭ к биоаккумуляции и к биоусилению в некоторых трофических цепях также достаточно хорошо задокументирована и подтверждена значительной схожестью результатов, полученных в ходе полевых наблюдений в рамках программ мониторинга и в ходе токсикокинетических исследований. Данные мониторинга в отдаленных районах подтверждают возможность переноса на большие расстояния и, во всяком случае применительно к некоторым соединениям этой группы, вероятность распространения в атмосфере в ходе этого процесса.

Наибольшую трудность, по-видимому, представляет оценка потенциальных опасностей, связанных с производимой в коммерческих целях смесью и ее компонентами. Имеется ряд традиционных экотоксикологических и токсикологических исследований, в рамках которых не было выявлено никаких последствий даже при нереалистично высоких значениях концентрации. Однако углубленный анализ этих исследований с учетом, в частности, свойств и токсикокинетики ПБДЭ говорит о том, что схема проведения опытов, условия воздействия и измеряемые параметры не отвечают требованиям надлежащей оценки этих видов химических веществ. Поэтому к факту отсутствия данных о каких-либо последствиях, выявленных в ходе этих исследований, следует подходить с осторожностью. Кроме того, проведенные предметные исследования выявили конкретные опасности, такие, как долгосрочная нейротоксичность и иммунотоксичность, которые могут играть особо важную роль при оценке рисков как для здоровья людей, так и для экосистем.

Учитывая растущее число свидетельств, касающихся дебромирования окта- и нонаБДЭ и их преобразования в БДЭ со свойствами СОЗ с учетом того, что согласно подпункту 7 а) статьи 8 Конвенции отсутствие полной научной определенности не должно препятствовать продвижению предложения, делается вывод о том, что октаБДЭ и нонаБДЭ, компоненты коммерческого октабромдифенилового эфира, могут в результате переноса в окружающей среде на большие расстояния вызывать серьезные неблагоприятные последствия для здоровья человека и/или окружающей среды, которые потребуют глобальных действий

## **4 Экологическая "судьба" и последствия<sup>11</sup>**

### **4.1 "Судьба"**

#### **4.1.1 Почва**

ОктаБДЭ, предположительно, быстро абсорбируется в осадочных отложениях и грунте, и лишь часть абсорбированного вещества, которая попадает под солнечный свет, имеет потенциал фоторазложения. Таким образом, хотя

<sup>11</sup> Источники, цитируемые в настоящем разделе, приведены во вспомогательной документации соответствующих уведомляющих стран.

фоторазложение октаБДЭ возможно, фактическая скорость реакции, как предполагается для целей экологического моделирования, является нулевой. Скорость разложения октаБДЭ в аэробных и анаэробных условиях (по аналогии с другими БДЭ), как ожидается, является крайне низкой, хотя есть некоторые указания на то, что разложению (крайне медленному) в анаэробных условиях могут подвергаться некоторые компоненты коммерческого продукта. Для целей экологического моделирования фактическая скорость биоразложения предполагается равной нулю.

$K_{ow} \approx 1\,363\,040$  л/кг. ОктаБДЭ может считаться неподвижным в почве и не склонным к выщелачиванию в грунтовые воды.

#### 4.1.2 Вода

Стойкость попадающих в окружающую среду компонентов к-октаБДЭ хорошо задокументирована. На сегодняшний день к числу выявленных путей распада этих веществ относятся лишь фотолиз, анаэробное разложение и метаболические процессы в биоте, вследствие которых происходит снижение степени бромирования и образуются другие БДЭ, которые могут обладать более высокой токсичностью и способностью к биоаккумуляции (КРСОЗ, 2007).

К-октаБДЭ устойчив к гидролизу (European Communities, 2003a), однако фотолиз или фоторазложение в воде, вероятно, происходят, в основном в результате ряда реакций с восстановительным отщеплением брома, в ходе которых различные вещества семейства октаБДЭ восстанавливаются до менее бромированных дифенилэфиров.

Компоненты к-октаБДЭ плохо растворяются в воде, и, согласно оценкам, коэффициент  $\log K_{ow}$  находится в диапазоне 6,1-9,9 (ЕС, 2003).

Выявленные в Соединенном Королевстве значения концентрации к-октаБДЭ в отложениях колебались в диапазоне <0,44 до 3030 мкг/кг сухого веса (Allchin et al. 1999; Law et al. 1996; Environment Agency UK, 1997). Наиболее высокие уровни концентрации были отмечены в отложениях ниже по течению от склада, где хранились запасы к-декаБДЭ. К-октаБДЭ был обнаружен в 3 из 51 проб, взятых в Японии в 1987 году, причем концентрация колебалась в пределах от 8 до 21 мкг/кг (предел обнаружения составлял 7 мкг/кг; не указано, идет ли речь о сыром или сухом весе), а также в 3 из 135 проб, взятых в 1988 году, где его концентрация составила от 15 до 20 мкг/кг (предел обнаружения 5 мкг/кг; не указано, идет ли речь о сыром или сухом весе) (Агентство по окружающей среде Японии, 1991).

Kolic et al. (2004) представили данные об уровнях концентрации ПБДЭ в донных отложениях в реках, впадающих в озеро Онтарио, и в твердых веществах биологического происхождения в южной части Онтарио. Совокупные значения концентрации гекса- и гепта-БДЭ (т. е. БДЭ-138, -153, -154 и -183) в пробах отложений, взятых в 14 местах в этих реках (в докладе названы лишь 6 мест), колебались в диапазоне примерно от 0,5 до 4,0 мкг/кг сухого веса.

Были отмечены исторические тенденции обусловленного ПБДЭ загрязнения осадочных отложений в озере Эллашён в норвежском заполярье, вызванные переносом через атмосферу и биологическим путем. Максимальный уровень концентрации ПБДЭ в этом районе был отмечен в 2001 году (0,73 нг/г) (Evenset et al., 2007). Marvin et al. 2007 сообщили о динамических тенденциях к концентрации ПБДЭ во взвешенных наносах в реке Ниагаре с 1988 года по 2004 год. До 1988 года соединения ПБДЭ (совокупность 16 родственных соединений, включая дека-БДЭ), как правило, обнаруживались в низких концентрациях (в частях на миллиард), однако в период с 1980 года по 1988 год отмечалась тенденция к увеличению их концентрации. После 1988 года концентрация ПБДЭ в Ниагаре демонстрировала тенденцию к ускоренному росту (максимальное значение составило примерно 35 нг/г в 1995 году). Среди обнаруженных соединений данного ряда преобладал дека-БДЭ; аналогичная ситуация наблюдалась в Европе (Eljarrat et al., 2005) и в Азии (Moon et al. 2007b).

В исследовании Law et al. (2006) приводится дополнительная информация о концентрациях компонентов к-октаБДЭ (гекса-БДЭ-153 и -154) в отложениях, находящихся на большой глубине (КРСОЗ, 2007).

