



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ

Distr.
GENERAL

EB.AIR/WG.1/2002/14
17 June 2002

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО КОНВЕНЦИИ
О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Рабочая группа по воздействию
(Двадцать первая сессия, Женева, 28-30 августа 2000 года)
Пункт 6 с) предварительной повестки дня

ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА СО СТОРОНЫ СТОЙКИХ
ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ, ИСТОЧНИКОМ КОТОРЫХ
ЯВЛЯЕТСЯ ТРАНСГРАНИЧНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Резюме доклада, подготовленного Исполнительным органом и совместной
Целевой группой по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье
человека Европейского центра Всемирной организации здравоохранения
по вопросам окружающей среды и здоровья

Документы, подготовленные под руководством или по просьбе Исполнительного органа по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и предназначенные для ОБЩЕГО распространения, следует рассматривать в качестве предварительных до их УТВЕРЖДЕНИЯ Исполнительным органом.

СОДЕРЖАНИЕ

Акронимы и сокращения

Введение

ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ, ВЫЗЫВАЕМЫХ ОТДЕЛЬНЫМИ СТОЙКИМИ
ОРГАНИЧЕСКИМИ ЗАГРЯЗНИТЕЛЯМИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТРАНСГРАНИЧНОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

- I. ПЕНТАХЛОРОФЕНОЛ
- II. ДДТ
- III. ГЕКСАХЛОРОЦИКЛОГЕКСАНЫ
- IV. ГЕКСАХЛОРОБЕНЗОЛ
- V. ГЕПТАХЛОР
- VI. ДИОКСИНЫ И ДИОКСИНОПОДОБНЫЕ ПХД
- VII. ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ ДИФЕНИЛЫ
- VIII. ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ
- IX. ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ ТЕРФЕНИЛЫ
- X. ПОЛИБРОМИРОВАННЫЕ ДИФЕНИЛОВЫЕ ЭФИРЫ
- XI. ПОЛИБРОМИРОВАННЫЕ ДИБЕНЗО-*P*-ДИОКСИНЫ
И ПОЛИБРОМИРОВАННЫЕ ДИБЕНЗОФУРАНЫ
- XII. КОРОТКОЦЕПНЫЕ ХЛОРИРОВАННЫЕ ПАРАФИНЫ

Приложение I. Список участников/экспертов

Приложение II. Внешние обозреватели

Акронимы и сокращения

ПСД	Приемлемая суточная доза
АТSDR	Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваемости
КБК	Коэффициент биоконцентрации
вт	Вес тела
КТЗВБР	Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
ХП	Хлорированные парафины
ДДД	1,1-дихлор-2,2-ди(4-хлорфенил)этан
ДДЕ	1,1-дихлор-2,2-ди(4-хлорфенил)этилен
ДДТ	1,1,1-трихлор-2,2-ди(4-хлорфенил)этан
СД	Суточная доза
АООС	Агентство по охране окружающей среды (Соединенные Штаты Америки)
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
ГХБ	Гексахлорбензол
ГХЦГ	Гексахлорциклогексан
МАИР	Международное агентство по изучению рака
ОКЭПД	Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам
ОСПО	Объединенное совещание ФАО/ВОЗ по проблеме пестицидных остатков
K_{oc}	Коэффициент распределения органического углерода
K_{ow}	Коэффициент распределения в системе "октанол–вода"
ННУВВ	Наименьший наблюдаемый уровень вредного воздействия
ПБР	Перенос на большие расстояния
ТЗВБР	Трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния
МДК	Максимально допустимая концентрация
НУВВ	Ненаблюдаемый уровень вредного воздействия
ПАУ	Полициклические ароматические углеводороды
ПБДД/ДФ	Полиброминированные дибензо- <i>p</i> -диоксины и дибензофураны
ПБДД	Полиброминированные дибензо- <i>p</i> -диоксины
ПБДЭ	Полиброминированные дифениловые эфиры
ПХДФ	Полиброминированные дибензофураны
ПХД	Полихлорированные дифенилы
ПХДД/ДФ	Полихлорированные дибензо- <i>p</i> -диоксины и дибензофураны

ПХДД	Полихлорированные дибензо- <i>p</i> -диоксины
ПХДФ	Полихлорированные дибензофураны
ПХН	Полихлорированные нафталины
ПХФ	Пентохлорфенол
ПХТ	Полихлорированные терфенилы
СОЗ	Стойкий органический загрязнитель(и)
ВДСД	Временная допустимая суточная доза
КЦХП	Короткоцепные хлорированные парафины
ТХДД	2,3,7,8-тетрахлордибензо- <i>p</i> -диоксин
ДСД	Допустимая суточная доза
ТЭ	Токсичный эквивалент(ы)
КТВ	Кадастр токсичных выбросов
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения

Введение

1. Стойкие органические загрязнители (СОЗ) - это органические соединения антропогенного происхождения, плохо поддающиеся фотолитическому, биологическому или химическому распаду, что ведет к их биоаккумуляции в пищевой цепи. Они могут переноситься на большие расстояния в атмосфере, следствием чего является их широкая распространенность на земной поверхности, в том числе в регионах, где их никогда не использовали. Из-за своих токсичных свойств они представляют угрозу для людей и окружающей среды. Поэтому в последние годы международное сообщество выступало с призывами о принятии в глобальном масштабе неотложных мер по выявлению их вероятной опасности для здоровья человека и окружающей среды, а также по сокращению и прекращению их выбросов.

2. В Протоколе по Стойким органическим загрязнителям к Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния рассматривается ряд таких соединений (альдрин, хлордан, хлордекон, ДДТ, дильдрин, эндрин, гептахлор, гексабромдифенил, гексахлорбензол (ГХБ), гексахлорциклогексан (ГХЦГ), мирекс, полиароматические углеводороды (ПАУ), ПХД, ПХДД, ПХДФ и токсафен). В Протоколе описаны технические меры по прекращению или ограничению производства или использования этих веществ, а также указаны шаги, которые необходимо предпринять для достижения этой цели.

3. Цель Протокола заключается в недопущении неблагоприятного воздействия СОЗ на здоровье человека и окружающую среду. С этой целью Исполнительный орган по Конвенции на своей семнадцатой сессии (29 ноября - 3 декабря 1999 года, Гётеборг, Швеция) просил совместную Целевую группу по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека Европейского центра по вопросам окружающей среды и здоровья Всемирной организации здравоохранения (ЕЦОСЗ/ВОЗ) и Исполнительный орган (Целевая группа по аспектам воздействия на здоровье) обеспечить предварительный отбор "приоритетных" СОЗ на основе оценки потенциального воздействия на здоровье и потенциального значения переноса на большие расстояния для этого воздействия на население и возникновения опасности. В связи с этой просьбой Целевая группа на своем третьем совещании (10 мая 2000 года) произвела отбор групп веществ, в отношении которых будет проводиться оценка опасности: пентахлорфенол (ПХФ), ДДТ, линдан (ГХЦГ), гексахлорбензол (ГХБ), гептахлор, полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны (ПХДД/ДФ), полихлорированные дифенилы (ПХД), полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)¹. Кроме того, запланировано проведение оценки краткосрочной опасности полихлорированных терфенилов (ПХТ), угилека,

¹ См. <http://www.unece.org/env/documents/2000/eb/wgl/eb.air.wg.1.2000.12.e.pdf>

полиброминированных дифенилэфиров эфиров (ПБДЭ), полиброминированных дибензодиоксинов и фуранов (ПБДД/Ф) и короткоцепных хлорированных парафинов (КЦХП).

4. Эксперты, приглашенные ЕЦОСЗ/ВОЗ (Боннское отделение), подготовили первые проекты справочных документов, которые были рассмотрены на четвертом совещании Целевой группы (3-4 декабря 2001 года, Бонн, Германия). В соответствии с рекомендациями Совещания группа экспертов, назначенная Целевой группой, подготовила второй проект доклада об опасности СОЗ для здоровья в результате трансграничного перемещения загрязнителей воздуха на большие расстояния. Замечания по этому проекту были получены как от членов группы экспертов, так и от внешних обозревателей. 26 апреля 2002 года Редакционная группа малого состава провела совещание, на котором были предложены единый формат обзора каждой группы веществ, а также общие тезисы резюме доклада, который будет представлен Рабочей группе по воздействию на ее двадцать первой сессии.

