



ПРОГРАММА ООН  
ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ



**ГЭФ: Региональная оценка  
стойких токсичных веществ**

Руководство по сбору, компиляции и оценке данных об  
источниках, экологических уровнях  
и воздействии стойких токсичных веществ



Подпрограмма ЮНЕП по химическим веществам  
Сентябрь 2000

**ЮМС**

МЕЖУЧРЕЖДЕНЧЕСКАЯ ПРОГРАММА УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Совместное соглашение между ЮНЕП, МОТ, ФАО, ВОЗ, ЮНИДО, ЮНИТАР и ОЭСР



**ПРОГРАММА ООН  
ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**



## **ГЭФ: Региональная оценка стойких токсичных веществ**

Руководство по сбору, компиляции и оценке  
данных об источниках, экологических уровнях  
и воздействии стойких токсичных веществ

Подпрограмма ЮНЕП по химическим веществам

Сентябрь 2000

## Примечание

Используемые ссылки и представленные в этой публикации материалы не являются выражением какого-либо мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города, области или их административных органов, а также относительно определения их рубежей или границ.

Настоящий документ подготовлен в рамках Межучрежденческой программы устойчивого управления химическими веществами (ОИМС). Он был подготовлен в рамках гранта Фонда проектного развития (ФПР-В), выделенного Глобальным экологическим фондом (ГЭФ).

**Межучрежденческая программа устойчивого управления химическими веществами (ОИМС)** была создана в 1995 ЮНЕП, МОТ, FAO, ВОЗ, ЮНИДО и ОЭСР (Организации-участницы) во исполнение рекомендаций, сделанных Конференцией ООН по окружающей среде и развитию 1992 года, по укреплению сотрудничества и улучшению координации в области безопасности химических веществ. В январе 1998 года ЮНИТАР официально присоединился к ОИМС как организация-участница. Цель ОИМС состоит в том, чтобы содействовать координации политики и тех действий, которые проводятся организациями-участницами, совместно или в отдельности, для обеспечения устойчивого управления химическими веществами применительно к здоровью человека и окружающей среде.

*Обложка: Самоотравление, Индия, фото ЮНЕП/Зубен Мэтьюс/ТОФАМ*

Материалы из этой публикации могут свободно цитироваться или перепечатываться с условием обязательной ссылки на документ и указанием его номера. Копию публикации, содержащей цитаты или перепечатки, следует направить в Программу ЮНЕП по химическим веществам.

Обращаться по адресу:

UNEP Chemicals  
International Environment House  
11-13 chemin des Anémones  
CH-1219 Châtelaine, Geneva, Switzerland  
Tel.: +41 22 917 81 70 ; Fax: +41 22 797 34 60  
E-mail: chemicals@unep.ch

# Руководство по сбору, компиляции и оценке данных об источниках, экологических уровнях и воздействиях стойких токсичных веществ

## Оглавление

|  | Страница |
|--|----------|
| 1 Введение   | 6        |
| 2 Ожидаемые результаты и работа по региональной оценке стойких токсичных веществ | 7        |
| 2.1 Цели Руководства   | 8        |
| 2.2 Области применения Руководства   | 8        |
| 3 Отбор стойких токсичных веществ  | 9        |
| 3.1 Предлагаемая процедура окончательного отбора веществ на региональном уровне  | 12       |
| 4 Общие понятия о сборе данных и их оценке                                       | 13       |
| 5 Сбор данных  | 15       |
| 5.1 Информация и данные, связанные с источниками                                 | 15       |
| 5.2 Концентрации СТВ в окружающей среде  | 28       |
| 5.3 Воздействия на окружающую среду  | 39       |
| 6 Оценка данных  | 45       |
| 6.1 Информация и данные, связанные с источниками                                 | 46       |
| 6.2 Концентрации СТВ в окружающей среде  | 51       |
| 6.3 Воздействия на окружающую среду  | 54       |
| 7 <u>ПРИЛОЖЕНИЕ</u> : Подробные существенные сведения о некоторых СТВ            | 60       |
| 7.1 Двенадцать СОЗ ЮНЕП  | 60       |
| 7.2 Некоторые другие примеры СТВ   | 678      |
| 8 Предлагаемая литература и источники информации                                 | 713      |