#### 4.1.3 Воздух

Оценочная константа скорости  $2,1 \times 10^{-13}$  молекула<sup>-1</sup> с<sup>-1</sup> была определена для атмосферной реакции октаБДЭ с гидроксильными радикалами. Эта величина была получена с помощью программы АОР компании "Сиракуз рисерч корпорейшн". Используя эту величину можно определить период полураспада

октаБДЭ в атмосфере, равный примерно 76 суткам, исходя из концентрации атмосферных гидроксильных радикалов  $5,0 \times 10^5$  молекул/см<sup>3</sup> (European Communities, 2003a).

Моделирование данных с помощью компьютерной программы AOPWIN свидетельствует о том, что периоды полураспада при реакции с атмосферными гидроксильными радикалами варьируются от 30,4 до 161,0 суток для соединений в диапазоне от гекса- до нонаБДЭ, соответственно (КРСОЗ, 2007), что соответствует уровню высокой стойкости к-октаБДЭ в воздухе, однако в атмосфере соединения в диапазоне от гекса- до нонаБДЭ, как предполагается активно абсорбируются взвешенными частицами и таким образом удаляются с сухими и/или влажными осадками.

#### 4.1.4 Биоконцентрация, биоаккумуляция и биоусиление

Способность к биоаккумуляции зависит от степени бромирования. Гекса-БДЭ проявляет значительную способность к биоконцентрации и биоусилению; гепта-БДЭ претерпевает биоусиление, проходя через пищевую цепь. Однако в гораздо меньшей степени, чем можно было бы ожидать на основе коэффициента  $K_{ow}$ . Окта- и нона-БДЭ встречаются в биоте, но не было отмечено какого-либо их биоусиления в пищевой цепи. Различия между результатами наблюдений и расчетами на основе коэффициента  $K_{ow}$  объясняются метаболическими процессами и/или сниженной биологической доступностью. Растет число научных свидетельств того, что метаболические процессы способствуют преобразованию одних БДЭ в другие путем дебромирования (КРСОЗ, 2007). Имеются данные по коэффициентам биоконцентрации для карпа (European Communities, 2003a). Если исходить из того, что реальные значения концентрации компонентов к-октаБДЭ были получены при указанном в докладе значении растворимости этого вещества в воде приблизительно 0,5 мкг/л, то КБК для октаБДЭ составляет <9,5; для гептаБДЭ – в диапазоне <1,1-3,8, а для к-октаБДЭ – примерно <10-36. Эти значения КБК ниже, чем можно было бы ожидать, исходя из характерных для этого соединения коэффициентов разделения октанол/вода. Объяснением может служить ограниченная биологическая доступность, метаболические процессы или сочетание этих факторов.

В ДОР-ЕС (2003) содержится следующий вывод: "Результаты указывают, что значительная биоконцентрация октаБДЭ не ожидается кроме случаев, когда коммерческая продукция содержит значительные количества низших ( $\leq 6$  атомов брома) бромированных дифенилэфиров".

Считается, что из различных соединений к-октаБДЭ биоконцентрация из воды имеет место только в случае гексаБДЭ.

В Соединенном Королевстве были заново проанализированы представленные СИП (1982) данные по биоконцентрации и было сделано предположение о том, что для изомеров гексаБДЭ КБК составляет от ~ 2580 л до ~ 5640 л/кг.

Тем не менее, в характеристике риска (КРСОЗ, 2007) содержится следующий вывод: "Выявлена высокая способность к биоаккумуляции (включая умеренный потенциал биоконцентрации) и к биоусилению в пищевых сетях у гексаБДЭ, что полностью соответствует зафиксированному в докладах данным по скорости выведения.

Отмечено явление биоусиления в пищевых цепях и в случае гептаБДЭ, хотя и в меньшем масштабе, чем можно было ожидать, исходя из коэффициента  $K_{ow}$ ; это может объясняться метаболическим процессом, обуславливающим относительно короткий период полураспада (что было опытным путем продемонстрировано и объяснено авторами как следствие высвобождения брома).

Присутствие окта- и нонаБДЭ в биоте хорошо задокументировано, однако вероятность их биоаккумуляции из воды и пищи значительно ниже того, что можно было ожидать, исходя из их коэффициентов  $K_{ow}$ . Это может объясняться уменьшением доступности этих веществ, метаболическими процессами или обоими этими факторами.

Число научных работ, демонстрирующих преобразование октаБДЭ в декаБДЭ и другие ПБДЭ в результате высвобождения брома, постоянно растет; это чрезвычайно важно для выработки оценки, поскольку свидетельствует о том, что предположительно низкая способность к биоаккумуляции на самом деле может быть следствием преобразования в результате метаболических процессов в

		<p>ПБДЭ, обладающие способностью к биоаккумуляции. В настоящее время пока невозможно дать какую-либо качественную оценку, однако уже имеются сообщения о процессе высвобождения брома у водных организмов, млекопитающих и птиц".</p>
<b>4.1.5</b>	<b>Стойкость</b>	<p>Конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ удовлетворяют критериям стойкости и биоаккумуляции, которые определены положениями о стойкости и биоаккумуляции ЗООСК 1999.</p> <p>Кроме того, некоторые конгенеры ПБДЭ (тетра-, пента-, гекса- и гепта-) были определены как стойкие органические загрязнители (СОЗ) в соответствии со Стокгольмской конвенцией и Протоколом по СОЗ ЕЭК ООН и в силу этого признаны экологически и биологически стойкими веществами, которые могут переноситься в окружающей среде на большие расстояния (КРСОЗ, 2007). Что касается биологической стойкости к-окта БДЭ, гексаБДЭ проявляет значительную способность к биоконцентрации и биоусилению; с другой стороны, гептаБДЭ претерпевает биоусиление, проходя через пищевую цепь, однако в гораздо меньшей степени, чем можно было бы ожидать на основе коэффициента Кow. Окта- и нонаБДЭ встречаются в биоте, но не было отмечено какого-либо их биоусиления в пищевой цепи. Различия между результатами наблюдений и расчетами на основе коэффициента Кow объясняются метаболическими процессами и/или сниженной биологической доступностью. Растет число научных свидетельств того, что метаболические процессы способствуют преобразованию одних БДЭ в другие путем дебромирования.</p>
<b>4.2</b>	<b>Воздействие на нецелевые организмы</b>	Информация отсутствует.
<b>4.2.1</b>	<b>Наземные позвоночные</b>	<p>Имеются данные мониторинга, указывающие на присутствие определенных гептаБДЭ в организмах в окружающей среде. Это демонстрирует, что поглощение основных компонентов к-октаБДЭ происходит в окружающей среде в естественных условиях. К сожалению, обитающие в естественных условиях популяции подвергаются комбинированному воздействию целого спектра ПБДЭ, а также других схожих с ними бромированных и хлорированных стойких загрязнителей, и при нынешнем уровне знаний эпидемиологические исследования могут лишь выявлять взаимосвязи, но не устанавливать причинно-следственную зависимость между воздействием/аккумуляцией компонентов коммерческих смесей октаБДЭ и потенциально негативными последствиями, наблюдаемыми в природе (КРСОЗ, 2007).</p> <p><i>Млекопитающие и птицы</i></p> <p>Knudsen et al. (2005) провели обзор динамических тенденций изменения содержания ПБДЭ в яйцах трех видов птиц в трех местах по данным трех отборов проб (с 1983 по 2003 годы) на севере Норвегии. Географические различия наблюдались лишь в случае гексаБДЭ (БДЭ-153), а рост установленных значений концентрации в период с 1983 года по 2003 год отмечался в случае гексаБДЭ (153 и 154) и гептаБДЭ (БДЭ-183).</p> <p>Хотя контролируемые лабораторные исследования показывают потенциальный риск неблагоприятного воздействия на иммунную систему и негативные последствия для структуры костей и энергозатрат у птиц, о таких эффектах у диких птиц не сообщалось (КРСОЗ, 2007).</p> <p>Наименьшее отмеченное значение УННВ, составляющие 2 мг/кг в сутки и рассчитанное с учетом незначительной фетотоксичности при 5 мг/кг в сутки (значение, считающееся реальным в докладе ЕС) или 5 мг/кг веса тела в сутки с учетом увеличения веса печени и снижения скорости прироста веса тела в группе подопытных вынашивающих плод животных и с учетом замедления формирования костного скелета у плода при 15 мг/кг веса тела в сутки (для тех аналитиков, которые не считают актуальным незначительное фетотоксическое воздействие) было обосновано Breslin et al. (1989) в рамках исследования токсичности, влияющей на развитие организма, проводившегося с использованием Saytex 111 на новозеландских белых кроликах, которым это вещество вводилось принудительно вместе с питанием в период с 7 по 19 день после зачатия (КРСОЗ, 2007).</p>

