



**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 d) предварительной повестки дня*
**Рассмотрение новых химических веществ, предлагаемых
для включения в приложения А, В или С к Конвенции:
альфа-гексахлорциклогексан**

Резюме предложения по альфа-гексахлорциклогексану

Записка секретариата

1. В приложении к настоящей записке представлено подготовленное секретариатом резюме внесенного Мексикой предложения о включении альфа-гексахлорциклогексана 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/7.

Возможные действия Комитета

2. Комитет, возможно, пожелает:
- a) рассмотреть информацию, представленную в настоящей записке и в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/7;
 - 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 альфа-гексахлорциклогексана в приложения А, В или С к Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях

Введение

1. В Орхусском протоколе 1988 года по стойким органическим загрязнителям (СОЗ) технический гексахлорциклогексан (смесь изомеров ГХГ) отнесен к числу веществ, использование которых подлежит ограничению в соответствии с приложением II. Орхусский протокол является одним из протоколов к Конвенции Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Цель этого регионального протокола ЕЭК ООН заключается в ограничении, сокращении или прекращении выбросов, поступления или выделения в окружающую среду стойких органических загрязнителей.
2. Технический ГХГ включен также в Роттердамскую конвенцию о процедуре предварительного обоснованного согласия, в которой указано, что ряд стран запретили или строго ограничили импорт и использование данной смеси изомеров. Цель этой конвенции – способствовать общей ответственности и совместным усилиям Сторон в международной торговле отдельными опасными химическими веществами для охраны здоровья человека и окружающей среды от потенциально вредного воздействия.
3. 29 июня 2005 года Мексика внесла предложение о включении гамма-гексахлорциклогексана (линдана) в приложение А к Стокгольмской конвенции. В нем представлена информация о гамма-изомере этого вещества, но одновременно отмечается, что «другие изомеры гексахлорциклогексана также заслуживают рассмотрения в связи с данным предложением».
4. Комитет по рассмотрению СОЗ (КРСОЗ), проанализировав полученную согласно приложению D информацию по линдану на своем первом совещании, состоявшемся в Женеве в ноябре 2005 года, постановил, что «в отношении линдана были соблюдены критерии отбора». Члены Комитета согласились, что соответствующее обсуждение может охватывать также альфа- и бета-изомеры, хотя возможное решение о том, чтобы предложить включить данное химическое вещество в Конвенцию, будет распространяться только на линдан, т.е. гамма-изомер. В качестве следующего шага Мексика настоящим предлагает включить альфа-ГХГ (а также бета-ГХГ, по которому вносится отдельное предложение) в приложения А, В и/или С к Конвенции, чтобы учесть в ней глобальные проблемы, связанные со всеми тремя экологически значимыми изомерами ГХГ (альфа, бета и гамма).
5. Настоящая справка акцентирует внимание исключительно на информации, требуемой согласно пунктам 1 и 2 приложения D к Стокгольмской конвенции, и основывается прежде всего на следующих источниках:
 - a) CEC, 2000: North American Commission on Environmental Cooperation: North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and other HCH isomers, <http://www.cec.org>;
 - b) USEPA, 2006: Assessment of Lindane and Other Hexachlorocyclohexane Isomers, U.S. Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2006/February/Day-08/p1103.htm>;
 - c) ATSDR, 2005: Toxicological Profile for Hexachlorocyclohexanes, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, August, 2005, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp43.html>.
4. Вышеуказанные обзоры и другие материалы (перечисленные в документе UNEP/POPS/POPRC.2/INF/7) служат источниками дополнительной информации, упоминаемой в пункте 3 приложения D к Стокгольмской конвенции, по данному веществу как кандидату на включение в список СОЗ.

1. Идентификационные данные химического вещества

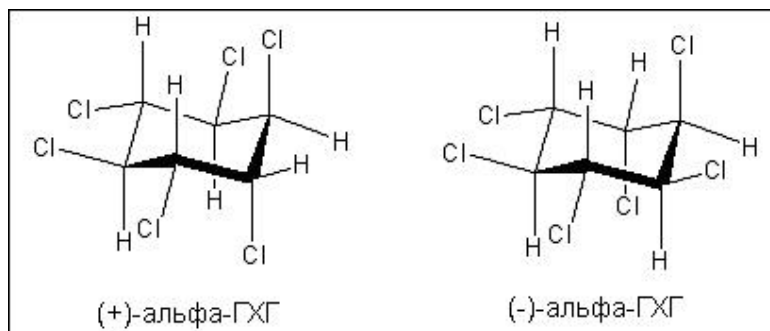
1.1 Наименования и регистрационные номера

Химическое название:	альфа-гексахлорциклогексан (альфа-ГХГ)
Синоним:	1-альфа, 2-альфа, 3-бета, 4-альфа, 5-бета, 6-бета-гексахлорциклогексан
Номер КАС ¹ :	319-84-6

1.2 Структура химического вещества

7. Альфа-ГХГ представляет собой коричневатое-белое твердое кристаллическое вещество (ATSDR, 2005). Это единственный хиральный изомер из восьми изомеров 1,2,3,4,5,6-ГХГ. На рис. 1 показаны конфигурации его энантиомеров.