5. Пятое совещание Целевой группы состоялось в Бонне 13-14 мая 2002 года. В его работе участвовали эксперты от 14 Сторон Конвенции, а также представители ВОЗ (см. приложение I). На совещании председательствовал г-н Д. Стоун (Канада); в качестве докладчика выступал г-н Л. ван Бри. Целевая группа рассмотрела второй проект доклада, подготовленный группой назначенных экспертов, а также замечания, полученные от внешних обозревателей. Целевая группа подготовила также резюме доклада по теме "Риск для здоровья, вызываемый тяжелыми металлами, в результате трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния" и утвердила его для представления Целевой группе по воздействию. Из-за недостатка информации Целевая группа не смогла оценить опасность для здоровья углекислого газа в результате трансграничного переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния. Вместе с тем информация по углекислого газа будет включена в полный вариант доклада по теме "Риск для здоровья, вызываемый тяжелыми металлами в результате трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния", который будет окончательно доработан для публикации к августу 2002 года. В полном варианте доклада будут содержаться справочная информация и ссылки на материал, на основе которого в настоящем документе представляется резюме.

6. Настоящая оценка, проведенная Целевой группой, дополняет работу Группы экспертов по СОЗ, сделанную под руководством Исполнительного органа по Конвенции. Эта Группа проводит обзор обязательств в отношении веществ, уже включенных в Протокол 1998 года по Стойким органическим загрязнителям, и оказывает консультационные услуги национальным экспертам, занятым проведением предварительных оценок опасности веществ, которые могут быть включены в Протокол.

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ОТДЕЛЬНЫХ СТОЙКИХ
ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ТРАНСГРАНИЧНОГО ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ
ВОЗДУХА НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

I. ПЕНТАХЛОРОФЕНОЛ

Введение

7. Пентахлорфенол (ПХФ) может попадать в окружающую среду как побочный продукт различных химических производств в результате его использования в качестве консерванта древесины, общецелевого гербицида, биоцида в промышленных системах водоснабжения и в результате сжигания содержащих хлор отходов. Его натриевая соль используется в аналогичных целях и легко распадается на ПХФ. Меры в отношении ПХФ не включены в Протоколе 1998 года по СОЗ. Вместе с тем ПХФ упоминается в статье 8, посвященной исследованиям, разработке, мониторингу и сотрудничеству. Согласно этой статье приоритет должен отдаваться веществам, которые, как можно полагать, скорее всего будут подлежать представлению в соответствии с положениями, разрешающими включение тех или иных веществ.

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха
на большие расстояния

8. Физические и химические свойства этого соединения предполагают его ограниченную степень испарения в атмосферу. Большая его часть переносится с водой и, как правило, в соединении с частицами почвы. Мобильность и наличие ПХФ в окружающей среде зависит от кислотности среды-носителя. Испарение ПХФ из обработанной древесины увеличивается с температурой; аналогичные результаты при изменении температуры наблюдались во всех многочисленных растворителях, используемых для применения соединения.

9. В воздухе, почве и поверхностных водах ПХФ подвергается фотолитическому и гидроксильному распаду, причем период атмосферного полураспада колеблется от нескольких часов до нескольких недель.

10. РХФ биоконцентрируется в водных организмах, а значение КБК увеличивается с уменьшением рН.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

11. Воздействие на человека происходит тремя основными путями: в результате выброса из обработанных материалов, потребления питьевой воды и пищи. Последние два источника связаны с трансграничным загрязнением воздуха на большие расстояния (ТЗВБР). По оценкам, в 1989 году в Соединенных Штатах долгосрочная средняя суточная доза ПХФ составляла у населения в целом 16 мкг/день; в Канаде рассчитанная суточная доза составляет 0,05 мкг на кг веса тела. По всей видимости, бóльшая часть дозы связана с приемом пищи, если, конечно, речь не идет о конкретном местном загрязнении хлорфенолом, являющимся причиной повышенной концентрации в питьевой воде, или о воздействии обработанной ПХФ древесины, использованной для строительства домов.

12. Что касается измерений в биоте для подтверждения наличия переноса в отдаленные районы, то ситуация осложняется действием двух основных факторов: с одной стороны, ПХФ метаболизируется в другие молекулы и в связи с этим его отсутствие в животных тканях не является убедительным, с другой стороны, ПХФ - это также продукт метаболизма гексахлорбензола и других часто используемых пестицидов у млекопитающих, и поэтому его присутствие не означает, что он попал в организм именно как ПХФ.

С. Определение характеристик опасности для здоровья

13. ПХФ быстро абсорбируется через пищеварительный тракт. Наивысшая концентрация ПХФ наблюдается в печени, почках и мозге, однако темпы биоаккумуляции остаются низкими. Что касается воздействия на здоровье человека, то хорошо подтвержденные экспериментальные данные в отношении хронического орального воздействия ПХФ в малых дозах свидетельствуют о:

- влиянии на печень, вызывающем биохимические, функциональные и гистопатологические изменения;
- влиянии на иммунную систему;
- значительном изменении уровней тиреоидных гормонов при ежедневном воздействии 1-2 мг/кг веса тела.

Данные о работниках, подверженных воздействию ПХФ на производстве, подтверждают изменения в иммунной системе и печени.

14. Международное агентство по изучению рака (МАИР) (1991 год) отнесло ПХФ к Группе 2В – вещества, вызывающие канцерогенное воздействие.

15. С целью установления ориентировочных норм качества воды ВОЗ провела оценку ПХФ. В 1993 году допустимая суточная доза (ДСД) была установлена на уровне 0,003 мг/кг вт, и, хотя в 1998 году была проведена последующая оценка риска воздействия на развитие опухолей, следует отметить, что установленная в результате этой оценки норма качества воды осталась неизменной (9 мкг/л).

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

16. Характеристика ПХФ с точки зрения здоровья человека свидетельствует о наличии ряда возможных последствий, связанных с хроническим оральным проникновением малых доз. Некоторые последствия можно считать результатом воздействия на производстве. Известно также, что попавшие в окружающую среду антропогенные ПХФ могут переноситься в атмосфере на большие расстояния и загрязнять продукты питания и питьевую воду. Вместе с тем необходимо провести дополнительные исследования для оценки роли ТЗВБР как серьезной причины орального проникновения ПХФ в организм человека.

II. ДДТ

Введение

17. 1,1,1-трихлор-2,2-ди (4-хлорфенил) этан (ДДТ) был впервые синтезирован в 1874 году. Технический ДДТ состоит из 14 химических соединений, из которых только 65-80% приходится на активный ингредиент p,p'-ДДТ. Пик мирового производства ДДТ пришелся на 60-е годы. В настоящее время ДДТ по-прежнему выбрасывается в атмосферу промышленными предприятиями и используется в ряде развивающихся стран. Значительное количество ДДТ может выбрасываться в атмосферу, океаны и крупные пресные водоемы (остатки прошлого использования и продукты распада).

В Протоколе 1998 года по СОЗ предусмотрено прекращение производства и использования ДДТ его Сторонами, за исключением случаев его использования в качестве промежуточного химического вещества для производства дикофола или для целей здравоохранения (например, борьба с малярией). Переоценка производства должна быть произведена не позднее двух лет с даты вступления Протокола в силу, а использование - ограничено особыми условиями. Кроме того, Стороны обязуются прекратить любое

производство после выявления имеющихся подходящих альтернатив и с этой целью проводить консультации с учреждениями здравоохранения, включая ВОЗ. В этих положениях признается, что ДДТ остается важным и необходимым веществом для борьбы с переносчиками инфекций в развивающихся странах.

А. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

18. ДДТ и продукты его распада обладают полуплетучими свойствами, в результате чего возможно их распространение в атмосфере и осаждение при низких температурах. Поэтому, помимо нахождения вблизи известных источников, они могут также обнаруживаться в значительных количествах вдали от этих источников. Они не растворимы в воде, но растворимы в большинстве органических растворителей. В силу своих физико-химических свойств ДДТ и его метаболиты легко абсорбируются организмами; высокая липидо- и низкая растворимость в воде ведут к накоплению этих соединений в жировых тканях. В результате этого существует серьезная потенциальная возможность биомагнификации. Такие продукты распада ДДТ, как ДДД и ДДЕ присутствуют практически повсеместно в окружающей среде и являются более стойкими, чем сам ДДТ.

В. Воздействие на людей и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

19. ДДТ и его метаболиты повсеместно присутствуют в пище, особенно в жирной пище животного происхождения (мясо, рыба, молочные продукты), а также в грудном молоке. В глобальном плане пища является основным источником воздействия на население в целом. Действующие рассчитанные дозы колеблются в зависимости от различных пищевых рационов и географических зон, причем в некоторых странах рассчитанная суточная доза может приближаться к приемлемой суточной дозе. Поскольку ДДТ и его метаболиты содержатся в грудном молоке, грудных детей следует отнести к группе с высоким уровнем подверженности. В то же время может иметь место предродовое воздействие в силу способности ДДТ и его метаболитов проникать через плаценту и попадать в околоплодные воды. После абсорбции ДДТ легко распространяется по всем тканям организма, причем уровень его концентрации пропорционален содержанию жира в конкретном органе.