4.2.2	<b>Водные виды</b>	<p>На основе имеющихся данных можно предположить, что водные виды биоконцентрируют и биоаккумулируют к-октаБДЭ в своей среде обитания (КРСОЗ, 2007).</p> <p>В докладе ЕС об оценке рисков (European Communities, 2003a) представлены результаты серии исследований по рассматриваемой коммерческой смеси и делается вывод о том, что применительно к водной среде было бы разумно предположить, что при различных значениях концентрации данного вещества вплоть до предельного уровня его растворимости в воде оно едва ли способно оказывать какое-либо негативное воздействие на водные организмы. Следует, однако, отметить, что, во-первых, водные организмы также подвергаются воздействию при питании и/или в результате контакта с осадочными отложениями и что, во-вторых, для вынесения определенного решения по таким химическим веществам, как ПБДЭ, необходимы исследования, охватывающие несколько поколений или, по меньшей мере, полный жизненный цикл, соответствующих видов в трех таксономических группах, включая широкий спектр сублетальных последствий воздействия, информация о которых в настоящее время отсутствует.</p> <p>Рыба: <i>Oryzias latipes</i> (48 часов) ЛК<sub>50</sub> &gt; 500 мг/л.</p> <p>Беспозвоночные: <i>Daphnia magna</i> (21 сутки) КННВ (выживание, репродукция, рост) &gt; 2,0 мкг/л</p> <p>Водоросли: нет данных. По аналогии ожидаются низкие показатели токсичности.</p> <p>Организмы, обитающие в донных отложениях: <i>Lumbricus variegates</i> КННВ ≥ 1500 мг/кг<sub>св.</sub></p> <p>Микроорганизмы: респирационные ингибирующие испытания в активированном иле (OECD 2009). КННВ &gt; 15 мг/л. (European Communities, 2003a)</p>
4.2.3	<b>Медоносные пчелы и другие членистоногие</b>	Информация отсутствует.
4.2.4	<b>Земляные черви</b>	<i>Eisenia foetida</i> (56 суток): КННВ (выживание, репродукция) ≥ 1470 мг/кг <sub>св.</sub> (European Communities, 2003a).
4.2.5	<b>Почвенные микро-организмы</b>	Информация отсутствует.
4.2.6	<b>Наземные растения</b>	КННВ > 1500 мг/кг <sub>св.</sub> почвы. Шесть видов; <i>Zea mays</i> , <i>Allium cepa</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Cucumis sativa</i> , <i>Glycine max</i> и <i>Lycopersicon esculentum</i> . (European Communities, 2003a)
<b>5</b>	<b>Воздействие на окружающую среду/оценка риска<sup>12</sup></b>	
5.1	<b>Наземные позвоночные</b>	В оценке риска ЕС, касающейся октаБДЭ, содержится информация об отсутствии риска для наземных видов (European Communities, 2003a). Вывод был сделан на основе сопоставления наихудших вариантов ПКОС/ПКНВ.
5.2	<b>Водные виды</b>	Предполагается, что для водной среды риск вследствие воздействия через поверхностные воды является низким (European Communities, 2003a). Воздействие этого вещества на организмы через осадочные отложения считается значительно более важным; также установлено, что риск для обитающих в осадочных породах организмов является низким. На низком уровне находится риск, связанный с процессами обработки сточных вод.
5.3	<b>Медоносные пчелы</b>	Информация отсутствует.
5.4	<b>Земляные черви</b>	
5.5	<b>Почвенные микро-</b>	Информация отсутствует.

<sup>12</sup> Источники, цитируемые в настоящем разделе, приведены во вспомогательной документации соответствующих уведомляющих стран.



**организмы****5.6****Резюме – общая  
оценка риска****Канада**

В рамках экспериментального проекта по рассмотрению 123 веществ для выборочной оценки были предложены семь полибромированных дифенилэфиров (ПБДЭ), исходя из их потенциальной стойкости и/или биоаккумуляции в окружающей среде, а также присущей им токсичности для организмов.

Данные, относящиеся к экологическому скринингу ПБДЭ, взяты из оригинальной литературы, обзорных документов и коммерческих и государственных баз данных и индексов. Помимо исследования ссылок в базе данных литературы были установлены контакты с исследователями, учеными, промышленностью и другими государственными учреждениями, а также была изучена находящаяся в открытом доступе литература, выступления на конференциях и Интернет, с тем чтобы получить соответствующую информацию по ПБДЭ. Информация, полученная по состоянию на октябрь 2004 года, рассматривалась перед включением в настоящий документ, тогда как информация, полученная в период с ноября 2004 года по октябрь 2005 года, учитывалась, но в целом не добавлялась. Информация, полученная в период с ноября 2004 года по октябрь 2005 года, как было установлено, свидетельствовала в пользу сделанных в настоящем докладе выводов, сформулированных на основе информации, полученной до октября 2004 года. Кроме того, в 2000 году проведено анкетирование промышленных предприятий посредством публикации уведомления в "Канада газетт" в соответствии с разделом 71 ЗООСК 1999. В рамках анкетирования собраны данные о производстве, импорте, применении и выбросах коммерческих смесей октаБДЭ в Канаде (Environment Canada, 2003). Также в соответствии с разделом 70 ЗООСК 1999 года были представлены результаты токсикологических исследований по отраслям.

В Докладе об оценке, посвященном экологическому скринингу, Министерства по охране окружающей среды Канады указано, что наибольший потенциальный риск, обусловленный наличием ПБДЭ в окружающей среде Канады, связан с вторичным загрязнением фауны вследствие потребления хищниками добычи с повышенной концентрацией ПБДЭ, а также с воздействием на донные организмы, которое может стать результатом повышенной концентрации некоторых родственных соединений ПБДЭ в донных отложениях.