Рис. 1. Структура энантиомеров альфа-ГХГ



Заимствовано с изменениями из Buser et al, 1995.

Молекулярная формула: $C_6H_6Cl_6$

Молекулярный вес: 290,83

1.3 Производство химического вещества

8. Изомеры ГХГ образуются при фотохимическом хлорировании бензола в процессе производства технического ГХГ, широко использовавшегося в коммерческих целях в качестве пестицида. Технический ГХГ представляет собой смесь из пяти изомеров ГХГ: альфа-ГХГ (53-70%), бета-ГХГ (3-14%), гамма-ГХГ (11-18%), дельта-ГХГ (6-10%) и эпсилон-ГХГ (3-5%).

9. Поскольку наиболее выраженными пестицидными свойствами обладает гамма-изомер ГХГ, известный также под названием «линдан», технический ГХГ подвергают дальнейшей обработке (фракционированной кристаллизации и концентрированию) для получения линдана 99-процентной чистоты. Данная технология крайне неэффективна, так как при выходе конечного продукта, не превышающем 10-15 процентов, на каждую полученную тонну линдана образуется примерно 6-10 тонн других изомеров (ИПРА, 2006). Основным побочным продуктом реакции является альфа-ГХГ (60-70%), за которым следует бета-ГХГ (7-10%) (WHO, 1991).

2. Стойкость

10. В окружающей среде наиболее распространены альфа-, бета- и гамма-изомеры ГХГ. В атмосферном воздухе и водах мирового океана преобладает альфа-изомер (Walker, 1999).

11. Альфа-ГХГ устойчив к воздействию света, высоких температур, горячей воды и кислот, но при высоком pH может подвергаться дехлорированию. Расчетный период полураспада альфа-ГХГ в условиях гидролиза при pH 8 и 5°C равен 26 годам (Willet, 1998). При более низких температурах наблюдается замедление гидролиза: так, при pH 8 и 0°C период полураспада ГХГ

¹ Служба подготовки аналитических обзоров по химии.

предположительно составляет 63 года (USEPA, 2006). По расчетам других исследователей, период полураспада в восточных водах Северного Ледовитого океана составляет 6 лет для (+)энантиомера и 23 года для (-)энантиомера альфа-ГХГ. Была также проведена оценка периодов полураспада (+)- и (-)энантиомеров альфа-ГХГ в небольшом арктическом озере; полученные величины составили, соответственно, 0,6 и 1,4 года (ATSDR, 2005).

12. Прямой фотолиз в атмосфере не относят к числу важных факторов, определяющих ход экологической трансформации ГХГ. Однако ряд авторов сообщают, что период полураспада альфа-ГХГ, распределенного в виде тонкой пленки и подвергнутого фоторазложению, составлял 91 час. Выяснилось также, что альфа-ГХГ разлагается в атмосферном воздухе, вступая в реакции с образующимися посредством фотохимических процессов гидроксильными радикалами. При средней концентрации гидроксильных радикалов 5×10^5 молекул/см³ расчеты показывают, что период полураспада должен быть равен 115 суткам. В районах с очень низкими атмосферными концентрациями гидроксильных радикалов в средний период полураспада альфа-ГХГ оценивается примерно в 3-4 года (ATSDR, 2005).

13. Из-за низкой полярности своих молекул альфа-ГХГ проявляет склонность к связыванию с частицами грунта и отложений. Исследования его биодegradации в почве позволили определить период полураспада, равный 54,4 суткам для возделываемых участков и 56,1 суткам для невозделываемых (ATSDR, 2005). По данным еще одного лабораторного исследования, период полураспада при аэробных и анаэробных условиях составляет, соответственно, 125 и 48 суток. Проведенное в 1988 году в полевых условиях исследование почвы, обработывавшейся техническим ГХГ, показало, что хотя из всех изомеров ГХГ альфа-изомер присутствовал в ней в наибольших количествах, содержание этого изомера убывало самыми быстрыми темпами (WHO, 1991).

3. Биоаккумуляция

14. Log коэффициента разделения «октанол-вода» ($\log K_{ow}$) для альфа-ГХГ равен 3,8, что указывает на способность этого вещества к биоаккумуляции. В ряде исследований был определен широкий диапазон коэффициентов биоаккумуляции (КБА) альфа-ГХГ.