С. Характеристика опасности для здоровья

20. Что касается последствий ДДТ для здоровья человека, то обычно в научной литературе освещаются следующие важнейшие вопросы, связанные с уровнем хронического воздействия за время жизни человека:

a) канцерогенность: достаточных данных о канцерогенности ДДТ для людей нет, хотя в ходе экспериментов получены достоверные данные о его канцерогенности для животных, поэтому ДДТ является возможным человеческим канцерогеном (Группа 2В) (ВОЗ, 1991 год);

b) эндокринные нарушения: p,p'-ДДЕ проявляет антиандрогенные свойства, а изомер ДДТ o,p'-ДДТ - эстрогенные свойства. Несмотря на отсутствие ясности в отношении факта эндокринного воздействия на мужчин, возможность эндокринных нарушений следует принимать во внимание главным образом из-за того, что воздействию могут подвергаться плод и новорожденные младенцы в критический период их развития;

c) нейроповеденческие изменения: хотя эта тема недостаточно изучена, нейротоксичность ДДТ все же должна быть исследована особенно потому, что нейроповеденческое воздействие может быть результатом эндокринных нарушений;

d) фертильность: эта тема практически не исследована, хотя имеется ряд данных, позволяющих говорить о том, что ДДТ и его метаболиты могут воздействовать на фертильность;

e) иммунотоксичность: хотя ничего определенного утверждать по этому вопросу нельзя, ряд имеющихся данных указывает на то, что ДДТ и его метаболиты действуют как подавляющие иммунитет агенты;

f) токсичность, влияющая на развитие организма: временная допустимая суточная доза (ВДСД) для людей - 0,01 мг/кг веса тела. Эта предельная норма была установлена на основе ненаблюдаемого уровня вредного воздействия (НУВВ) в 1 мг/кг вт в день в отношении токсичности, влияющего на развитие организма крыс при коэффициенте безопасности, равном 100 (объединенное совещание ФАО/ВОЗ по проблеме пестицидных остатков, 2000 год).

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

21. Доза поступления ДДТ в человеческий организм через пищу может приближаться или даже превышать ВДСД, особенно в тропических и развивающихся странах, где ДДТ по-прежнему используется в медико-санитарных целях или даже нелегально. В этих странах местное использование представляет собой основной источник воздействия. С другой стороны, в регионе ЕЭК также имеются группы людей, подвергающиеся

высокому уровню воздействия. К таким группам относятся также инуиты в арктических регионах, где ДДТ не использовался в течение десятилетий или вообще никогда не использовался. В этом случае основной источник воздействия и его последствия для здоровья людей связаны прежде всего с ТЗВБР.

III. ГЕКСАХЛОРЦИКЛОГЕКСАНЫ

Введение

22. Гамма-изомер гексахлорциклогексана (гамма-изомер ГХЦГ или линдан) используется в качестве инсектицида; он используется при выращивании фруктов и овощей (включая тепличные овощи и табак), для травления семян, в лесном хозяйстве (включая обработку рождественских елок) и для обработки животных. Другие изомеры ГХЦГ все еще встречаются в экологических пробах из-за использования в прошлом технического ГХЦГ в качестве инсектицида.

23. Использование технического ГХЦГ ограничено в соответствии с Протоколом 1998 года по СОЗ, который разрешает его применение только в качестве промежуточного продукта при производстве других веществ. Использование гамма-изомера ГХЦГ (линдан) ограничено следующими областями: протравливание семян, внесение в почву с непосредственной последующей заделкой в верхний слой, профессиональная защитная и промышленная обработка пиломатериалов, лесоматериалов и древесины, локальный инсектицид в здравоохранении и ветеринарии, локальное применение без использования самолетов при выращивании сеянцев и применение в промышленности и в быту в закрытых помещениях. Все эти виды использования подлежат переоценке в соответствии с Протоколом не позднее двух лет после его вступления в силу.

24. ГХЦГ не охвачен Стокгольмской конвенцией по СОЗ и использование технического ГХЦГ и гамма-изомера ГХЦГ в других частях мира продолжает иметь место.

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

25. Альфа- и гамма-изомеры ГХЦГ растворимы в воде и обладают низкой способностью к биоконцентрации. Гамма-изомер ГХЦГ весьма широко распространен в морской среде и почве, однако в биоте его концентрация невысока. Незначительной составляющей линдана является бета-изомер ГХЦГ; этот изомер хуже растворяется в воде и, следовательно, его коэффициент биоконцентрации (КБК) выше, чем у гамма-изомера ГХЦГ.

26. Остатки ГХЦГ встречаются в пробах воды и воздуха повсеместно во всем мире. Нередко в северных водах концентрация ГХЦГ выше, чем в районах средних широт, где расположены основные источники. Присутствие ГХЦГ в окружающей среде вдали от источников можно считать результатом ТЗВБР.

27. Из-за присутствия значительного количества гамма-изомера ГХЦГ в океанах и озерах его концентрация в атмосфере не уменьшается сразу после сокращения выбросов.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

28. Более 90% воздействия на человека всех изомеров ГХЦГ приходится на пищу, в частности на пищу животного происхождения (МПХБ 1991 год). По сравнению с 70-ми годами доза линдана, поступающая в организм человека с пищей, уменьшилась более чем на порядок до величины, которая по крайней мере на два порядка ниже приемлемой суточной дозы (ПСД), установленной ВОЗ в 1989 году. Доза, поступающая из атмосферы (в закрытых помещениях), может быть значительной у населения, проживающего в домах, обработанных инсектицидами.

29. Бетта-изомер ГХЦГ является основным изомером ГХЦГ, накапливающимся в тканях человека, объем которого отображается, например, в уровнях концентрации в грудном молоке. Уровень концентрации бетта-изомера ГХЦГ в грудном молоке колеблется от 0,1 до 0,69 мг/кг, а уровень концентрации гамма-изомера ГХЦГ - от <0,001 до 0,1 мг/кг (на основе исчисления жирной субстанции). Начиная с 70-х годов отмечается уменьшение дозы линдана при потреблении продуктов пищевой промышленности, что является следствием сокращения выбросов. Вместе с тем эта тенденция не столь очевидна для населения, потребляющего морепродукты, в частности морских млекопитающих. Существует взаимосвязь между концентрацией ГХЦГ в грудном молоке и потреблением мясных продуктов, животного жира и жирной рыбы. Уровень концентрации в молоке женщин, живущих в сельских районах, представляется более высоким, чем в городах.

С. Характеристика опасности для здоровья

30. Гамма-изомер ГХЦГ быстро абсорбируется пищеварительным трактом и проходит активный метаболизм главным образом в печени. Проведенные на животных исследования показали наличие нейротоксического воздействия, воздействия на печень и на репродуктивную функцию, а также нарушение иммунитета у мышей. Случаи отравления людей обычно связывали с серьезными нарушениями правил использования

этого соединения. Наиболее общими признаками интоксикации при потреблении пищи были припадки, конвульсии, рвота и головокружение. Данные в отношении людей указывают на то, что гамма-изомер ГХЦГ может оказывать гематологическое воздействие (апластическая анемия), однако установить наличие причинной связи нелегко из-за отсутствия данных о персональном потреблении этого соединения.

31. МАИРБ (1987 год) пришло к выводу, что в отношении технического ГХЦГ и альфа-изомера ГХЦГ имеются достаточные данные, свидетельствующие об их канцерогенности для животных, хотя в отношении бета- и гамма-изомеров таких данных недостаточно. Отсутствуют также достаточные подтверждения их канцерогенности для организма человека. Гексахлорциклогексаны были отнесены к группе 2В как возможные человеческие канцерогены. Однако следует отметить, что Европейский союз и АООС США не классифицируют ГХЦГ как человеческий канцероген.

32. Объединенное совещание ФАО/ВОЗ по проблеме пестицидных остатков (ОСПО) в 1997 году установило для линдана временную ПСД в размере 0,001 мг/кг вс на основе НУВВ в размере 0,5 мг/кг вс, установленного в ходе двухлетнего исследования на крысах токсичности и канцерогенности линдана при использовании коэффициента безопасности, равного 500.