В докладе об оценке, посвященном экологическому скринингу, 2006 года также был сделан вывод о том, что ПБДЭ попадают в окружающую среду в концентрациях или в условиях, которые оказывают или могут оказывать непосредственное или долгосрочное вредное воздействие на окружающую среду или ее биологическое разнообразие. В частности, в нем содержался вывод о том, что конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ соответствуют критериям стойкости и биоаккумуляции, как это определено положениями о стойкости и биоаккумуляции ЗООСК 1999. По итогам выборочной оценки также сделан вывод о том, что их присутствие в окружающей среде является прежде всего следствием деятельности человека (т.е. выбросы от производства и обработки продукции, а также на протяжении жизненного цикла продукции). Таким образом, конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ удовлетворяют условиям для фактической ликвидации, как это предусмотрено подразделом 77 (3) ЗООСК 1999.

**Норвегия**

Согласно имеющимся данным, конгенеры к-октаБДЭ устойчивы к разложению и, следовательно, имеют потенциал сохранения в окружающей среде в течение длительного времени. Они имеют способность к биоаккумуляции, имеются также данные мониторинга, свидетельствующие о биомагнификации. Низшие и высшие бромированные конгенеры (некоторые из них присутствуют в к-октаБДЭ) продемонстрировали потенциал переноса на большие расстояния в окружающей среде.

Анализ химических свойств к-октаБДЭ, как представляется, подтверждает этот вывод, поскольку константа закона Генри для этих химических веществ весьма близка к показателям веществ, уже признанных стойкими органическими загрязнителями. Поэтому предполагается, что к-октаБДЭ может подвергаться

переносу на большие расстояния в окружающей среде.

В Норвегии конгенеры к-октаБДЭ найдены в различных пробах. Они были обнаружены в пробах материалов человека, полярной трески, кольчатой нерпы и мидий. В исследовании, проведенном на Шпицбергене, установлено, что конгенеры к-октаБДЭ биоаккумулируются в зоопланктоне, полярной треске и кольчатой нерпе. Также в рамках этого исследования были обнаружены свидетельства того, что гексаБДЭ (БДЭ-153) подвержен биомагнификации в арктической пищевой цепи (от кольчатой нерпы до белого медведя) (Sørmo et al, 2006). Кроме того, отмечено поглощение у птиц. Knudsen et al в 2005 году провели обзор динамических тенденций изменения содержания ПБД в яйцах трех видов птиц в трех местах по данным трех пробоотборов (с 1983 по 2003 год) на севере Норвегии. Географические различия наблюдались лишь в случае гексаБДЭ (БДЭ-153), а рост установленных значений концентрации за период с 1983 по 2003 год отмечался в случае гексаБДЭ (БДЭ-153 и -154) и гептаБДЭ (БДЭ-183). В совокупности имеющиеся данные мониторинга, таким образом, указывают на присутствие гексаБДЭ, а также некоторого количества гептаБДЭ, в организмах в дикой природе, что говорит о поглощении некоторых основных компонентов к-октаБДЭ в биоте через окружающую среду в рамках реальных сценариев воздействия в дикой природе.

#### **Европейский союз**

Имеющаяся информация свидетельствует о том, что риск вторичного отравления в результате использования октабромдифенилового эфира является самым низким, если рассчитывать его с использованием обычных ПКОС/ПКНВ. Однако когда рассматривались продукты к-октаБДЭ с содержанием гексабромдифенилового компонента, указывалось на возможный риск вторичного отравления через дождевых червей ((European Communities, 2003a). Общий вывод ЕС заключается в том, что необходима дополнительная информация и/или дополнительные испытания для получения более подробных сведений о риске вторичного отравления из всех источников октаБДЭ.

Были выделены следующие виды необходимой дополнительной информации:

- a. более всеохватный проект по мониторингу, с тем чтобы определить, является ли обнаружение в организме крупных хищников (в том числе в яйцах птиц) широко распространенным или локализованным явлением, и выявить тенденции (если возможно);
- b. дальнейшие испытания на токсичность. Наличие набора данных о токсичности у млекопитающих означает, что можно рассмотреть возможность провести испытание на птицах (например, в отношении репродукции у птиц (OECD 2006), с соответствующим анализом тканей). В целом, целесообразность дальнейших испытаний на позвоночных находится под вопросом ввиду ожидаемых трудностей в достижении достаточно высоких величин воздействия. В силу этого в вопросе о токсичности сохраняется некоторая неопределенность;
- c. изучение скорости образования продуктов распада в соответствующих условиях окружающей среды в течение достаточно длительного периода времени (например, года), - например, расширенные программы мониторинга для определения тенденций в отношении уровней разложения продукта в различных экологических нишах. Эти исследования могут быть увязаны с анализом исходного соединения, с тем чтобы установить, продолжается ли его поступление в окружающую среду или его количество уже достигло точки равновесия. Возможно будет полезно провести контролируемое полевое исследование (или исследования) с контролируемым непрерывным введением этого вещества и регулярным мониторингом других компонентов;
- d. дальнейшая токсикологическая работа по продуктам разложения, не связанным с дифениловым эфиром, с тем чтобы определить, представляют ли они опасность или риск.

Был сделан вывод о том, что хотя по некоторым направлениям имеющихся данных недостаточно, существуют неприемлемые риски для здоровья человека и окружающей среды, что обуславливает необходимость регламентационного постановления.

### Стокгольмская конвенция о СОЗ

Оценка рисков для человека и окружающей среды, связанных с коммерческим октаБДЭ и обусловленных его способностью к переносу на дальние расстояния является нелегкой задачей, поскольку этот коммерческий продукт представляет собой смесь компонентов, обладающих разными свойствами и характеристиками, может также попадать в окружающую среду в качестве компонента других коммерческих продуктов из семейства ПБДЭ и, кроме того, может образовываться в окружающей среде за счет дебромирования коммерческого декаБДЭ.

Хотя производство к-октаБДЭ в развитых странах прекращено, и нет свидетельств того, что это химическое вещество производится где-либо еще, следует отметить, что данный продукт все еще присутствует в некоторых изделиях и попадает в окружающую среду в процессе их эксплуатации и утилизации. Компьютерное моделирование и замеренные уровни содержания в осадках сточных вод свидетельствуют о том, что нынешний уровень выбросов все еще велик.

Стойкость соединений группы БДЭ, от гексабромированных до нонабромированных, хорошо задокументирована, и основной путь их распада, заключающийся в преобразовании путем дебромирования в другие БДЭ, также вызывает озабоченность. Способность некоторых компонентов к-октаБДЭ к биоаккумуляции и к биоусилению в некоторых трофических цепях также достаточно хорошо задокументирована и подтверждена значительной схожестью результатов, полученных в ходе полевых наблюдений в рамках программ мониторинга и в ходе токсикокинетических исследований. Данные мониторинга в отдаленных районах подтверждают возможность переноса на большие расстояния и, во всяком случае применительно к некоторым соединениям этой группы, вероятность распространения в атмосфере в ходе этого процесса.

