



**Программа Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде**

Distr.: General
7 August 2006

Russian
Original: English

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях
Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей
Второе совещание
Женева, 6-10 ноября 2006 года
Пункт 6 а) предварительной повестки дня*

**Рассмотрение новых химических веществ, предлагаемых
для включения в приложения А, В или С к Конвенции:
октабромдифениловый эфир**

Резюме предложения по октабромдифениловому эфиру

Записка секретариата

1. В приложении к настоящей записке представлено подготовленное секретариатом резюме внесенного Европейским союзом и его государствами-членами, являющимися Сторонами Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, предложения о включении октабромдифенилового эфира (производимая в коммерческих целях смесь) в приложения А, В или С к Стокгольмской конвенции согласно пункту 1 статьи 8 Конвенции. Текст резюме официально не редактировался. Полный текст предложения содержится в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/6.

Возможные действия Комитета

2. Комитет, возможно, пожелает:
- a) рассмотреть информацию, представленную в настоящей записке и в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/4;
 - b) решить, удовлетворен ли он соответствием данного предложения требованиям статьи 8 и приложения Д к Конвенции;
 - c) если он решит, что предложение соответствует требованиям, упомянутым в подпункте b) выше, – составить и согласовать план работы по подготовке проекта характеристики рисков согласно пункту 6 статьи 8.

* UNEP/POPS/POPRC.2/1.

Приложение

Предложение о включении октабромдифенилового эфира (производимая в коммерческих целях смесь, к-ОБДЭ) в приложения А, В или С к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях

Введение

1. Производимый в коммерческих целях октабромдифениловый эфир (к-октаБДЭ) представляет собой смесь нескольких полибромдифениловых эфиров и родственных им соединений. Эти синтетические бромированные соединения используются главным образом в качестве ингибиторов горения. Помимо изомеров октабромдифенила в состав к-октаБДЭ в значительных количествах входят и другие группы компонентов (такие, как пентабромдифениловый эфир (пентаБДЭ) и гексабромдифениловый эфир), обладающие характеристиками стойких органических загрязнителей. В частности, Комитет по рассмотрению стойких органических загрязнителей пришел недавно к выводу о том, что пентаБДЭ соответствует всем критериям, указанным в Приложении Д к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, и поэтому должен рассматриваться в качестве стойкого органического загрязнителя (Решение КРСОЗ-1/3, 2005 год).

2. Настоящий материал касается исключительно информации, требуемой согласно пунктам 1 и 2 Приложения Д к Стокгольмской конвенции, и основывается главным образом на следующих документах:

a) European Commission (2003): European Union Risk Assessment Report: Diphenyl ether, octabromo derivative (CAS No: 32536-52-0, EINECS No: 251-087-9). Risk assessment. Office for Official Publications of the European Communities, 2003. (<http://ecb.jrc.it/existing-chemicals/>);

b) European Commission (2005): Risk profile and summary report for octaBDE (<http://www.unepce.org/env/popsxg/docs/2005/EU%20octaBDE.pdf>).

3. Поскольку в составе к-октаБДЭ встречаются пента- и гексабромдифениловый эфиры (обладающие характеристиками СОЗ), соответствующая информация приводится также и по этим двум соединениям, где это необходимо.

4. Вышеупомянутые обзоры и другие цитируемые материалы служат источниками дополнительной информации, о которой говорится в пункте 3 Приложения Д к Стокгольмской конвенции, относительно данного химического вещества, являющегося кандидатом на включение в перечень СОЗ.

1. Идентификационные данные химического вещества

5. Настоящее предложение касается к-октаБДЭ. Этот производимый в коммерческих целях продукт состоит из нескольких компонентов, и поэтому любая его оценка требует оценки каждого компонента, входящего в его состав. Поставляемый на коммерческой основе октаБДЭ является сложной смесью, состоящей, как правило (по норме, принятой с 2001 года в государствах-членах ЕС), из ≤0,5 % изомеров пентабромдифенилового эфира, ≤12% изомеров гексабромдифенилового эфира, ≤45% изомеров гептабромдифенилового эфира, ≤33% изомеров октаБДЭ, ≤10% изомеров нонабромдифенилового эфира и ≤0,7% изомеров декабромдифенилового эфира. Состав продуктов, произведённых в более ранний период или за пределами стран-членов ЕС, может отличаться от вышеуказанного.