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

33. Известно, что в окружающей среде имеется значительное количество ГХЦГ, и это указывает на тот факт, что меры по уменьшению концентрации этого вещества могут привести к каким-либо результатам лишь по прошествии длительного времени. Изучение вреда для здоровья выявило наличие целого ряда последствий, связанных с оральным поступлением в организм человека гамма-изомера ГХЦГ. Некоторые виды последствий, возможно, связаны с наблюдаемым воздействием на окружающую среду. Оральный путь имеет самое непосредственное отношение к источникам ТЗВБР. Принимая во внимание отсутствие ясной информации и конкретных данных об уровне воздействия, при котором вероятны последствия для здоровья людей, ГХЦГ можно рассматривать в качестве возможного источника риска для здоровья, проявляющегося через ТЗВБР.

IV. ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛ

Введение

34. Гексахлорбензол (ГХБ) попадает в окружающую среду в виде фунгицида для обработки семян, в результате промышленного производства (побочные продукты) и

нежелательного выброса при сжигании отходов. Другой незначительный источник выбросов гексахлорбензола в воздух - это пиротехнические смеси, применяемые для создания камуфлирующих дымовых завес. Как химическое вещество ГХБ запрещен для производства и использования во многих развитых странах. В настоящее время ГХБ встречается почти повсеместно в глобальной экономической системе по крайней мере в форме следов. Это вещество уже включено в Протокол 1998 года по СОЗ (в приложениях I и III).

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

35. Гексахлорбензол весьма долго сохраняется в окружающей среде в силу своей химической стабильности и стойкости к биораспаду. Важную роль в распределении ГХБ в окружающей среде через атмосферные и океанические системы играет перенос на большие расстояния. При выбросе в атмосферу гексахлорбензол существует преимущественно в виде паров, причем темпы его распада крайне низки.

B. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

36. ГХБ обладает способностью к биоаккумуляции и биомагнификации при обычном состоянии окружающей среды. По оценкам, более 91% от общего воздействия ГХБ на население в целом происходит в результате потребления обычных продуктов питания, как животного (например, мясо, некоторые виды рыбы и молочных продуктов), так и растительного происхождения. Поступление ГХБ в организм человека из воздушной среды (около 7%) и с питьевой водой (около 1% от общего поступления) характеризуется куда более низкими показателями. Общая среднесуточная доза ГХБ, получаемая населением Европы и Северной Америки из продуктов питания, воздуха и питьевой воды, составляет от 0,0004 до 0,003 мкг/кг веса тела. ГХБ обнаружен в молоке ряда видов, включая человека.

C. Характеристика опасности для здоровья

37. Наиболее уязвимым к воздействию ГХБ органом является печень, в которой при хроническом воздействии ГХБ в малых дозах происходит нарушение метаболизма порфирина. В случае воздействия в больших дозах нарушение метаболизма порфирина ведет также к различным поражениям кожи (эритема, волдыри), гиперпигментации и увеличению печени. В ходе экспериментов с животными наблюдался ряд последствий при воздействии в дозах, близких к тем, которые вызывают поражение печени, такие, как нарушения иммунной функции, развитие нейроповеденческих нарушений, изменения в

метаболизме кальция и яичниковой морфологии. Что касается канцерогенности ГХБ, то в отношении животных она подтверждается достаточными экспериментальными данными, хотя в отношении людей таких данных нет, поэтому ГХБ можно отнести к возможным человеческим канцерогенам (МАИРБ 2В). Для проведения оценки опасности для здоровья человека ВОЗ (1997 год) установила допустимые суточные дозы (ДСД) в размере 0,17 мкг/кг веса тела в отношении воздействия, не связанного с образованием опухолей, и ориентировочно 0,16 мкг/кг веса тела в отношении воздействия, связанного с образованием опухолей. Поскольку ГХБ проникает через плаценту и присутствует в грудном молоке, существует вероятность возникновения последствий в результате предродового или неонатального воздействия.

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

38. Выбросы ГХБ в окружающую среду все еще имеют место в регионе, охваченном Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, что происходит главным образом в результате непреднамеренного выброса при сжигании отходов и выброса побочного продукта промышленными предприятиями. Оценка воздействия ГХБ на здоровье человека показала наличие ряда последствий, потенциально связанных с хроническим воздействием в малых дозах, поступающих оральным путем. Воздействие через пищу имеет самое прямое отношение к источникам, связанным с ТЗВБР.

V. ГЕПТАХЛОР

Введение

39. Гептахлор - это несистематический контактный инсектицид, используемый преимущественно для борьбы с почвенными насекомыми и термитами. Он также использовался для борьбы с хлопковыми насекомыми-вредителями, кузнечиками и некоторыми другими сельскохозяйственными насекомыми-вредителями, а также для борьбы с малярией. В настоящее время гептахлор присутствует в пестициде хлордан в виде примеси. С конца 70-х годов использование гептахлора во многих странах мира было запрещено или резко ограничено, поэтому присутствующая в настоящее время в окружающей среде концентрация этого вещества является прежде всего результатом экологической рециркуляции. Современное использование хлордана, загрязненного гептахлором, является вероятной причиной эпизодических атмосферных выбросов в отдаленных арктических районах. Это вещество уже включено Протоколом 1998 года по СОЗ в перечень веществ, подлежащих устранению.

А. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

40. Гептахлор характеризуется полуплетучестью, стойкостью к распаду и слабой растворимостью в воде. Эти свойства говорят о его высокой стойкости к воздействию окружающей среды и его способности к переносу на большие расстояния. Высокая стойкость гептахлора и продукта его окисления эпоксида гептахлора в сочетании с высоким коэффициентом распределения в системе "октанол - вода" обеспечивает необходимые условия для его биоконцентрации во взаимосвязанных наземной и водной пищевых цепях. По всей видимости, воздух является важнейшим фактором его глобального распределения в окружающей среде.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

41. Население в целом подвергается воздействию гептахлора и эпоксида гептахлора преимущественно через продукты питания, особенно жирную пищу животного происхождения (например, мясо, рыба и молочные продукты). Наличие гептахлора в человеческом организме обычно не выявляется, однако продукт его окисления эпоксид гептахлора обнаружен в жировых тканях, крови и органах человека, а также в грудном молоке. С 70-х годов в промышленно развитых странах происходит резкое уменьшение доз гептахлора и эпоксида гептахлора, поступающих в организм вместе с пищей, что вызвано сокращением использования этого соединения. В настоящее время эти дозы в регионе ЕЭК составляют 0,02-1,2 мкг/день. Присутствие гептахлора и эпоксида гептахлора в отдаленных местностях указывает на значение ТЗВБР как важного элемента распространения их воздействия в этих районах.

С. Характеристика опасности для здоровья

42. У млекопитающих гептахлор легко абсорбируется через все каналы поступления в организм и свободно метаболизируется в эпоксид гептахлора. Метаболизация эпоксида гептахлора происходит медленно, поскольку он является наиболее стойким метаболитом; в основном он накапливается в жировой ткани, а также в печени, почках и мышечных тканях. Исследования животных показали, что при оральном проникновении гептахлора он воздействует на печень, почки, иммунную и нервную системы. Согласно полученным данным, гептахлор проникает через плаценту и воздействует на формирующийся человеческий эмбрион. Исходя из последовательных результатов экспериментов с животными, подтвердивших наличие опухолевого воздействия, МАИРБ (1991 год) отнесло гептахлор к категориям возможных человеческих канцерогенов (2В). Отсутствие необходимой информации не позволяет судить о том, может ли гептахлор оказывать

воздействие на развитие организма или репродуктивную функцию у людей. ОСПО (1991 год) установило для гептахлора ПСД в размере 0,1 мкг/кг веса тела.

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

43. Представляется, что для населения в целом распространение гептахлора в результате ТЗВБР не несет никакой опасности; однако такой опасности подвергаются такие группы с высокой степенью подверженности, как грудные младенцы и инуиты в Арктике.

Основным источником гептахлора, обнаруживаемого в наземной и водной пищевой цепи в отдаленных районах, является его перенос на большие расстояния, хотя концентрация гептахлора в окружающей среде в этих районах, по всей видимости, весьма незначительна в результате ограничения его использования в настоящее время.

VI. ДИОКСИНЫ И ДИОКСИНОПОДОБНЫЕ ПХД

Введение

44. Полихлорированные и дибензо-р-диоксины и полихлорированные дибензофураны (ПХДД/ДФ) присутствуют в настоящее время, по крайней мере в виде следов, практически во всех звеньях глобальной экосистемы. ПХДД/ДФ образуются как нежелательные побочные продукты при различных видах промышленного производства и сжигания. ПХДД/ДФ образуются также при лесных пожарах и извержениях вулканов. С 1929 года полихлорированные дифенилы (ПХД) применялись на коммерческой основе в качестве диэлектрических и теплообменных жидкостей, а также для других целей. Эти три класса веществ обнаружены в человеческих тканях во многих частях мира, в том числе в отдаленных районах, где они не производятся и не используются. В настоящее время крупным источником воздействия можно считать перераспределение, однако первоначальные источники также могут играть важную роль. Принято считать, что ПХДД/ДФ и диоксиноподобные ПХД действуют таким же образом, как и другие токсичные соединения. Эти вещества уже включены в Протокол 1998 года по СОЗ, при этом в Стокгольмской конвенции по СОЗ предусмотрено "уничтожение" ПХД (приложение А), а ПХДД/ДФ включены в приложение С (статья 5: Меры по сокращению или ликвидации выбросов в результате непреднамеренного производства).