Наибольшую трудность, по-видимому, представляет оценка потенциальных опасностей, связанных с производимой в коммерческих целях смесью и ее компонентами. Имеется ряд традиционных экотоксикологических и токсикологических исследований, в рамках которых не было выявлено никаких последствий даже при нереалистично высоких значениях концентрации. Однако углубленный анализ этих исследований с учетом, в частности, свойств и токсикокинетики ПБДЭ говорит о том, что схема проведения опытов, условия воздействия и измеряемые параметры не отвечают требованиям надлежащей оценки этих видов химических веществ. Поэтому к факту отсутствия данных о каких-либо последствиях, выявленных в ходе этих исследований, следует подходить с осторожностью. Кроме того, проведенные предметные исследования выявили конкретные опасности, такие, как долгосрочная нейротоксичность и иммунотоксичность, которые могут играть особо важную роль при оценке рисков как для здоровья людей, так и для экосистем.

Учитывая растущее число свидетельств, касающихся дебромирования окта- и нонаБДЭ и их преобразования в БДЭ со свойствами СОЗ с учетом того, что согласно подпункту 7 а) статьи 8 Конвенции отсутствие полной научной определенности не должно препятствовать продвижению предложения, делается вывод о том, что октаБДЭ и нонаБДЭ, компоненты коммерческого октабромдифенилового эфира, могут в результате переноса в окружающей среде на большие расстояния вызывать серьезные неблагоприятные последствия для здоровья человека и/или окружающей среды, которые потребуют глобальных действий.

## Приложение 2 – Подробные сведения об окончательных регламентационных постановлениях<sup>13</sup>

### Название страны: Канада

- 1 **Фактическая (-ие) дата(-ы) вступления в силу постановления**  
**Ссылка на регламентационный документ**  
19 июня 2008 года  
Положения о полибромированных дифенилэфирах (SOR/2008-218) в соответствии с Законом об охране окружающей среды Канады
- 2 **Краткие подробности об окончательном(ых) регламентационном(ых) постановлении(ях)**  
Постановления, касающиеся полибромированных дифенилэфиров:  
а) запрещают производство ПБДЭ (конгенеров тетраБДЭ, пентаБДЭ, гексаБДЭ, гептаБДЭ, октаБДЭ, нонаБДЭ и декаБДЭ) в Канаде; и  
б) запрещают применение, сбыт, предложение к продаже и импорт ПБДЭ, которые соответствуют критериям для фактической ликвидации согласно ЗООСК 1999 (конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ), а также смесей, полимеров и смол, содержащих эти вещества.  

Коммерческая смесь	Группа конгенеров ПБДЭ						
	тетраБДЭ	пентаБДЭ	гексаБДЭ	гептаБДЭ	октаБДЭ	нонаБДЭ	декаБДЭ
ОктаБДЭ	-	0,5%	12%	45%	33%	10%	0,7%

Конгенеры ПБДЭ, намеченные к фактической ликвидации, отмечены жирным шрифтом  
Коммерческая смесь октаБДЭ запрещена к производству, применению, сбыту, предложению к продаже и импорту в связи с присутствием конгенеров пентаБДЭ и гексаБДЭ.
- 3 **Основания для постановления**  
В результате оценки риска 2006 года был сделан вывод о том, что существуют неприемлемые риски для окружающей среды, которые обуславливают необходимость регламентационного постановления.
- 4 **Основания для включения в приложение III**  
Окончательное регламентационное постановление о запрете использования, сбыта, предложения к продаже и импорта конгенеров тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ, а также смесей, полимеров и смол, содержащих эти вещества, основано на оценке риска с учетом местных условий в Канаде.
- 4.1 **Оценка риска**  
Окружающая среда  
В рамках экспериментального проекта по рассмотрению 123 веществ для выборочной оценки были предложены семь полибромированных дифенилэфиров (ПБДЭ), исходя из их потенциальной стойкости и/или биоаккумуляции в окружающей среде, а также присущей им токсичности для организмов.  
Данные, относящиеся к экологическому скринингу ПБДЭ, взяты из оригинальной литературы, обзорных документов и коммерческих и государственных баз данных и индексов. Помимо исследования ссылок в базе данных литературы были установлены контакты с исследователями, учеными, промышленностью и другими государственными учреждениями, а также была изучена находящаяся в открытом доступе литература, выступления на конференциях и Интернет, с тем чтобы получить соответствующую информацию по ПБДЭ. Информация, полученная по состоянию на октябрь 2004 года, рассматривалась перед включением в настоящий документ, тогда как информация, полученная в период с ноября 2004 года по октябрь 2005 года, учитывалась, но в целом не добавлялась. Информация, полученная в период с ноября 2004 года по октябрь 2005 года, как было установлено, свидетельствовала в пользу

<sup>13</sup> Источники, цитируемые в настоящем разделе, приведены во вспомогательной документации соответствующих уведомляющих стран.

сделанных в настоящем докладе выводов, сформулированных на основе информации, полученной до октября 2004 года. Кроме того, в 2000 году проведено анкетирование промышленных предприятий посредством публикации уведомления в "Канада газетт" в соответствии с разделом 71 ЗООСК 1999. В рамках анкетирования собраны данные о производстве, импорте, применении и выбросах коммерческих смесей октаБДЭ в Канаде (Environment Canada, 2003). Также в соответствии с разделом 70 ЗООСК 1999 года были представлены результаты токсикологических исследований по отраслям.

В Докладе об оценке, посвященном экологическому скринингу, Министерства по охране окружающей среды Канады указано, что наибольший потенциальный риск, обусловленный наличием ПБДЭ в окружающей среде Канады, связан с вторичным загрязнением фауны вследствие потребления хищниками добычи с повышенной концентрацией ПБДЭ, а также с воздействием на донные организмы, которое может стать результатом повышенной концентрации некоторых родственных соединений ПБДЭ в донных отложениях.

В докладе об оценке, посвященном экологическому скринингу, 2006 года также был сделан вывод о том, что ПБДЭ попадают в окружающую среду в концентрациях или в условиях, которые оказывают или могут оказывать непосредственное или долгосрочное вредное воздействие на окружающую среду или ее биологическое разнообразие. В частности, в нем содержится вывод о том, что конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ соответствуют критериям стойкости и биоаккумуляции, как это определено положениями о стойкости и биоаккумуляции ЗООСК 1999. По итогам выборочной оценки также сделан вывод о том, что их присутствие в окружающей среде является прежде всего следствием деятельности человека (т.е. выбросы от производства и обработки продукции, а также на протяжении жизненного цикла продукции). Таким образом, конгенеры тетраБДЭ, пентаБДЭ и гексаБДЭ удовлетворяют условиям для фактической ликвидации, как это предусмотрено подразделом 77 (3) ЗООСК 1999.

#### 4.2 Используемые критерии

##### Актуальность для других государств и регионов

Риск для окружающей среды

Другие страны, в частности, развивающиеся страны, в которых используется данное вещество, с большой вероятностью столкнутся с проблемами, аналогичными выявленным

#### 5 Альтернативы

##### Альтернативные химические вещества

Имеются химические альтернативы ПБДЭ в большинстве промышленных и производственных видов применения, которые варьируются по конкретным видам использования. Однако необходимо решение некоторых вопросов, поскольку некоторые потенциальные альтернативы:

- в настоящее время также являются предметом изучения;
- представляют собой новые патентованные химические вещества, данные об экологическом и медицинском воздействии которых весьма ограничены;
- имеют более высокую стоимость; и
- менее эффективны, поэтому требуются в значительно больших количествах, при этом продукты могут в меньшей степени соответствовать стандартам пожаробезопасности.