15. Согласно имеющимся данным, коэффициенты биоконцентрации в микроорганизмах составляют от 1500 до 2700 по отношению к сухому весу и 12 000 по отношению к липидной базе. Исследования на беспозвоночных показали, что для них эти коэффициенты находятся в диапазоне между 60 и 2750 по отношению к сухому весу, а по отношению к липидной базе могут достигать 8000. По данным других коэффициент биоконцентрации в рыбе составляет от 313 до 1216 (WHO, 1991). В ходе опытов на полосатых гиреллах при стационарных условиях Butte et al. (1991) определили коэффициент биоконцентрации (КБК), равный 1100. Oliver et al. (1995) рассчитали коэффициенты биоконцентрации для целого ряда водных организмов, составившие от 1600 до 2400.

4. Способность к переносу в окружающей среде на большие расстояния

16. Многими исследователями сообщалось об обнаружении альфа- и гамма-ГХГ во всех районах Северной Америки, Арктики, Южной Азии, западной части Тихого океана и Антарктики. Изомеры ГХГ являются самыми распространенными и стойкими из хлорорганических инсектицидов, встречающихся в окружающей среде арктических широт; их присутствие в Арктике и Антарктике, где они никогда не использовались и не производились, свидетельствует о переносе на большие расстояния.

17. Ряд наблюдений позволяют предположить, что альфа-ГХГ и другие изомеры ГХГ подвергаются «глобальной дистилляции»: теплый климат низких широт благоприятствует испарению химических веществ в атмосферу, где происходит их перенос в более высокие широты. Преобладающие в этих широтах холода способствуют осадждению. Такой «широтный градиент», как выяснилось, является наиболее выраженным для альфа-ГХГ в морской воде (Walker, 1999).

18. Предлагались другие объяснения высоких уровней альфа-ГХГ в окружающей среде, включая преобразование гамма-ГХГ в альфа-ГХГ посредством изомеризации. Как показывают лабораторные исследования, возможность фото- и биоизомеризации гамма-ГХГ существует, однако исследования, проведенные в полевых условиях, не позволили получить подтверждения того, что эти процессы являются основной причиной накопления альфа-ГХГ в окружающей среде (Walker, 1999).

19. Поскольку коэффициент разделения «воздух-вода» у альфа-ГХГ благоприятствует пребыванию этого вещества в водной фазе, особенно при низкой температуре воды, возможно перемещение альфа-ГХГ с воздушными массами в северные широты с последующим накоплением в воде и постепенным образованием крупного резервуара в Северном Ледовитом океане (Li et al, 2002). Установлено, что альфа-ГХГ сохраняется в атмосфере примерно на 25% дольше, чем гамма-ГХГ (Willet, 1998).

5. Вредное воздействие

20. Информация о конкретных исследованиях воздействия альфа-ГХГ на человека отсутствует. Значения пероральной ЛД₅₀, определенные в ходе опытов на крысах, составляют от 500 до 4674 мг/кг веса тела (WHO, 1991).

21. У животных, получавших альфа-ГХГ с пищей, наблюдались патологические изменения в печени и почках, а также значительное уменьшение привеса. Неврологических последствий воздействия альфа-ГХГ на животных не отмечалось. Имеющиеся данные о генотоксичности свидетельствуют о наличии у альфа-ГХГ определенного генотоксического потенциала, хотя это нельзя считать доказанным (USEPA, 2006). Недавно было показано, что альфа-ГХГ нарушает функционирование эндокринной системы (Li et al, 2002).

22. По-видимому, альфа-ГХГ обладает канцерогенными свойствами для мышей и крыс при субхроническом и/или хроническом воздействии (USEPA, 2006). Международное агентство по изучению раковых заболеваний (МАИР) относит альфа-ГХГ к категории веществ, потенциально канцерогенных для человека (ATSDR, 2005).

6. Изложение причин, вызывающих беспокойство

23. В предложении Мексики содержится следующее изложение причин, вызывающих беспокойство:

«Альфа-ГХГ чаще всех других изомеров встречается в экологических нишах. В силу своих физико-химических свойств он подвержен переносу на большие расстояния и обладает стойкостью в окружающей среде. Особого внимания заслуживает доказанное наличие у него канцерогенных свойств.

Хотя в большинстве стран использование технического ГХГ в качестве пестицида запрещено или ограничено, и для этих целей вместо него чаще всего используется линдан (гамма-ГХГ 99-процентной чистоты), в процессе производства на каждую полученную тонну чистого гамма-ГХГ образуется 6-10 тонн других изомеров, требующих удаления или иной утилизации. До 70 процентов этих отходов составляет альфа-ГХГ. Поскольку из всех изомеров, входящих в смесь, инсектицидными свойствами обладает только линдан, другие образующиеся изомеры не представляют почти никакой коммерческой ценности. Проблема этих изомеров уже много лет вызывает во всем мире сомнения в целесообразности производства ГХГ/линдана.

Другие изомеры ГХГ, такие как альфа-ГХГ, могут быть не менее или даже более стойкими и токсичными загрязнителями, чем линдан. Продолжающееся в мире использование линдана приводит к серьезному загрязнению окружающей среды. Поэтому необходимы глобальные действия с целью положить конец загрязнению мировой окружающей среды, вызываемому производством линдана».