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

45. ПХДД/ДФ и диоксиноподобные ПХД имеют полуплетучие свойства и обладают высокой стойкостью к распаду. Они слаборастворимы в воде. Эти свойства позволяют предполагать их высокую стойкость к воздействию окружающей среды и их способность

к переносу на большие расстояния. Они интенсивно адсорбируются в частицы в воздухе, почве и осадочных породах и накапливаются в жиросодержащих тканях. Из-за высокой степени адсорбции их мобильность в почве и осадочных породах ничтожно мала. По всей видимости, воздух является важнейшим источником их распространения в окружающей среде. Они обладают способностью к биоконцентрации и биомагнификации в обычных экологических условиях, вследствие чего их концентрация может достигать токсичного уровня.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

46. Население в целом подвергается воздействию ПХДД/ДФ и диоксиноподобных ПХД преимущественно через продукты питания, особенно жирную пищу животного происхождения (например, мясо, определенные виды рыбных и молочных продуктов). В настоящее время рассчитанные оценочные средние суточные дозы составляют 1-3 пг ТЭ/кг вт. Данные по промышленно развитым странам свидетельствуют об уменьшении в последние десятилетия воздействия на население, однако есть основание утверждать, что это уменьшение прекратилось. Считается, что особо важное значение имеет пренатальное и неонатальное воздействие, поскольку вскармливаемые грудью младенцы подвергаются воздействию ПХДД/ДФ и ПХД на один-два порядка выше, чем взрослые. В результате ТЗВБР и традиционных форм питания воздействие диоксиноподобных ПХД на население во многих арктических регионах значительно выше, чем в промышленно развитых зонах. Это наблюдение, а также присутствие диоксинов в отдаленных районах указывают на значение ТЗВБР как важного элемента распространения воздействия в этих районах.

С. Характеристика вреда для здоровья

47. Поскольку считается, что 2, 3, 7, 8-замещенные ПХДД/ДФ и диоксиноподобные ПХД действуют в соответствии с общим механизмом токсичного действия, была разработана концепция коэффициента токсичного эквивалента (КТЭ), позволяющая рассчитывать общую токсичность в смеси ПХДД/ДФ и диоксиноподобных ПХД. Поскольку вероятно, что другие вещества, например полихлорированные нафталины (ПХН), могут действовать в соответствии с таким же механизмом, было предложено также включить их в схему КТЭ и добавить к расчетному уровню токсичности. Критическими последствиями воздействия на здоровье является рак, подавление иммунитета, поведенческие изменения и нарушение репродуктивной функции. Развивающихся эмбрионов и новорожденных относят, в силу их повышенной уязвимости, к группе потенциального "риска". ВОЗ рекомендует использовать ДСД порядка 1-4 пг ТЭ/кг вт, однако подчеркивает, что верхний предел диапазона следует

рассматривать в качестве максимальной допустимой дозы, которую необходимо уменьшить до уровня менее 1 пг ТЭ/кг вт/день. Научный комитет по продовольствию Европейской комиссии предложил использовать временную допустимую недельную дозу в 14 пг ТЭ/кг вт, а объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (ОКЭПД) - временную допустимую месячную дозу в 70 пг ТЭ/кг вт. МАИР отнесло ПХДД к числу человеческих канцерогенов (класс 1) (МАИР, 1997 год). ПХД были отнесены к классу вероятных человеческих канцерогенов (класс 2А).

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

48. Поскольку уровень воздействия на людей нередко превышает ДСД, имеющиеся данные позволяют говорить о повышенном риске вредного воздействия на здоровье населения в целом, особенно здоровье грудных младенцев, и населения со специфическим рационом питания.

49. В связи с тем, что химические и физические свойства ПХДД/ДФ и диоксиноподобных ПХД способствуют их распространению в результате ТЗВБР, можно ожидать, что этот процесс приведет к существенному увеличению уровня воздействия и рисков для здоровья.

VII. ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ ДИФЕНИЛЫ

Введение

50. Полихлорированные дифенилы (ПХД) встречаются, по крайней мере в форме следов, практически во всех звеньях глобальной экосистемы. С 1929 года ПХД использовались на коммерческой основе в качестве диэлектрических и теплообменных жидкостей, а также для других целей. ПХД обнаружены в человеческих тканях во многих частях мира, включая отдаленные районы, где ПХД не производят или не используют. В настоящее время крупным источником воздействия можно считать перераспределение, однако важную роль играют также первоначальные источники. С учетом биологической активности ПХД подразделяются на недоксиноподобные и диоксиноподобные категории. Считается, что диоксиноподобные ПХД действуют через тот же механизм токсичного воздействия, что и полихлорированные дибензо-р-диоксины и дибензофураны (ПХДД/ДФ). ПХД подлежат устранению в соответствии с Протоколом 1998 года по СОЗ и Стокгольмской конвенции по СОЗ.

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

51. ПХД имеют полуплетучие свойства и обладают стойкостью к распаду. Они слабо растворимы в воде. Эти свойства позволяют предполагать об их высокой стойкости к воздействию окружающей среды и способности к переносу на большие расстояния. Они интенсивно адсорбируются в частицы в воздухе, почве и осадочных породах и накапливаются в жиросодержащих тканях. В силу высокой адсорбции их мобильность в почве и осадочных породах ничтожно мала. Важнейшим звеном их распространения в окружающей среде, по всей видимости, является воздух. ПХД проявляют способность к биоконцентрации и биомагнификации при обычных экологических условиях, вследствие чего их концентрация может достигать токсичного уровня.

B. Воздействие на человека и загрязнение воздуха на большие расстояния

52. На население в целом ПХД воздействуют главным образом через обычные продукты питания, особенно жирную пищу животного происхождения (например, мясо, некоторые виды рыбных и молочных продуктов). Недавно рассчитанные дозы для взрослых в западных странах составляют около 50 нг/кг вт/день. Данные по промышленно развитым странам свидетельствуют о снижении в последние десятилетия уровней воздействия на население, однако есть основания говорить о том, что это уменьшение прекратилось. Считается, пренатальное и неонатальное воздействие имеет особое значение, поскольку грудные младенцы подвергаются воздействию на один-два порядка выше, чем взрослые. В результате ТЗВБР и различий в рационах питания, воздействие ПХД на население в арктических районах значительно выше, чем в промышленных зонах. Это наблюдение, а также наличие ПХД в отдаленных районах указывают на значение ТЗВБР как важного элемента распространения воздействия ПХД в этих районах.

C. Характеристика опасности для здоровья

53. Типичные последствия от воздействия ПХД, включая такие важнейшие последствия, как канцерогенность, иммунотоксичность и нарушение умственного развития, вызываются как диоксиноподобными, так и недиоксиноподобными соединениями. Однако лежащие в основе их токсичного воздействия механизмы, по всей видимости, различны. В силу повышенной уязвимости развивающихся эмбрионов и новорожденных относят к группе потенциального "риска". Более подробную информацию о токсических свойствах и последствиях для здоровья человека воздействия диоксиноподобных ПХД в связи с ТЗВБР см. главу VI выше. До настоящего времени конкретных результатов токсичного действия недиоксиноподобных ПХД не выявлено; однако большую озабоченность вызывают эндокринные расстройства и токсичное воздействие на развитие

организма. Данные о токсичности гидрокси- и метил-сульфонил метаболитов ПХД показывают, что эти соединения имеют собственные характеристики токсичного воздействия, которое может приводить к эндокринным расстройствам и поражению респираторного тракта.

54. Наименьший наблюдаемый уровень вредного воздействия (ННУВВ) для невыраженных нейротоксичных последствий у младенцев в результате перинатального воздействия колеблется в диапазоне 0,014-0,9 мкг ПХД/кг вт/день. В настоящее время величина этого воздействия примерно того же порядка, что и воздействие ПХД на население в целом во многих странах.

55. Имеющиеся данные пока не позволяют согласовать научно обоснованную ДСД ни для смесей ПХД, ни для какого-либо отдельного недиаксиноподобного ПХД.

56. МАИР (1987 год) отнесло ПХД к числу вероятных человеческих канцерогенов (класс 2А).

