



**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 b) предварительной повестки дня*
**Рассмотрение новых химических веществ, предлагаемых
для включения в приложения А, В или С к Конвенции:
пентахлорбензол**

Резюме предложения по пентахлорбензолу

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 пентахлорбензола в приложения А, В или С к Стокгольмской конвенции согласно пункту 1 статьи 8 Конвенции. Это резюме официально не редактировалось. Полный текст предложения содержится в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/5.

Возможные действия Комитета

2. Комитет, возможно, пожелает:
- a) рассмотреть информацию, представленную в настоящей записке и в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/5;
 - b) решить, удовлетворен ли он соответствием данного предложения требованиям статьи 8 и приложения D 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 пентахлорбензола в приложения А, В или С к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях

Введение

1. Пентахлорбензол относится к группе хлорбензолов. В прошлом это вещество применялось в качестве пестицида, ингибитора горения, а в сочетании с ПХД – в жидких диэлектриках. Неясно, продолжает ли оно и сейчас использоваться само по себе как пестицид или замедлитель горения, однако его можно обнаружить в виде примесей в пентахлорнитробензоле (квинтозин) и других пестицидах, таких как хлопиралид, атрацин, хлороталонил, дакталь, линдан, пентахлорфенол, пиклорам и симазин. В окружающую среду оно может попадать опосредованно: в результате сжигания мусора и бытовых отходов в котлах, в составе отходов целлюлозно-бумажных, сталелитейных и нефтеперерабатывающих предприятий, а также с активированным осадком, образующимся на водоочистительных объектах. В коммерческих целях в странах-членах ЕЭК ООН пентахлорбензол больше не производится (Belfroid et al., 2005).

2. В настоящем документе приводится информация, требуемая согласно пунктам 1 и 2 приложения D к Стокгольмской конвенции, и основывается он главным образом на следующих материалах:

(a) Van de Plassche, E.J., Schwegler, A.M.G.R., Rasenberg, M. and Schouten, A. 2002. Pentachlorobenzene. Dossier prepared for the third meeting of the UN-ECE Ad hoc Expert Group on POPs. Royal Haskoning report L0002.A0/R0010/EVDP/TL (<http://www.unece.org/env/popsxg/docs/2005/EU%20pentachloorbenzeen.pdf>);

(b) Belfroid, A., van der Aa, E. and Balk, F. 2005. Addendum to the risk profile of Pentachlorobenzene. Royal Haskoning report 9R5744.01/R0005/ABE/CKV/Nijm. (http://www.unece.org/env/popsxg/docs/2005/PeCB%20_def__NL.pdf).

3. Вышеназванные обзорные материалы и другие цитируемые публикации (перечисленные в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/5) служат источниками предусмотренной пунктом 3 приложения D к Стокгольмской конвенции дополнительной информации о данном химическом веществе, являющемся кандидатом на включение в перечень СОЗ.

1. Идентификационные данные химического вещества

1.1 Наименования и регистрационные номера

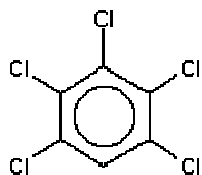
4. Химическое наименование КАС¹/ИЮПАК²: пентахлорбензол
- | | |
|-----------------------------|---|
| Синонимы: | 1,2,3,4,5- пентахлорбензол;
бензол, пентахлор-;
квинтохлорбензол;
ПеХБ |
| Торговое название: | отсутствует |
| Реестровый номер КАС: | 608-93-5 |
| Номер ЕИНЕКС ³ : | 210-172-0 |

¹ Служба подготовки аналитических обзоров по химии.

² Международный союз теоретической и прикладной химии.

³ Европейский каталог промышленных химических веществ.

1.2 Структура



Молекулярная формула: C_6HCl_5
 Молекулярный вес: 250,32 г/моль

2. Стойкость

5. Согласно публикации СЕРА (1993), пентахлорбензол (ПеХБ) подвержен фотоокислению в атмосфере, в основном в результате реакций, в которые он вступает с гидроксильными радикалами (ОН). О его разложении в атмосфере нет никаких экспериментальных данных, однако, согласно оценкам, период полураспада ПеХБ составляет 45-467 суток. Vulykh et al. (2005) на основе данных, полученных с помощью моделирования, пришли к выводу, что период полураспада в атмосфере равняется примерно 65 суткам.

6. Хотя в поверхностном слое воды фотоокислительная деструкция под воздействием солнечного света происходит быстро (41-процентное убывание вещества за 24 часа), в полевых условиях этому процессу может препятствовать активная адсорбция твердыми веществами (HSDB, February 2000). Согласно проведенным расчетам, продолжительность периода полураспада ПеХБ в поверхностном слое воды находится в диапазоне от 194 до 1250 суток, в то время как расчетный период полураспада в условиях анаэробной биодеградации в более глубоких водах варьируется в пределах от 776 до 1380 суток (СЕРА, 1993).