##### Альтернативные методы

Потребности в ПБДЭ могут быть снижены за счет использования альтернативных методов, таких как:

- использование материалов, которые в меньшей степени подвержены опасности возгорания в электронном оборудовании (например, алюминия или "супер-пластмасс", для горения которых требуется очень большое количество кислорода);
- использование барьерных тканей, упаковки или покрытий для пены, с тем чтобы заменить химические огнезащитные составы;

или

- методы проектирования с учетом экологических аспектов для повторного использования компонентов, содержащих ПБДЭ, в качестве альтернативы захоронению или переработке пластичных материалов, содержащих ПБДЭ.

- |   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
|   |                              | Некоторые из этих альтернативных методов связаны с трудностями, такими как увеличение веса готовой продукции и методы сбора, повторного использования и повторной сборки изделий с компонентами, содержащими ПБДЭ. |
| 6 | <b>Регулирование отходов</b> | Не сообщается.   |
| 7 | <b>Прочее</b>                |  |

<b>Название страны: Норвегия</b>
----------------------------------

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | <b>Фактическая (-ие) дата(-ы) вступления в силу постановления</b>                       | 1 июля 2004 года  |
|     | <b>Ссылка на регламентационный документ</b>   | Постановления, касающиеся ограничений на изготовление, импорт, экспорт, сбыт и применение химических веществ и других продуктов, опасных для здоровья и окружающей среды (Постановления, касающиеся продуктов), §2-20<br>Бромированные антипирены. Министерство окружающей среды. Приказ 922 от 1 июня 2004.  |
| 2   | <b>Краткие подробности об окончательном(ых) регламентационном(ых) постановлении(ях)</b> | Запрещены производство, импорт, экспорт, сбыт и использование коммерческих смесей октаБДЭ в чистой форме, в составах, в продуктах и в компонентах продуктов, содержащих коммерческие смеси октаБДЭ в концентрации не менее 0,1% по весу.  |
| 3   | <b>Основания для постановления</b>  | Потенциальный риск для здоровья человека и окружающей среды в условиях, преобладающих в Норвегии. В частности, все данные, приведенные и рассмотренные в оценке риска октаБДЭ Норвегии, указывают, что октаБДЭ существенным загрязнителем окружающей среды Норвегии, что является достаточным основанием для озабоченности по поводу здоровья человека и дикой природы и принятия национального запрета. (SFT2009b).  |
| 4   | <b>Основания для включения в приложение III</b>   | Окончательное регламентационное постановление было принято в целях защиты здоровья человека и окружающей среды. Регламентационное постановление вводит запрет на использование октаБДЭ и его коммерческих смесей на основе оценки риска в условиях, преобладающих в Норвегии.   |
| 4.1 | <b>Оценка риска</b>   | <p><u>Здоровье человека</u></p> <p>К-октаБДЭ классифицируется как токсичное вещество для репродуктивной системы ввиду его влияния на здоровье людей, опасные свойства которого характеризуются следующим образом: "возможность вредного воздействия на детей в пренатальный период" и "возможный риск вредного воздействия на репродуктивную функцию". Исследования и оценки свидетельствуют о том, что к-октаБДЭ может оказывать вредное воздействие, например, на репродуктивные органы и развитие. Эффекты неоднократного воздействия коммерческих смесей октаБДЭ последовательно указывают, что печень является основным поражаемым органом; поражения печени наблюдались и в исследованиях на животных. Предполагается, что в организме человека компоненты коммерческих смесей октаБДЭ биоаккумулируются в жировой ткани.</p> <p>В докладе об оценке риска ЕС представлена информация об уровнях содержания компонентов к-октаБДЭ в пробах, взятых у людей, включая пробы материнского молока, крови и жировой ткани. В целом наблюдалась значительная вариативность анализов, взятых у различных индивидуумов, однако сообщалось и о существенных различиях между контрольной группой населения и группами, подверженными воздействию соответствующих веществ в силу своей профессиональной деятельности (European Communities, 2003a). В Норвегии в трех профессиональных группах были установлены концентрации полбромированного дифенилэфира (ПБДЭ) в плазме (Thomsen et al., 2001). Образцы были взяты у трех групп из пяти человек, при этом каждая из групп была занята: а) на объекте по демонтажу электронных изделий; б) в производстве печатных плат; и с) в аналитической лаборатории. ГептаБДЭ был обнаружен только в плазме персонала объекта по демонтажу электронных изделий, тогда как гексаБДЭ был обнаружен в каждой профессиональной группе, при этом повышенный по сравнению с другими группами уровень наблюдался у группы, занятой на объекте по демонтажу электронных изделий. Данные по октаБДЭ не сообщались.</p> <p>Thomsen et al., 2007 изучили архивные данные об уровнях концентрации ПБДЭ в 21 партии образцов сыворотки крови, взятых у населения Норвегии с 1977по</p> |

2003 год. В пробах сыворотки, взятых у мужчин (в возрасте 40-50 лет), суммарное содержание семи соединений семейства ПБДЭ (-28, -47, -99, -100, -153, -154 и -183) увеличилось с 0,5 нг/г липидной массы (в 1977 году) до 4,8 нг/г липидной массы (в 1998 году). В 1999-2003 годах показатель концентрации ПБДЭ, судя по всему, стабилизировался.

В рамках другого норвежского исследования (Thomsen et al., 2006) изучение 66 рыбаков-любителей продемонстрировало четкую связь между концентрацией коммерческих смесей октаБДЭ (БДЭ-153, БДЭ-154, БДЭ-138 и БДЭ-183) в сыворотке крови, возрастом субъектов и потреблением пресноводной рыбы. В оценке риска ЕС гексаБДЭ, один из компонентов коммерческого октаБДЭ, был выявлен в качестве нейротоксичного вещества, воздействующего на развитие организма мышей. Кроме того, сообщалось о слабых фетотоксичных последствиях у кроликов после перорального воздействия октаБДЭ и последствиях для репродуктивной системы у самок крыс после вдыхания.

#### Окружающая среда

Согласно имеющимся данным, конгенеры к-октаБДЭ устойчивы к разложению и, следовательно, имеют потенциал сохранения в окружающей среде в течение длительного времени. Они имеют способность к биоаккумуляции, имеются также данные мониторинга, свидетельствующие о биомагнификации. Низшие и высшие бромированные конгенеры (некоторые из них присутствуют в к-октаБДЭ) продемонстрировали потенциал переноса на большие расстояния в окружающей среде.

Анализ химических свойств к-октаБДЭ, как представляется, подтверждает этот вывод, поскольку константа закона Генри для этих химических веществ весьма близка к показателям веществ, уже признанных стойкими органическими загрязнителями. Поэтому предполагается, что к-октаБДЭ может подвергаться переносу на большие расстояния в окружающей среде.