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

57. Поскольку воздействие ПХД на людей, включая диаксиноподобные и недиаксиноподобные соединения, может достичь рассчитанных ННУВВ в отношении последствий для умственного развития младенцев, имеющиеся данные дают основание говорить о повышенной опасности для здоровья, вызванной текущим воздействием. Отсутствие данных о воздействии и токсичности конкретных соединений не позволяет с достаточной определенностью утверждать, какие именно соединения приводят к подобным последствиям.

58. В связи с тем, что химические и физические свойства ПХД способствуют их распространению в результате ТЗВБР, можно ожидать, что такое загрязнение приведет к значительному увеличению воздействия и риска для здоровья, особенно в отдаленных районах.

VIII. ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

Введение

59. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) - это большая группа соединений, которые состоят из двух или более соединенных ароматических колец,

сформированных исключительно из углерода и водорода. Чаще всего ПАУ попадают в окружающую среду в результате прямых выбросов в атмосферу из естественных и антропогенных источников, причем основные выбросы связаны с деятельностью человека. Основными естественными источниками находящихся в воздухе ПАУ являются лесные пожары и вулканы. Крупнейшим источником атмосферного загрязнения ПАУ является сжигание древесины в бытовом секторе. К другим важным стационарным антропогенным источникам относятся, промышленные энергетические установки, сжигание отходов, производство асфальта, каменноугольная смола, кокс, каталитический крекинг нефти и первичное производство алюминия (особенно с помощью процесса Сёдеберга). На стационарные источники приходится около 80% от общего годового объема выбросов ПАУ; остальная часть приходится на мобильные источники. Важнейшими мобильными источниками являются выхлопы автомобильных бензиновых и дизельных двигателей. ПАУ подпадает под действие мер по контролю за выбросами в соответствии с приложением III к Протоколу 1998 года по СОЗ.

А. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

60. ПАУ присутствуют в атмосфере в газообразном состоянии или в форме адсорбированных частиц с относительно низкими темпами распада. Мелкие частицы могут оставаться в воздухе в течение нескольких дней или более и могут переноситься на большие расстояния, поэтому некоторые ПАУ обладают потенциалом ТЗВБР. По всей видимости, важнейшим звеном распространения ПАУ в окружающей среде является воздух.

61. Размеры аккумуляции ПАУ в почве незначительны. Биоаккумуляция носит ограниченный характер, а биомагнификации не наблюдалось, поскольку большинство организмов обладает высоким потенциалом биотрансформации ПАУ.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

62. В среднем рационе питания американцев доза канцерогенных ПАУ оценивается на уровне 1-5 мкг/день, при этом ПАУ поступают в организм преимущественно в результате приема в пищу необработанных зерен и приготовленного мяса. Для тех людей, чей рацион отличается большим содержанием мясного компонента, эта доза оценивается на уровне 6-9 мкг/день, причем увеличение дозы является результатом потребления приготовленных на древесном угле или копченых мяса и рыбы. Воздействие через вдыхание наружного воздуха оценивается на уровне 0,16 мкг/день (среднее значение) с

диапазоном 0,02-3 мкг/день при допущении объема вдыхаемого воздуха в размере 20 м³. Воздействие через питьевую воду оценивается на уровне 0,006 мкг/день (среднее значение) с диапазоном 0,0002-0,12 мкг/день (2 литра воды в день).

63. Согласно данным по Европе, приведенным ЕМЕП в 2001 году, среднегодовая концентрация бензо-[а]-пирена (БаП), одного из веществ группы ПАУ, которая, возможно, является результатом переноса на большие расстояния, колебалась в 1998 году в диапазоне 0,1-0,5 нг/м³. Имеющиеся данные позволяют также предположить, что за последние 20 лет произошло уменьшение выброса и концентрации ПАУ в воздух в результате модификации отопительных систем и способов сжигания используемого топлива, хотя это уменьшение не коснулось ряда стран с растущим числом мобильных источников ПАУ.

С. Характеристика опасности для здоровья

64. Самым серьезным последствием токсического воздействия ПАУ является рак. По мнению МАИР, ряд очищенных ПАУ и производных ПАУ относится к вероятным (Группа 2А) или возможным (Группа 2В) человеческим канцерогенам. Некоторые содержащие ПАУ смеси являются известными человеческими канцерогенами (Группа 1). Данные, полученные в результате эпидемиологических исследований различных профессиональных групп, показывают наличие связи между раком легких и воздействием ПАУ. Основной причиной возникновения рака легких является воздействие ПАУ ингаляционным путем. ВОЗ (2000 год) рассчитала концентрацию БаП в воздухе в виде точного коэффициента канцерогенного потенциала всей фракции. Единичный риск БаП (воздействие за время жизни смеси, содержащей 1 нг/м³ БаП) оценивается в размере $8,7 \times 10^{-5}$, т.е. примерно 90 случаев на миллион человек, подвергшихся воздействию. Таким образом, избыточный риск возникновения рака за время жизни, соответствующий средним уровням концентрации БаП в результате ТЗВБР, составит $8,7 \times 10^{-6}$ - $4,3 \times 10^{-5}$, т.е. приблизительно 9-50 случаев на миллион человек, подверженных воздействию.

65. ПАУ попадает в организм преимущественно с пищей. Тем не менее, согласно данным ФАО/ВОЗ, большое различие между расчетной дозой поступления БаП в организм человека и дозами, вызывающими опухоли у животных, позволяет предположить, что любое воздействие на здоровье человека в результате попадания в организм через пищеварительный тракт, по всей видимости, невелико или незначительно. Ориентировочные нормы ВОЗ для БаП в питьевой воде, соответствующие риску возникновения рака желудка за время жизни порядка 10^{-5} и 10^{-6} , составляют 0,7 и 0,07 нг/л. В настоящее время концентрация БаП в питьевой воде ниже 0,002 нг/л.

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

66. Данные, полученные в ходе эпидемиологических исследований ингаляционных путей воздействия ПАУ и их воздействия на различные профессиональные группы, позволяют говорить о повышенном риске вреда для здоровья, в первую очередь о риске возникновения рака легких. Избыточный риск возникновения рака легких за время жизни, связанный с ТЗВБР, меньше по сравнению с риском воздействия ПАУ из местных источников.

IX. ПОЛИХЛОРИРОВАННЫЕ ТЕРФЕНИЛЫ

Введение

67. Полихлорированные терфенилы (ПХТ) - это хлорированные ароматические соединения, которые по структуре и химическому составу аналогичны полихлорированным дефинилам (ПХД). ПХТ производились в Соединенных Штатах (с 1929 по 1972 год), Франции, Италии, Германии и Японии, однако их производство было прекращено по экологическим соображениям. Находящиеся в коммерческом обороте смеси часто содержат ПХД. С 1929 года ПХТ использовались для различных целей, в том числе в качестве теплообменной жидкости благодаря их химической и термической стабильности. С 1959 года до середины 70-х годов было произведено в общей сложности около 60 млн. т ПХТ. С учетом схожести химико-физических свойств ПХТ и ПХД можно предположить их одинаковое поведение в окружающей среде. Переоценка производства и использования ПХТ в соответствии с Протоколом 1998 года по СОЗ будет проведена до 31 декабря 2004 года (см. приложение I).

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

68. Принимая во внимание стойкость и потенциальную возможность биоаккумуляции, ПХТ можно отнести к категории СОЗ с потенциалом ТЗВБР. Для ПХТ характерна химическая и термическая стабильность; они обладают низкой летучестью и слаборастворимы в воде. В целом можно считать, что ПХТ аналогичны ПХД с точки зрения вредного воздействия на окружающую среду и процесса переноса и распределения. Однако перенос ПХТ на большие расстояния изучен не так глубоко, как перенос ПХД. Атмосферный перенос ПХТ признан основной причиной осаждения этого вещества в Великие Озера.

69. Имеющиеся неполные экологические данные показывают, что ПХТ проявляют стойкость к био- и фотораспаду, что в сочетании с их липофильностью и стабильностью может указывать на их способность к сохранению, биоконцентрации и биомагнификации в пищевой цепи. Впрочем, приводимые в научной литературе данные не отличаются полнотой охвата и давно не обновлялись.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

70. ПХТ присутствует в окружающей среде, хотя обычно в меньших концентрациях, чем ПХД в одних и тех же пробах. Потенциальное воздействие ПХТ на население в целом происходит главным образом через потребление мяса, рыбы и молочных продуктов. Новорожденные могут подвергаться воздействию ПХТ *in utero* еще до рождения или при потреблении грудного молока. Хотя о токсикокинетике ПХТ мало известно, они абсорбируются и легко распространяются по всем частям тела, достигая максимальной концентрации в печени.