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

1.1 Наименования и регистрационные номера

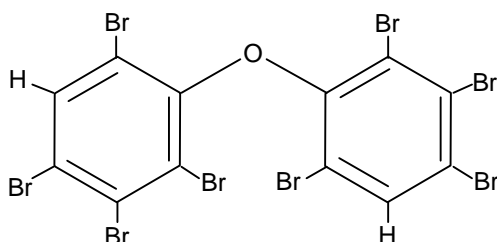
Название ИЮПАК ¹ :	октабромовая производная дифенилового эфира (октабромдифениловый эфир, октаБДЭ)
Синонимы:	октабромдифенилоксид, октабромбифенилоксид, октабромфеноксibenзол и 1,1'-оксибис-, октабромпроизводная бензола
Номер КАС:	32536-52-0
Номер ЕИНЕКС ² :	251-087-9

1.2 Структура

Молекулярная формула: C₁₂H₂Br₈O

Молекулярный вес: 801,38

Химическая структура:



2. Стойкость

7. Установлено, что октаБДЭ подвержен быстрому разрушению в смеси органических растворителей под воздействием света, причем период его полураспада составляет около пяти часов; однако экологическое значение этого обстоятельства неясно (Европейская комиссия, 2003 г.). Кроме того, октаБДЭ предположительно быстро абсорбируется в осадочных отложениях и грунте, из-за чего лишь незначительная часть этого ПБДЭ подвержена воздействию солнечного света и, соответственно, возможному в результате этого разрушению. Нет никакой информации по гидролизу октаБДЭ, однако принято считать, что в условиях окружающей среды этот процесс не оказывает значимого воздействия на октаБДЭ.

8. Что касается биотического разложения, то в ходе стандартных тестов октаБДЭ не проявил склонности к быстрому распаду (на протяжении 28 суток никакой деградации не наблюдалось), и не следует ожидать (по аналогии с другими бромдифениловыми эфирами) его быстрого разложения в анаэробной среде. При этом было обнаружено, что другие соединения этого ряда с более высоким содержанием брома (дека- и нонабромдифениловый эфиры) подвержены анаэробному распаду в осадках сточных вод, хотя и весьма медленному (Gerecke et al., 2005). Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют об очень незначительной степени биотического и абиотического распада октаБДЭ.

9. Следует отметить, что при распаде полибромдифениловых эфиров (ПБДЭ) могут в качестве побочных продуктов образовываться родственные эфиры с меньшим содержанием брома. Так, Ahn et al. (в 2006 г.) продемонстрировали, что декаБДЭ, утративший летучесть в результате попадания на конкретные виды грунта/осадочных отложений и в аэрозоли минеральных частиц, в процессе распада на промежуточном этапе образует октаБДЭ, а затем – то или иное число БДЭ в диапазоне от пента- до тетраБДЭ. Это может служить дополнительной причиной для озабоченности по поводу экологических последствий, поскольку эти дифениловые эфиры с меньшим содержанием брома, как правило, более токсичны и обладают гораздо большей способностью к биоаккумуляции.

¹ Международный союз теоретической и прикладной химии.

² Европейский каталог промышленных химических веществ.

3. Биоаккумуляция

10. Установлено, что \log коэффициента разделения «октанол/вода» ($\log K_{ow}$) поставляемого на рынок продукта равняется примерно 6,29 (European Commission, 2003). Исходя из этого значения $\log K_{ow}$ можно было бы предположить, что октаБДЭ является биоаккумуляющимся конгенером. Однако результаты проведенных опытов показывают, что биоконцентрации октаБДЭ не происходит ($K_{BC} < 9,5$), вероятно, из-за большого размера его молекул, который, возможно, не позволяет им проникать через клеточную мембрану организмов.

11. В то же время было обнаружено, что другие бромдифенилы, присутствующие в к-октаБДЭ, имеют более высокие КБК, например:

- 11 700 – 17 700 у пентаБДЭ (European Commission, 2003);
- до 5600 у гексаБДЭ (European Commission, 2003).

12. Таким образом, малобромистые дифенилы обладают КБК, полностью соответствующими критериям биоаккумуляции. Поскольку они не только присутствуют в к-октаБДЭ (доля пента- и гексаБДЭ в составе этого рыночного продукта доходит до 12%), но и могут образовываться в результате распада многобромистых дифенилов, к-октаБДЭ можно считать биоаккумуляющимся веществом.

13. В докладе ЕС об оценке рисков (European Commission, 2003) указывается, что бромдифениловые эфиры как с более высоким, так и с более низким содержанием брома, чем октаБДЭ, были обнаружены в некоторых образцах биоты, а именно в яйцах хищных птиц. Теоретически, соединения эфирного ряда с высоким содержанием брома не должны аккумулироваться, поскольку их крупные молекулы едва ли способны проникать через мембрану клеток. Тем не менее исследования, проведенные в 2005 году Sellström et al., выявили заметную аккумуляцию этих веществ (гепта- и декаБДЭ в числе прочих БДЭ) в организмах диких соколов. Verreault et al. в 2005 году обнаружили аккумуляцию нескольких эфиров, родственных октаБДЭ (как с более высоким, так и с более низким содержанием брома), в ряде образцов из среды обитания двух основных арктических хищников, а De Wit et al. (2006) сообщили о присутствии в Арктике широкого спектра ПБДЭ. Соответственно, можно полагать, что и октаБДЭ ведет себя аналогичным образом. Кроме того, в других исследованиях (Tomu et al., 2004; Stapleton et al., 2004) отмечается, что биотрансформация ПБДЭ путем высвобождения брома может приводить к более высоким, чем ожидаемые, уровням биоаккумуляции и, как результат, к опасности роста концентрации этих веществ в каждом последующем звене пищевой цепи.