Имеющиеся данные мониторинга указывают, что наряду с гексаБДЭ некоторые гептаБДЭ недавно были обнаружены в организмах в окружающей среде. Это говорит о поглощении некоторых основных компонентов к-октаБДЭ в окружающей среде. Knudsen et al в 2005 году провели обзор динамических тенденций изменения содержания ПБД в яйцах трех видов птиц в трех местах по данным трех пробоотборов (с 1983 по 2003 год) на севере Норвегии.

Географические различия наблюдались лишь в случае гексаБДЭ (БДЭ-153), а рост установленных значений концентрации за период с 1983 по 2003 год отмечался в случае гексаБДЭ (БДЭ-153 и -154) и гептаБДЭ (БДЭ-183).

В Норвегии конгенеры к-октаБДЭ найдены в различных пробах. Они были обнаружены в пробах материалов человека, полярной трески, кольчатой нерпы и мидий. В исследовании, проведенном на Шпицбергене, установлено, что конгенеры к-октаБДЭ биоаккумулируются в зоопланктоне, полярной треске и кольчатой нерпе. Также в рамках этого исследования были обнаружены свидетельства того, что гексаБДЭ (БДЭ-153) подвержен биомагнификации в арктической пищевой цепи (от кольчатой нерпы до белого медведя) (Sørmo et al, 2006). В оценке риска ЕС сделано предположение о наличии возможного риска вторичного отравления гексаБДЭ у других видов при поглощении земляных червей (European Communities, 2003a)

#### **4.2 Используемые критерии**

##### **Актуальность для других государств и регионов**

Риск для здоровья человека и окружающей среды.

Другие страны, в которых используется данное вещество, с большой вероятностью столкнутся с проблемами, аналогичными выявленным.

##### **5 Альтернативы**

Не сообщается.

##### **6 Регулирование отходов**

Продукты, содержащие более 0,25% октаБДЭ, классифицируются как опасные при их утилизации. Рециркуляция и повторное использование октаБДЭ и материалов с октаБДЭ запрещены.

Постановление о рециркуляции отходов и обращении с ними (Постановление об отходах). Министерство окружающей среды, приказ № 930 от 1 июня 2004 года. <http://www.lovdato.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0930.html>

##### **7 Прочее**



<b>Название страны: Европейский союз</b>
--

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 1   | <b>Фактическая (-ие) дата(-ы) вступления в силу постановления</b><br><br><b>Ссылка на регламентационный документ</b> | <p>Директива 2003/11/ЕС вступила в силу в день ее публикации в Официальном бюллетене Европейского союза (т.е. 15 февраля 2003 года). Государства-члены ЕС обязаны соблюдать законы, правила и административные положения, необходимые для выполнения директивы от 15 августа 2004 года.</p> <p>Директива 2003/11/ЕС Европейского парламента и Совета от 6 февраля 2003 года о внесении 24-й поправки в директиву Совета 76/769/ЕЕС в отношении ограничений на продажу и использование отдельных опасных веществ и составов (пентабромдифенилового эфира, октабромдифенилового эфира) (Официальный бюллетень Европейского союза L42 of 15.2.2003, с. 45-46) .</p>   |
| 2   | <b>Краткие подробности об окончательном(ых) регламентационном(ых) постановлении(ях)</b>                              | <p>Размещение на рынке и использование октаБДЭ запрещены в следующих случаях:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в качестве вещества или компонента веществ или составов в концентрациях более 0,1% по массе;</li> <li>2. в изделиях или в огнезащитных компонентах изделий, если они содержат это вещество в концентрациях более 0,1% по массе.</li> </ol>   |
| 3   | <b>Основания для постановления</b>   | <p>Был сделан вывод о том, что хотя по некоторым направлениям имеющихся данных недостаточно, существуют неприемлемые риски для здоровья человека и окружающей среды, что обуславливает необходимость регламентационного постановления.</p>   |
| 4   | <b>Основания для включения в приложение III</b>  |  |
| 4.1 | <b>Оценка риска</b>  | <p><u>Работники</u></p> <p>Выводы, касающиеся оценки рисков для работников:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выявлены проблемы, касающиеся возможной конкуренции транстиретина-Т4 с октаБДЭ, а также степени выведения коммерческих октаБДЭ с грудным молоком и потенциальных последствий длительного воздействия.</li> <li>2. Что касается воздействия при производстве (расфасовке и уборке) и смешивании и дозировании (опорожнении мешков), были выявлены следующие основания для озабоченности</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системные эффекты после вдыхания и неоднократного воздействия на кожу;</li> <li>- местное воздействие на дыхательные пути после неоднократного воздействия при вдыхании, и</li> <li>- воздействие на женскую репродуктивную систему после вдыхания и неоднократного воздействия на кожу.</li> </ul> <p><u>Воздействие на человека через окружающую среду</u></p> <p>Выводы, касающиеся рисков для людей, подвергающихся воздействию через окружающую среду: схема безопасного использования коммерческого октабромдифенилового эфира не установлена на основе имеющейся информации, так как необходима дополнительная информация о выбросах в окружающую среду в результате использования или о передаче из почвы в растения, а также об уровне воздействия местных и региональных источников на концентрацию октаБДЭ в организме коров. Были выявлены основания для озабоченности, касающиеся выведения коммерческого октаБДЭ с грудным молоком и коровьим молоком, а также конкуренции транстиретина-Т4 с октаБДЭ и последствий длительного воздействия.</p> <p><u>Окружающая среда</u></p> <p>Выводы, касающиеся оценки рисков для окружающей среды:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходима дополнительная информация и/или дополнительные испытания для получения более подробных сведений о риске вторичного отравления из всех источников октаБДЭ. Используемый подход на основе ПКОС/ПКНВ в случае вторичного отравления может быть некорректным и может приводить к недооценке рисков. Второй проблемный аспект вторичного отравления связан</li> </ol> |

с тем, что хотя это вещество является стойким, имеются свидетельства того, что оно может разлагаться на более токсичные соединения, склонные к биоаккумуляции. Существует значительная неопределенность в отношении пригодности текущего подхода к оценке риска вторичного заражения и проблемы дебромирования. Сочетание факторов неопределенности вызывает озабоченность в связи с возможностью долгосрочных последствий для окружающей среды, не поддающихся легкому прогнозированию. Таким образом, степень неопределенности достаточна для принятия регламентационного постановления;

2. Особую озабоченность вызывает риск вторичного заражения гексаБДЭ, содержащимся в коммерческом продукте октаБДЭ, при использовании в полимерах.

Был сделан вывод о том, что хотя по некоторым направлениям имеющихся данных недостаточно, существуют неприемлемые риски для здоровья человека и окружающей среды, что обуславливает необходимость регламентационного постановления.

#### 4.2 Используемые критерии

##### Актуальность для других государств и регионов

Риск для здоровья человека и окружающей среды.

Конгенеры гекса- и гептаБДЭ, входящие в состав октаБДЭ, признаны стойкими органическими загрязнителями (СОЗ), способными к переносу в окружающей среде в отдаленные регионы (КРСОЗ, 2006, см. вспомогательную информацию Норвегии, 2010), поэтому условия воздействия на человека и окружающую среду, аналогичные условиям, о которых сообщила Норвегия, вероятны в других странах, где используется это вещество, в частности в развивающихся странах.