С. Характеристика опасности для здоровья

71. Считается, что по своей токсичности ПХТ аналогичны ПХД. Это означает, что долгосрочная подверженность их токсическому воздействию может приобретать критические формы, хотя проблема хронической токсичности ПХТ изучена недостаточно. Главная трудность токсикологических исследований ПХТ заключается в загрязнении смесей ПХТ соединениями ПХД. Сложно установить, вызваны ли наблюдаемые последствия для здоровья ПХТ или присутствием ПХД в смесях ПХТ. ПХТ, по всей видимости, не столь токсичны, как большинство ПХД. Результатами воздействия на животных являются, в зависимости от дозы, увеличение относительного веса печени, замедленный рост и развитие эндоплазматического ретикулаума. Согласно результатам тестов *in vivo* и *in vitro* высокие дозы ПХТ стимулируют образование в клетках печени микросомных энзимов. Из-за отсутствия достаточной информации подробная характеристика вредного воздействия ПХТ на здоровье не представляется возможной.

72. Имеющаяся ограниченная информация не позволяет определить, оказывают ли ПХТ такое же воздействие на здоровье, как и ПХД. Однако в связи с запрещением производства и использования ПХТ в регионе ЕЭК ООН получение достаточных данных об их токсичности в связи с ТЗВБР мало вероятно.

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха
на большие расстояния

73. Отсутствие достаточной информации не позволяет оценить последствия долгосрочного воздействия ПХТ на здоровье человека. Для проведения оценки воздействия ПХТ на здоровье и их потенциальной связи с ТЗВБР необходимы дальнейшие исследования.

X. ПОЛИБРОМИНИРОВАННЫЕ ДИФЕНИЛОВЫЕ ЭФИРЫ

Введение

74. Полиброминированные дифениловые эфиры (ПБДЭ) относятся к группе различных химических веществ, используемых в качестве ингибиторов горения в различных промышленных/потребительских сферах. Коммерческое производство и использование ПБДЭ в качестве ингибирующих добавок началось в 60-х годах в основном для нужд производства пластических материалов (резины, полимеров, субстратов), текстиля, электроники, мебели и в меньшей степени лакокрасочных материалов. По оценкам, в 1990 году в мире было произведено 40 000 метрических тонн различных ПБДЭ, причем в 1999 году рыночный спрос со стороны Америки и Европы сохранился на уровне 42 000 метрических тонн. С учетом данных об атмосферном переносе на большие расстояния, экологической стойкости и биоаккумуляции у различных особей, включая людей, представляется, что соединения группы ПБДЭ, особенно входящие в состав коммерческих пента-броминированных дифенил-эфирных смесей, отвечают критериям рассмотрения возможности включения новых химических веществ в Протокол 1998 года по СОЗ.

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения
воздуха на большие расстояния

75. Соединения группы ПБДЭ, типичные для коммерческих пента-броминированных дифениловых эфирных смесей, имеют определенные физико-химические и структурные свойства, аналогичные полихлорированным дифенилам (гидрофобность, липофильность, низкое давление паров, высокий показатель $\log K_{ow}$), что позволяет говорить об их общей стойкости к экологическому распаду, подверженности к переносу на большие расстояния и способности к биоаккумуляции. Эти ПБДЭ были обнаружены как в абиотических, так и в биотических пробах, взятых в отдаленных районах, при этом был получен ряд данных, свидетельствующих об увеличении концентрации за последние два десятилетия. В период с 1981 по 2000 год концентрация ПБДЭ в тканях окольцованных тюленей из

арктических районов Канады увеличилась почти на порядок (0,6 против 4,6 нг/г), что свидетельствует о наличии интенсивного атмосферного переноса. Такая динамика отличается от положения дел с ПХД, концентрация которых за тот же период либо стабилизировалась, либо уменьшилась.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

76. Большинство населения подвергается воздействию ПБДЭ в результате потребления пищи. Несмотря на отсутствие полных данных о потребительских корзинах, предварительные показатели позволяют оценить размер суточных доз приблизительно на уровне 1 нг/кг вт/день. Высокая концентрация ПБДЭ наблюдается у людей, потребляющих большое количество рыбы. Что касается других СОЗ, то у грудных детей количество поступающих в организм ПБДЭ на один-два порядка выше в период лактации. Были проведены оценки величины доз, получаемых в местах вблизи зон промышленного использования ПБДЭ, в ходе которых установлено, что она достигает 1 мкг/кг вт/день. С учетом привычного рациона питания некоторых аборигенных популяций, можно предположить, что основной причиной воздействия на них ПБДЭ является ТЗВБР.

С. Характеристика опасности для здоровья

77. Первоначальные результаты экспериментов с животными показывают, что некоторые ПБДЭ легко абсорбируются из желудочно-кишечного тракта; они могут стимулировать выработку печеночных энзимов, вызывать изменения в органах и воздействовать на эндокринную систему. Хотя из-за недостатка данных нельзя утверждать, что ПБДЭ оказывают вредное воздействие на репродуктивную функцию, отдельные вещества этой группы, содержащиеся в коммерческих пента-броминированных дефиниловых эфирных смесях, могут вызывать нейрорповеденческие изменения (при обучении, запоминании, спонтанном поведении) у новорожденных мышей. Несмотря на то, что неопределенность имеющихся данных о воздействии и токсикологических проявлениях не позволяют дать точную характеристику рискам, определенные факты указывают на то, что оценки пределов допустимой безопасности могут быть неприемлемо низкими, особенно учитывая экологическую стойкость ПБДЭ и их способность к биоаккумуляции.

D. Здоровье человека и трансграничное загрязнение
воздуха на большие расстояния

78. Развивающиеся эмбрионы и новорожденные дети считаются основными группами "риска", подверженными потенциальному вредному воздействию веществ группы ПБДЭ, входящих в состав коммерческих пента-броминированных дефиниловых эфирных смесей. Общее влияние ТЗВБР на ежедневное воздействие ПБДЭ зависит от региона, но может быть значительным для более отдаленных местностей.

XI. ПОЛИБРОМИНИРОВАННЫЕ ДИБЕНЗО-*p*-ДИОКСИНЫ И
ПОЛИБРОМИНИРОВАННЫЕ ДИБЕНЗОФУРАНЫ

Введение

79. Полиброминированные дибензо-*p*-диоксины и полиброминированные дибензофураны (ПБДД/ДФ) состоят из двух групп трициклических ароматических соединений ПБДД/ДФ и существуют как нежелательные побочные продукты химических процессов, но могут также образовываться в результате различных процессов сжигания и фотолитического распада полиброминированных дифениловых эфиров (ПБДЭ) и бромфенолов. Из возможных 210 соединений этой группы, по крайней мере, у 17 броминированные атомы расположены в позициях 2, 3, 7 и 8 исходной молекулы, и их токсичность весьма высока по сравнению с молекулами, не имеющими такой конфигурации. Все 2, 3, 7, 8-замещенные ПБДД/ДФ имеют такие же биологические токсические свойства, как и соответствующие ПХДД/ДФ. Известно также о возможности образования смешанных хлор-бромдиоксинов/фуранов. Таким образом, теоретически возможно существование 1 550 смешанных диоксинов и 3 050 смешанных фуранов. Из-за недостатка аналитических справочных стандартов до настоящего времени было изучено и анализировано весьма незначительное количество таких соединений. Эти вещества не включены в Протокол 1998 года по СОЗ.

A. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на
большие расстояния

80. О переносе и распространении ПБДД/ДФ в окружающей среде известно немного. ПБДД/ДФ в большей степени, чем ПХДД/ДФ, подвержены фотохимическому распаду. В целом по своим физико-химическим свойствам ПБДД/ДФ похожи на ПХДД/ДФ. Поэтому можно говорить об их аккумуляции там, где имеет место высокое содержание углеводорода и/или жира.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

81. Количественные данные о текущих уровнях содержания веществ в пище или живой природе отсутствуют. Вещества этой группы более низкого уровня бромирования (моно-тетра) обнаружены вблизи автострад в сосновой хвое и траве.

С. Характеристика опасности для здоровья

82. Было проведено всего лишь несколько исследований кинетики и метаболизма ПБДД/ДФ. Что касается метаболизма, вывода из организма и биологического полураспада, то в этом отношении ПБДД/ДФ проявляют очевидную схожесть со своими хлорированными аналогами. Немногочисленные исследования характера воздействия также показали схожесть ПБДД/ДФ и ПХДД/ДФ. Считается, что у них общий механизм действия с ПБДД/ДФ и другими связанными с ними углеводородами. В отношении некоторых ПБДД/ДФ и смешанных хлор-бром соединений была подтверждена их связующая способность с Ah-рецептором. Сообщалось также о том, что эта рецепторно-связующая способность такая же, как и у хлорированных аналогов. Данных о воздействии на человека нет.