14. Если руководствоваться подходом, предложенным Scheringer (1997), а также Beyer et al. (2000) и основанным на использовании сопоставимых параметров (согласно которому присущие тому или иному веществу характеристики можно определить путем изучения свойств схожих веществ, по которым имеется больше данных), то можно предположить, что октаБДЭ является биоаккумуляющимся соединением.

4. Способность к переносу в окружающей среде на большие расстояния

15. Согласно докладу ЕС об оценке рисков (European Commission, 2003), давление паров октаБДЭ составляет $6,59 \times 10^{-6}$ Па при 21°C. Как группа все бромдифениловые эфиры отличаются низкими значениями давления паров, причем этот параметр имеет тенденцию к понижению по мере повышения содержания брома в эфире. По оценкам, приведенным в том же докладе, период полураспада октаБДЭ в атмосфере составляет 76 суток, а это означает, что данное вещество может перемещаться в окружающей среде на большие расстояния.

Таблица 1. Растворимость в воде (РВ), давление паров (ДП) и константа Генри (КГ) (при 25°C) для к-октаБДЭ и СОЗ, включенных в Конвенцию в настоящее время

Вещество	РВ мг/л	ДП Па	КЗГ Па м ³ /моль
к-октаБДЭ *	0,0005	$6,59 \times 10^{-6}$	10,6
СОЗ-мин.	0,0012 (ДДТ)	$2,5 \times 10^{-5}$ (ДДТ)	0,04 (эндрин)
СОЗ-макс.	3,0 (токсафен)	27 (токсафен)	3726 (токсафен)
СОЗ-2-е макс.	0,5 (дильдрин)	0,04 (гептахлор)	267 (гептахлор)

* Доклад ЕС об оценке рисков

16. В таблице 1 приведены значения растворимости в воде, давления паров и константы Генри для к-октаБДЭ в сравнении с максимальными и минимальными значениями соответствующих параметров для СОЗ, фигурирующих в настоящее время в Конвенции. Значение константы Генри – одной из ключевых характеристик при выявлении опасности переноса вещества в окружающей среде на большие расстояния – вполне вписывается в диапазон значений, заданный другими СОЗ. Учитывая этот факт в совокупности с продолжительностью периода полураспада к-октаБДЭ, можно сделать вывод о весьма высокой вероятности переноса этого вещества в окружающей среде на большие расстояния.

17. По самому октаБДЭ не имеется никаких данных наблюдений на отдаленных территориях. В целом, в последние два десятилетия концентрация ПБДЭ в арктической флоре и фауне растет в геометрической прогрессии. Вещества этой группы с меньшим содержанием брома (например, пентабромдифениловые и гексабромдифениловые эфиры), присутствующие в составе к-октаБДЭ, судя по всему, подвержены переносу на дальние расстояния в окружающей среде – вероятно, через атмосферу, поскольку их обнаруживают в осадочных слоях, флоре и фауне во многих отдаленных районах (Environment Canada, 2004).

18. Что касается других бромированных эфиров этого ряда, то зафиксированы факты присутствия гепта- и декаБДЭ в составе аэрозолей твердых частиц в высоких арктических широтах (Wang et al., 2005 г.). В результате исследования с применением методов моделирования, проведенного в 2003 году Wania and Dugani (цитируется по European Commission, 2004), был сделан вывод о том, что декабромдифениловый эфир, скорее всего, адсорбируется почти исключительно взвешьями твердых частиц в атмосфере, которые фактически определяют поведение этого вещества при переносе на большие расстояния. Кроме того, перенос твердых частиц на дальние расстояния приводится в качестве объяснения таких фактов, как присутствие декаБДЭ во мхах на сравнительно удаленных территориях Норвегии, а также в организме птиц и млекопитающих в полярных районах (European Commission, 2004).

19. Итак, имеющиеся данные по эфирам этого ряда с более и менее высоким содержанием брома (некоторые из них присутствуют и в к-октаБДЭ) свидетельствуют о возможности их переноса в окружающей среде на большие расстояния. Анализ химических свойств к-октаБДЭ, очевидно, подтверждает этот вывод, поскольку значение константы Генри в его случае очень близко к её значениям для признанных СОЗ. Следовательно можно полагать, что к-октаБДЭ подвержен переносу в окружающей среде на большие расстояния.