7. Хотя анаэробная деградация и происходит, продолжительность периода полураспада при этом остается все же значительной. В пробах донных осадков в Кетельмеере (Нидерланды) было обнаружено присутствие ПеХБ, проявлявшего очевидную стойкость, т.е. сохранявшегося на протяжении нескольких лет в присутствии эндемической анаэробной микрофлоры. В специальной смешанной культуре анаэробных видов был продемонстрирован период полураспада продолжительностью в несколько суток (Beurskens et al., 1994). Beck and Hansen (1974) наблюдали период полураспада в почве продолжительностью в 194-345 суток.

8. В осадочных отложениях и почве кислорода, как правило, мало, что способствует замедлению процесса убывания хлора. Информация о том, как происходит распад ПеХБ, весьма скудна. Основная часть исследований по высокохлорированным бензолам касалась гексахлорбензола, первой фазой в процессе дехлорирования которого предположительно является его трансформация в ПеХБ. В результате дальнейшего процесса отщепления хлора образуется моноклорбензол (Van Agteren et al., 1998).

9. Основываясь на результатах длительного (1942 – 1961 гг.) сельскохозяйственного эксперимента, Min-Jian Wang et al. (1994, 1995) исследовали то, как ведут себя хлорбензолы (ХБ) и что с ними в конечном итоге происходит в искусственно загрязненной и обработанной осадками сточных вод почве. Они пришли к выводу, что примерно 10% всех использовавшихся ХБ обрели стойкость и что распад ХБ происходит в основном путем испарительного переноса. Отмечались периоды полураспада ПеХБ в 219 и 103 суток. Предполагается, что при попадании ПеХБ в почву происходит его активная абсорбция, и он не вымывается в подпочвенные воды. При этом считается, что он не подвержен значительному гидролитическому воздействию или биохимическому разложению.

10. Реальные измерения и оценка экспериментальных данных дают основания считать, что ПеХБ весьма стойки в почве, воде и атмосфере.

3. Биоаккумуляция

11. Измеренные и рассчитанные значения $\log K_{ow}$ для ПеХБ варьируются в диапазоне от 4,8 до 5,18. Измеренные значения КБК в расчете на живой вес всего организма находятся между 3400 и 13 000. Во многих случаях значение КБК превышает предельный уровень в 5300, что

свидетельствует о большой способности к аккумуляции. Van de Plassche (1994) изучил информацию о биоконцентрации ПeХБ в рыбе и моллюсках и вычислил среднее геометрическое значение этого параметра для рыб, составившее 5300. СЕРА (2004) сообщает о значениях КБА, равных 810 для голубых мидий (*Mytilus edulis*), 20 000 для радужной форели (*Oncorynchus mykiss*) и 401 000 для земляных червей (*Eisenia andrei*).

4. Способность к переносу в окружающей среде на большие расстояния

12. Давление паров ПeХБ составляет 2,2 Па при 25°C, а расчетная продолжительность периода полураспада в атмосфере – 277 суток, с вариациями в диапазоне от 45 до 467 суток (Van de Plassche et al., 2002). Эти две характеристики, судя по всему, говорят о весьма большой вероятности переноса ПeХБ в окружающей среде на большие расстояния. Приведенные в таблице 1 значения растворимости в воде, давления пара и константы Генри для ПeХБ можно сопоставить с максимальными и минимальными значениями соответствующих параметров для СОЗ, ныне включенных в Конвенцию. Значение константы Генри – одной из ключевых характеристик при выявлении опасности переноса того или иного вещества в окружающей среде на большие расстояния – вполне вписывается в диапазон значений, заданный другими СОЗ, что также свидетельствует о возможности переноса ПeХБ на дальние расстояния.

Таблица 1. Растворимость в воде (РВ), давление паров (ДП) и константа Генри (КГ) для пентахлорбензола и веществ, уже включенных в список СОЗ

Вещество	РВ мг/л	ДП Па	КГ Па м ³ /моль
ПeХБ	0,56 *	2,2 *	983,4 **
СОЗ-мин.	1,2 x 10 ⁻³ (ДДТ)	2,5 x 10 ⁻⁵ (ДДТ)	4 x 10 ⁻² (эндрин)
СОЗ-макс.	3,0 (токсафен)	27 (токсафен)	3726 (токсафен)
СОЗ - 2-е после макс.	0,5 (дильдрин)	0,04 (гептахлор)	267 (гептахлор)

* Van de Plassche et al., 2002.