Д. Здоровье человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

83. С учетом физико-химической схожести с ПХДД/ДФ можно говорить о том, что ПБДД/ДФ являются стойкими к распаду и обладают способностью к биоаккумуляции и трансграничному переносу по воздуху. Однако данных для подтверждения присутствия ПБДД/ДФ в биоте пока еще недостаточно. Имеющиеся данные не позволяют также судить о последствиях для здоровья человека в результате ТЗВБР.

ХII. КОРОТКОЦЕПНЫЕ ХЛОРИРОВАННЫЕ ПАРАФИНЫ

Введение

84. Хлорированные парафины (КП) - это прямоцепные алканы с различной степенью хлоринации. В западных странах они производятся с 30-х годов в объеме около 300 тыс. тонн в год. КП используются в качестве смазочных веществ в условиях высокой температуры и давления, а также как вторичные пластификаторы и ингибиторы горения при производстве пластических материалов и красок.

85. КП подразделяются на три основные категории: коротко- (С10-С13), средне- (С14-С17) и длинноцепные (С18-С30). Они подразделяются также по степени хлоринации: низкая (<50%) и высокая (>50%). В связи с относительно высокой способностью к ассимиляции и аккумуляции лучше всего изучены короткоцепные парафины (КЦХП).

86. Сложность смесей КЦХП затрудняет разработку аналитического метода для их точной и конкретной количественной оценки. Техническая смесь КЦХП состоит из нескольких тысяч компонентов и на данный момент провести их полное хроматографическое разделение не представляется возможным из-за большого количества изомеров. Эта аналитическая проблема привела к появлению различных подходов к анализу КЦХП; тем не менее соответствующих результатов мониторинга пока еще недостаточно.

87. Эти вещества не включены в Протокол 1998 года по СОЗ.

А. Свойства и потенциал трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния

88. КЦХП - это сложные смеси, отличающиеся друг от друга длиной цепи и степенью хлоринации. Значения давления паров, констант по закону Генри и период атмосферного полураспада примерно равны аналогичным показателям других стойких органических загрязнителей и позволяют говорить о значительном потенциале атмосферного переноса на большие расстояния. КЦХП обнаружены в воздухе, биоте и озерных отложениях арктической зоны, а также в водной среде вокруг Бермудских островов, несмотря на отсутствие крупных источников КЦХП в этих районах, что дает основания предположить, что эти остатки являются результатом атмосферного переноса на большие расстояния. КЦХП обладают выраженной способностью к биоконцентрации, а в некоторых случаях к биомагнификации.

В. Воздействие на человека и трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния

89. Основным внешним источником воздействия на человека является пища и, в меньшей степени, питьевая вода. Опасность воздействия на человека, связанная с трансграничным атмосферным переносом на большие расстояния, не поддается количественному выражению, однако пренебрегать ею не следует. Отсутствие данных о мониторинге затрудняет надежную оценку воздействия. Измеренные уровни концентрации в пище колеблются от 30 до нескольких тысяч мкг/кг. В докладе

Европейского союза об оценке риска разумной предельной величиной для человека считается доза, равная около 20 мгк/кг вт/день.

С. Характеристика опасности для здоровья

90. По сравнению с ПХД или хлорированными пестицидами, КЦХП проявляют меньшую токсичность. КЦХП оказывают менее выраженное вредное воздействие на репродуктивную функцию и эмбрионы млекопитающих и птиц. Основными органами, которые затрагиваются КЦХП в результате их неоднократного воздействия, являются, по всей видимости, печень, почки и щитовидная железа. КЦХП вызывают опухоли в печени мышей и крыс, однако в отношении людей этого нельзя утверждать со всей определенностью.

91. В 1996 году ВОЗ рекомендовала установить в целях профилактики возникновения опухолей у населения в целом суточные дозы на уровне не более 11 мкг/кг вт.

Д. Здоровье человека и трансграничное загрязнение
воздуха на большие расстояния

92. Трансграничный атмосферный перенос на большие расстояния является важным аспектом глобального распределения КЦХП и причиной их присутствия в отдаленных районах.

93. В докладе ЕС об оценке риска делается вывод об отсутствии значительного риска воздействия КЦХП на человека через окружающую среду. Вместе с тем рассчитанная ЕС предельная величина дозы для человека выше, чем ориентировочная величина, установленная ВОЗ.

Приложение I

СПИСОК УЧАСТНИКОВ-ЭКСПЕРТОВ

Рут Алкок ^{1, 2, 3}	Ланкастерский университет IENS, Ланкастер, Соединенное Королевство
Владимир Башкин ³	Географический факультет, Московский государственный Университет, Москва, Российская Федерация
Мишель Биссон ³	INERIS, Верней-ан-Алатт, Франция
Линдерт ван Бри ²	Национальный институт здравоохранения и окружающей среды (RIVM), Билтховен, Нидерланды
Радован Краст ¹	Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций, Женева, Швейцария
Клаудио Колосио ^{2,3}	Международный центр по пестицидам и профилактике риска для здоровья, Милан, Италия
Элен Декеру	Агентство по окружающей среде и управлению энергетикой, Париж, Франция
Елена Евстафьева ²	Крымский государственный медицинский университет, Симферополь, Украина
Марк Филей ^{2, 3}	Бюро химической безопасности, "Здоровье Канады", Оттава, Канада
Грег Филик ²	Environment Canada, Халл, Канада (без участия в совещаниях)
Рамон Гарданс ²	В отпуске, из СИМАТ, Мадрид, Испания
Хелен Хакансон ^{2, 3}	Институт экологической медицины, Каролинский институт, Стокгольм, Швеция
Томас Хаусманн ¹	МСП леса, Бонн, Германия
Иван Холубек ^{1, 2}	Отдел экологического здравоохранения, Resetox-Tosoen & Assoc., Брно, Чешская Республика

¹ Участник четвертого совещания Целевой группы, 3-4 декабря 2001 года, не участвовал в пятом совещании 13-14 мая 2002 года.

² Соавтор справочного материала.

³ Автор справочного материала.

Марек Якубовски ³	Медицинский институт лечения и профилактики профессиональных заболеваний, Лодзь, Польша
Никлас Йохансон ^{2, 3}	АООС Швеции, Стокгольм, Швеция
Бланка Краутаутакер ¹	Институт медицинских исследований и лечения и профилактики профессиональных заболеваний, Загреб, Хорватия
Михал Кржижановски	Секретариат ВОЗ, ЕЦОСЗ/ВОЗ Бонн
Берит Квевин ¹	Norwegian Pollution Control Authority, Осло, Норвегия
Тамаш Лотц	Министерство окружающей среды, Будапешт, Венгрия
Александр Маланичев	Метеорологический синтезирующий центр ЕМЕП - Восток, Москва, Российская Федерация
Эмилия Нисиу ¹	Секретариат ВОЗ, ЕЦОСЗ/ВОЗ
Николае Опопол ¹	Национальный центр профилактической медицины, Кишинев, Республика Молдова
Анник Пишар ³	INERIS, Верней-ан-Алатт, Франция
Ирина Пищева	Министерство национальных ресурсов и охраны окружающей среды, Кокшетау, Казахстан
Тереза Репасо-Субанг ³	GlobalTox International Consultants Inc., Гельф, Онтарио, Канада
Мартин Шлабах ³	Норвежский институт атмосферных исследований (NILU), Кьеллер, Норвегия
Ион Шалару	Национальный центр научно-прикладных исследований профилактической медицины, Кишинев, Республика Молдова
Штефан Сеум ¹	Оeko-Data mbH, Штраусберг, Германия
Дэвид Стоун ⁴	Northern Science and Contaminants Research, Оттава, Онтарио, Канада
Петер Штрел	Швейцарское агентство по окружающей среде, лесам и ландшафтам, Берн, Швейцария
Линдита Тафай	Секретариат ВОЗ, ЕЦОСЗ/ ВОЗ, Бонн
Кэролин Викерс	Международная программа по химической безопасности, ВОЗ, Женева

⁴ Председатель четвертого и пятого совещаний Целевой группы по аспектам воздействия загрязнения воздуха на здоровье человека.

Приложение II

ВНЕШНИЕ ОБОЗРЕВАТЕЛИ

Пер Шварце	Норвежский институт здравоохранения, Осло, Норвегия
Кэролин Викерс	Международная программа по химической безопасности
Катарина Викторин	Институт экологической медицины, Каролинский институт, Стокгольм, Швеция
Джон Вилкинсон	Целевая группа по пентахлорфенолу, Вашингтон, Соединенные Штаты Америки