5. Вредное воздействие

20. Имеющиеся данные по экотоксичности промышленно производимого к-октаБДЭ говорят о том, что он слабо или вообще никак не воздействует на гидробионты (краткосрочное исследование по рыбам и более продолжительное по *Daphnia magna*), на организмы, обитающие в осадочных отложениях (*Lumbriculus variegatus*), и на почвенные организмы (три вида растительных червей и земляной червь *Eisenia fetida*) (European Commission, 2003). Однако в докладе ЕС об оценке рисков отмечается опасность опосредованного отравления других биологических видов (в результате употребления в пищу земляных червей) гексабромдифениловым эфиром, который входит в состав технического к-октаБДЭ (используемого в полимерных продуктах).

21. Доклад ЕС об оценке рисков (European Commission, 2003) содержит обзор проведенных токсикологических исследований по октаБДЭ. В этом докладе с учетом имеющихся данных о токсическом воздействии производимого промышленностью к-октаБДЭ на млекопитающих самое низкое значение уровня, при котором не наблюдалось вредного воздействия (УННВ) определено в 2 мг на кг веса тела в сутки (значение зафиксировано в одном из поэтапных исследований на кроликах). На основе этих данных в докладе ЕС об оценке рисков определяется предполагаемое значение предельной не оказывающей воздействия концентрации (ПКНВ): 6,7 мг на кг пищи. В странах ЕС к-октаБДЭ классифицируется как "токсичное вещество" 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".

22. Озабоченность с точки зрения последствий для здоровья людей вызывает и присутствие в составе к-октаБДЭ дифениловых эфиров с меньшим содержанием брома, так как они, по-видимому, в еще большей степени способны причинять вред. Общие обзоры токсикологических данных по ПБДЭ проводились ВОЗ в 1994 году и совсем недавно (в 2004 г.) Birnbaum and Staskal.

23. Все вышеупомянутые исследования и оценки свидетельствуют о том, что к-октаБДЭ оказывает вредное воздействие. Еще одним основанием для беспокойства является возможное образование бромированных дибензопарадиоксинов и дибензофуранов в результате сжигания изделий, содержащих к-октаБДЭ, или в ходе других высокотемпературных процессов с их участием (European Commission, 2003).

6. Изложение причин, вызывающих обеспокоенность

24. В предложении Европейского союза и его государств-членов содержится следующее изложение причин, вызывающих обеспокоенность:

"То, что к-октаБДЭ состоит из нескольких полибромдифениловых эфиров и родственных им соединений, делает оценку свойств СОЗ более трудной, чем для моносоединения. Тем не менее можно сделать вывод о том, что к-октаБДЭ отвечает критериям, касающимся стойкости, способности к переносу в окружающей среде на большие расстояния и способности оказывать вредное воздействие. С критериями отбора применительно к биоаккумуляции ситуация не столь ясна, однако поставляемый на рынок продукт содержит по меньшей мере одну группу компонентов, которая, как это было подтверждено КРСОЗ, отвечает всем критериям отбора (пентабромдифениловый эфир). Кроме того, продукт содержит гексаБДЭ – еще одно вещество этого ряда, обладающее характеристиками СОЗ.

Второе вызывающее обеспокоенность обстоятельство заключается в том, что хотя ПБДЭ с повышенным содержанием брома и являются стойкими соединениями, есть свидетельства того, что при определенных условиях они подвержены распаду. Среди продуктов такого распада были выявлены дифениловые эфиры данной группы с меньшим содержанием брома. Поскольку некоторые из этих продуктов распада могут обладать большей способностью к биоаккумуляции и большей токсичностью, чем исходное соединение, любое их высвобождение в существенном количестве является основанием для беспокойства.

Еще одна опасность связана с возможным образованием бромированных дибензопарадиоксинов и дибензофуранов в при горении изделий, обработанных огнеупорными составами на основе к-октаБДЭ, или в ходе других высокотемпературных процессов с их участием.

В государствах ЕС сбыт и использование октаБДЭ недавно были запрещены, однако во многих других странах этот продукт, очевидно, по-прежнему производится и применяется в качестве огнезащитного средства. Поскольку к-октаБДЭ и родственные ему соединения могут переноситься на большие расстояния от источника, ни одна страна или группа стран не в состоянии собственными силами справиться с загрязнением окружающей среды, вызываемым этим веществом. Ввиду его вредных свойств как СОЗ и тех опасностей, которыми чреват его возможное дальнейшее производство и применение, необходимо предпринять действия на международном уровне, чтобы положить конец загрязнению окружающей среды этим веществом".