** Рассчитано по значениям ДП и РВ.

13. Имеются также свидетельства, основанные на данных моделирования. Mantseva et al. (2004) разработали многоуровневую модель для оценки переноса СОЗ на дальние расстояния в атмосфере и их отложений. На основе этой модели была вычислена дальность переноса ПeХБ в Европе, превышающая 8000 км. Моделирование, осуществленное Vulykh et al. в 2005 году, дало схожее значение – 8256 км.

14. ПeХБ был обнаружен в пробах воздуха, взятых на 40 станциях для отбора проб в Северной Америке (Канада, США, Мексика, Белиз и Коста-Рика), включая пять станций в Арктике (Shen et al., 2005). Концентрация ПeХБ в воздухе была почти одинаковой по всей Северной Америке, варьируясь в диапазоне 0,017 – 0,138 нг/м³, а среднее значение составило 0,045 нг/м³. По мнению авторов исследования, столь незначительная разница в значениях на всем пространстве Северного полушария свидетельствует о весьма большой продолжительности сохранения ПeХБ в атмосфере, что делает возможным его широкое атмосферное распространение в масштабах всей планеты.

15. В Швеции ПeХБ был также обнаружен во всех восьми анализировавшихся пробах воздуха (среднее значение составило 0,033 нг/м³) и в двух пробах вещества, осажденного из атмосферы (макс. 0,16 нг/м²/сутки), взятых в районе Стокгольма (Kaj and Palm, 2004).

16. Во всех шести пробах донных осадков, отобранных в портах арктической зоны на севере Норвегии и на Кольском полуострове в России, наблюдалась концентрация ПeХБ в пределах 2-5 мкг/кг сухого веса (АМАР 2004). Эти значения аналогичны результатам анализа трех из 20 проб донных осадков в пресноводных водоемах, взятых в 2002 году в районе Стокгольма (Sternbeck et al., 2003). Максимальная концентрация равнялась 6 мкг/кг сухого веса. ПeХБ был также обнаружен в донных наносах в ходе еще одного проводившегося в Швеции исследования (в 4 из 6 проб со средней концентрацией 1 мкг/кг сухого веса) (Kaj and Palm, 2004).

17. ПeХБ был обнаружен в мышечной ткани рыб, отловленных в 2002 году в морских и пресных водах Швеции в районах, считающихся экологически чистыми. По результатам

измерений, произведенных Kaj and Dusan (2004), концентрация ПeХБ в тканях трески, выловленной в одном из пунктов, составила 2,2 нг/г веса липидов, а максимальная концентрация этого вещества в тканях окуней, выловленных в двух других пунктах, достигала 16 нг/г веса липидов.

18. В Нидерландах ПeХБ был обнаружен во всех 10 образцах печени камбалы, отобранных в 1996 году, включая камбалу из двух относительно незагрязненных контрольных районов (De Boer et al., 2001). Максимальная концентрация составила 1100 мкг/кг веса липидов (280 мкг/кг живого веса), а в пробе из контрольного района – 3 нг/г веса липидов (0,64 нг/г живого веса). Кроме того, в 2003 году ПeХБ был обнаружен в 50% образцов ткани пресноводных рыб (угорь и судак), причем его концентрация колебалась в диапазоне 1-10 нг/г живого веса (Van Leeuwen et al., 2004).

19. Присутствие ПeХБ было зафиксировано в тканях различных видов арктической фауны. Vorkamp et al. (2004) измеряли его концентрацию в биотических пробах, взятых в Гренландии, и установили следующие значения по весу липидов (вл) и живому весу (жв):

- a) печень белой куропатки – прибл. 23 нг/г вл (1,5 нг/г жв);
- b) мышечная ткань моёвки – прибл. 8 нг/г вл (1,1 нг/г жв);
- c) сало овцебыка – прибл. 0,32 нг/г вл (0,29 нг/г жв);
- d) арктический голец – прибл. 3,9 нг/г вл (0,07 нг/г жв).

20. Исследование, проведенное Verreault et al. (2005), выявило присутствие ПeХБ в жировой ткани белых медведей из различных популяций в Арктике (Аляска, Канада, Восточная Гренландия и острова архипелага Шпицберген). Кроме того, ПeХБ был обнаружен во всех 15 образцах плазмы крови и жировой ткани белых медведей с арктических островов архипелага Шпицберген, причем средняя концентрация составляла 7,9, а максимальная – 13,3 нг/г живого веса (Gabrielsen et al., 2004). ПeХБ присутствовал в почве и мхах прибрежных районов Земли Виктории (Антарктика) (Borghini et al., 2005). Его концентрация в шести образцах мха составляла 1-2,4 нг/г сухого веса, а в четырех пробах грунта – от 0,4 до 1,3 нг/г сухого веса.