#### 5 Альтернативы

Не сообщается.

#### 6 Регулирование отходов

Не сообщается.

#### 7 Прочее

### Предыдущие уведомления

**Приложение 3 – Адреса уполномоченных национальных органов*****Канада***

Учреждение	Министерство охраны окружающей среды Канады Отдел сохранения окружающей среды Управление сектора химических веществ Отделение по вопросам производства химических веществ
Адрес	200 Sacré-Coeur Blvd, 3 <sup>rd</sup> Floor Gatineau, Quebec, K1A 0H3 КАНАДА
Имя ответственного лица	Бернар Маде
Должность ответственного лица	Директор Отделения по вопросам производства химических веществ
Телефон	(819) 994-4404
Факс	(819) 994-5030
Адрес электронной почты	SEC-ECS@ec.gc.ca

***Норвегия***

Учреждение	Агентство по вопросам климата и борьбы с загрязнением
Адрес	P.O. box 8100 Dep, 0032 Oslo, Norway
Имя ответственного лица	Кристина Толфсен
Должность ответственного лица	Старший советник
Телефон	22 57 37 38
Факс	22 67 67 06
Адрес электронной почты	christina.charlotte.tolfsen@klif.no

***Европейский союз***

Учреждение	Главное управление по окружающей среде Европейская комиссия
Адрес	Rue de la Loi, 200 B-1049 Brussels Бельгия
Имя ответственного лица	Юрген Хельбиг
Должность ответственного лица	Сотрудник по вопросам политики
Телефон	+322 299 8521
Факс	+322 296 7617
Адрес электронной почты	juergen.helbig@ec.europa.eu

## Приложение 4 – Литература

### Регламентационные постановления

Commission Directive 2003/11/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 amending for the 24th time Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (pentabromodiphenyl ether, octabromodiphenyl ether) (Official Journal of the European Union L42 of 15.2.2003, pp. 45-46) available at <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:042:0045:0046:EN:PDF>

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. (Water Framework Directive). Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072:EN:PDF>

Polybrominated Diphenyl Ethers Regulations (SOR/2008-218) under the *Canadian Environmental Protection Act, 1999*;

Regulation of brominated flame retardants §2-20 in "Regulations relating to restrictions on the manufacture, import, export, sale and use of chemicals and other products hazardous to health and the environment (Product Regulations)" by the Norwegian Ministry of the Environment. Act no 922 of 1 June 2004.

### Прочие документы

#### Вспомогательная документация, представленная Канадой:

1. Canadian Environmental Protection Act, 1999 (CEPA 1999): Ecological Screening Assessment Report on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs). Environment Canada. June 2006.
2. Polybrominated Diphenyl Ethers Regulations (SOR/2008-218); <http://canadagazette.gc.ca/rp-pr/p2/2008/2008-07-09/pdf/g2-14214.pdf#page=41>

#### Вспомогательная документация, представленная Европейским союзом:

1. Commission Regulation (EU) No 757/2010 of 24 August 2010 amending Regulation (EC) No 850/2004 of the European Parliament and of the Council on persistent organic pollutants as regards Annexes I and III. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:223:0029:0036:EN:PDF>
2. European Commission (2002): Scientific committee on toxicity, ecotoxicity and the environment (CSTEE) - Opinion on the results of the Risk Assessment of: Diphenyl ether, octabromo derivative. Environmental and Human Health Part. 2002. Brussels, C2/AST/csteeop/Octabromo Hum & Env 31102002/D(02)
3. European Communities (2003a): European Union Risk Assessment Report, diphenyl ether, octabromo derivative. Final report, 2003.
4. European Communities (2003b): Diphenyl Ether, Octabromo Derivative – Summary Risk Assessment Report. European Commission, Joint Research Center.

#### Вспомогательная документация, представленная Норвегией

1. European Union Risk Assessment Report, diphenyl ether, octabromo derivative, Final report, 2002.
2. Knudsen LB, Gabrielsen GW, Verreault J, Barrett R, Skare JU, Polder A and Lie E. (2005) Temporal trends of brominated flame retardants, cyclododeca-1,5,9-triene and mercury in eggs of four seabird species from Northern Norway and Svalbard. SPFO-Report 942/2005. ISBN: 82-7655-497-0
3. Päpke O, Bathe L, Bergman Å, Fürts P, Guvenius DM, Herrmann T, Norén K. (2001) Organohalogen Compounds, 52, 197-200.
4. KPCO3, 2007. Risk profile on commercial octabromodiphenyl ether. UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.6
5. KPCO3, 2008a. Commercial octabromodiphenyl ether risk management evaluation. UNEP/POPS/POPRC.4/6
6. KPCO3, 2008b. Additional information related to the commercial octabromodiphenyl ether risk management evaluation. UNEP/POPS/POPRC.4/INF/10
7. Regulation of brominated flame retardants §2-20 in "Regulations relating to restrictions on the manufacture, import, export, sale and use of chemicals and other products hazardous to health and the environment (Product Regulations)" by the Ministry of the Environment. Act no 922 of 1 June 2004.

8. Sormo EG, Salmer MP, Jenssen BM, Hop H, Baek K, Kovacs KM, Lydersen C, Falk-Petersen S, Gabrielsen, GW, Lie E and Skaare JE. (2006) Biomagnification of polybrominated diphenyl ether and hexabromocyclododecane flame retardants in the polar bear food chain in Svalbard, Norway. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 25, No. 9: 2502–2511
9. Thomsen C, Knutsen H, Liane VH, Frøshaug M, Kvale HE, Haugen M, Meltzer HM, Alexander J and Becher G. (2008) Consumption of fish from a contaminated lake strongly affects the concentrations of polybrominated diphenyl ethers and hexabromocyclododecane in serum. *Mol. Nutr. Food Res.* 2008, 52: 228 – 237
10. Thomsen C, Liane VH, Becher, G. (2007) Automated solid-phase extraction for the determination of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated biphenyls in serum—application on archived Norwegian samples from 1977 to 2003. *Journal of Chromatography B*, 846: 252–263
11. Thomsen C, Liane VH, Frøshaug M, Becher G. (2006) The concentration of PBDEs in serum from a group of high consumers of fish from a PBDE contaminated lake in Norway. *Organohalogen Compounds Vol 68*: 786 - 789
12. Thomsen C, Lundanes E and Bechen G. (2001) Brominated flame retardants in plasma samples from three different occupational groups in Norway. *J. Environ. Monit.*, 2001, 3, 366–370

#### **Соответствующие руководящие принципы и справочные документы**

1. KPCO3, 2009. Guidance on considerations related to alternatives and substitutes for listed persistent organic pollutants and candidate chemicals 2009 (UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1)
2. KPCO3, 2010. “Technical Review of the Implications of Recycling Commercial Pentabromodiphenyl Ether and Commercial Octabromodiphenyl Ether”.
3. UNEP, 2008. Risk management evaluation for commercial octabromodiphenyl ether (Document UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.1)