21. Учитывая полученные в результате моделирования и мониторинга данные, а также химические свойства ПeХБ, можно сделать вывод, что это вещество обладает значительной способностью к перемещению в окружающей среде на большие расстояния.

5. Вредное воздействие

22. ПeХБ классифицируется в странах ЕС как вещество, «оказывающее вредное воздействие при приеме внутрь» и «высокотоксичное для водных организмов, способное оказывать долгосрочное неблагоприятное воздействие в водной среде». Обзор различных форм вредного воздействия ПeХБ приводится в докладе Van de Plassche et al. (2002). Воздействие ПeХБ проверялось в опытах на мышах и крысах. Определялись параметры острой токсичности при пероральном приеме и попадании на кожу. Наименьшее значение летальной дозы (ЛД₅₀) при пероральном воздействии было зафиксировано у крыс: 250 мг/кг веса тела. В ходе одного исследования, в рамках которого крысам в течение трех суток перорально вводилось 250 мг/кг веса в сутки, наблюдалось усиление некоторых функций печени. Для определения дермальной ЛД₅₀ на крысах была испытана концентрация в 2500 мг/кг веса тела, но при такой дозировке никакого токсического эффекта отмечено не было. В рамках исследования параметров подострой токсичности при пероральном приеме 25 и более мг/кг веса тела наблюдалось воздействие на печень и почки (увеличение массы и гистопатологические изменения). Значение максимальной концентрации, при которой не наблюдается воздействия (КННВ), было определено на уровне 12,5 мг/кг веса. В ходе 15-дневного исследования, проводившегося McDonald по линии Национальной токсикологической программы (1991), уровень, при котором не наблюдается вредного воздействия (УННВ) с точки зрения патологических изменений в тканях, был определен в 33 мг/кг веса тела для крыс-самцов и 330 мг/кг для самок. Значение УННВ применительно к патологическим изменениям тканей у самок мышей составило 100 мг/кг веса тела. Для самцов мышей значение этого параметра определено не было.

23. При классификации канцерогенности ПeХБ был отнесен к группе V (недостаточно данных для оценки) (CERA, 1993). Что касается тератогенного воздействия, то у сосущего потомства крыс, которым с пищей вводили дозу в 12,5 мг/кг веса тела, на 4-14 сутки после рождения отмечалось появление тремора. Когда же доза у крыс-матерей составляла 6,3 мг/кг

веса тела, подобного эффекта у крысят не наблюдалось. В рамках другого исследования беременным крысам ежедневно с 6-го по 15-й гестационный день вводились дозы ПeXБ в 50, 100 и 200 мг/кг веса. На количестве выживших эмбрионов это не сказалось, однако в группе особей с максимальной дозировкой имело место снижение среднего веса эмбрионов (Sloof et al., 1991).

24. Имеются данные исследований параметров острой токсичности для таких пресноводных организмов, как водоросли, ракообразные и рыбы. Данные исследований подострой токсичности существуют лишь применительно к пресноводным ракообразным и рыбам. Что касается морских организмов, то имеются лишь данные о параметрах острой токсичности для рыб. На основе существующей информации можно заключить, что между морскими и пресноводными организмами, по-видимому, нет существенных различий в плане чувствительности к ПeXБ. Наименьшее значение летальной концентрации (ЛК₅₀) для пресноводных организмов – 250 мкг/л у рыб. Самое низкое отмеченное значение КННВ – 10 мкг/л для ракообразных.

25. Результаты исследований острой и подострой токсичности применительно к животным позволяют сделать вывод, что ПeXБ, вероятно, умеренно токсичен для человека, а по результатам экспериментов на водных организмах можно заключить, что он токсичен для ряда из них.

6. Изложение причин, вызывающих обеспокоенность

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

«ПeXБ обладает стойкостью в почве, воде и атмосфере. Доказаны факты его биоаккумуляции в различных видах флоры и фауны и его токсичность для водных организмов. В результате его переноса на большие расстояния он также часто встречается в организме людей и биоте в естественных условиях.

Хотя производство этого вещества в Европе и Северной Америке, по-видимому, прекратилось, оно все еще присутствует в виде примесей в поставляемых на рынок и по-прежнему применяемых пестицидах; при этом не ясно, используется ли оно в качестве пестицида или огнезащитного средства в других районах мира. Поскольку ПeXБ обладает способностью к перемещению в атмосфере на большие расстояния от своего источника, ни одна страна или группа стран не в состоянии собственными силами уменьшить вызываемое этим веществом загрязнение окружающей среды. Учитывая присущие ему вредные свойства СОЗ, а также опасности, которыми чреват его возможное дальнейшее производство, применение и выброс в окружающую среду, необходимо предпринять международные меры по ограничению такого загрязнения».