# Таблицы

|   | Страница |
|---|----------|
| Таблица 1: СОЗ, являющиеся в настоящее время предметом глобальных переговоров   | 9        |
| Таблица 2: Список химических веществ Осло-Пражской Конвенции (OSPAR), требующих приоритетных действий ( <a href="http://www.ospar.org/eng/html/sap/strategy_hazardous_substances.html">http://www.ospar.org/eng/html/sap/strategy_hazardous_substances.html</a> ) | 11       |
| Таблица 3: Рекомендации по сбору общей информации обо всех экспериментальных данных, касающихся источников СТВ  | 19       |
| Таблица 4: Дополнительная информация об отборе проб воздуха/дымового газа по источникам выбросов СТВ в атмосферу  | 21       |
| Таблица 5: Дополнительная информация об отборе проб воды применительно к источникам выбросов СТВ в воду   | 22       |
| Таблица 6: Дополнительная информация об отборе проб почвы применительно к грунтовым источникам выбросов СТВ в воду, воздух и землю  | 24       |
| Таблица 7: Дополнительная информация об отборе проб отходов применительно к грунтовым источникам выбросов СТВ в воду, воздух и землю  | 25       |
| Таблица 8: Дополнительная информация о продуктах применительно к грунтовым источникам выбросов в воду, воздух и землю, и к отходам  | 27       |
| Таблица 9: Рекомендации по сбору общей информации обо всех экологических выборках   | 30       |
| Таблица 10: Дополнительная информация о взятии проб грунта  | 31       |
| Таблица 11: Дополнительная информация о взятии проб отложений   | 32       |
| Таблица 12: Дополнительная информация о взятии проб воздуха   | 33       |
| Таблица 13: Дополнительная информация о взятии проб воды  | 34       |
| Таблица 14: Дополнительная информация о растительности  | 35       |
| Таблица 15: Дополнительная информация о водных животных   | 36       |
| Таблица 16: Дополнительная информация о наземных животных и птицах  | 36       |
| Таблица 17: Дополнительная информация о продуктах питания и кормовых продуктах  | 38       |
| Таблица 18: Дополнительная информация о выборках, связанных с людьми  | 39       |
| Таблица 19: Рекомендации по сбору информации об экологических последствиях и воздействиях на окружающую среду   | 40       |
| Таблица 20: Рекомендации по сбору информации о локальных последствиях   | 41       |
| Таблица 21: Рекомендации по сбору информации о результатах испытаний  | 42       |
| Таблица 22: Рекомендации по сбору информации для региональных оценок  | 43       |
| Таблица 23: Рекомендации по сбору информации о значениях, используемых в региональных руководствах  | 44       |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Таблица 24: | Пример сводных данных о концентрации диоксинов и фуранов в почве   | 52 |
| Таблица 25: | Примерная таблица предпочтительных единиц TEQ = эквивалент токсичности, d.m. = сухое вещество                                | 53 |
| Таблица 26: | Предпочтительные единицы   | 55 |
| Таблица 27: | Документы ЭСК о наиболее критических СОЗ   | 60 |
| Таблица 28: | Коэффициенты TEF ВОЗ для оценки риска для человека, основанной на выводах встречи в Стокгольме, Швеция, 15-18 июня 1997 года | 63 |

## Рисунки

|           | Страница  |    |
|-----------|---|----|
| Figure 1: | Обобщенные блок-схемы источников СТВ и трассы их выбросов   | 16 |
| Figure 2: | Образец типового вопросника: «Releases to air from waste incineration», взятого из UNEP Dioxin Inventory Toolkit Main Source Category | 17 |

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ подготовлен в рамках предварительного этапа проекта Глобального экологического фонда (ГЭФ) по региональной оценке стойких токсичных веществ (СТВ), осуществляемого Программой ЮНЕП по химическим веществам. Настоящий документ призван содействовать участникам проекта ГЭФ в сборе данных, компиляции итоговой информации и оценке данных унифицированным и эффективным способом. Он будет разослан участникам сетевого проекта вместе с прилагающимися к нему вопросниками в целях управления процессом сбора данных и их оценки. Кроме того, настоящее руководство поможет региональным координаторам и региональным группам в подготовке проекта регионального отчета.

Целью проекта является обеспечение научно-обоснованной оценки характера и масштаба угроз окружающей среде и ее ресурсам, исходящих от стойких токсичных веществ, которая укажет международному сообществу приоритетные цели восстановительных и профилактических мероприятий в будущем. Оценка позволит определить приоритетные направления вмешательства, и с помощью анализа коренных причин наметить соответствующие меры борьбы, сокращения или ликвидации выбросов СТВ на национальных, региональных или глобальных уровнях.

Фактические приоритеты для осуществления мероприятий в пределах каждого региона не могут быть одинаковыми, учитывая различия между регионами в уровнях экономического развития, сельскохозяйственного и промышленного производства, климатических, географических, социальных и культурных условий. Поэтому, с помощью информации, получаемой из различных источников, при соблюдении общих методов и подходов оценка будет опираться на анализ условий в каждом конкретном регионе.

Более того, она будет основываться на сборе и анализе существующих данных, а не на производстве новых аналитических данных или данных об экологических последствиях. Поэтому важно, чтобы данные, собранные на территориях крупных и не похожих друг на друга географических регионов и между ними, были сопоставимы для осуществления уже всеобъемлющей оценки. В ряде случаев и по мере возникновения потребности, может производиться проектное моделирование с целью восполнения недостающих данных/информации и предотвращения угрозы окружающей среде.

## **2 ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И РАБОТА ПО РЕГИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ СТОЙКИХ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Цель проекта заключается в осуществлении на региональной основе глобальной оценки стойких токсичных веществ.

Предлагаемые мероприятия разработаны для:

1. Идентификации основных источников СТВ на региональном уровне
2. Идентификации данных об экологических уровнях из конкретного региона
3. Оценки воздействия СТВ на окружающую среду и здоровье человека в регионе
4. Оценки трансграничного переноса СТВ внутри и за пределами региона
5. Идентификации региональных приоритетов для решения экологических проблем, связанных с СТВ
6. Оценки основных причин возникновения проблем, связанных с СТВ, и способности региона решать эти проблемы
7. Идентификации приоритетных экологических проблем, связанных с СТВ, на глобальном уровне.

Проведение этапа региональной оценки предварительно планируется завершить в течение года. В каждом регионе региональный координатор возглавит региональную группу из 4-5 человек, представляющих правительство, научные сообщества и промышленность, а также неправительственные организации по охране окружающей среды. В каждом регионе за выполнение оценки СТВ будет отвечать региональная группа. Кроме того, как полагается, в предоставлении информации будет участвовать большая группа лиц, представляющих все социальные слои.

Проект будет осуществляться в несколько различных этапов, включая сбор данных; группирование и компиляцию данных; оценку данных, включая оценку воздействия на здоровье человека и окружающую среду; определение приоритетов, включая определение существенно недостающих данных; подготовку региональных отчетов и компиляцию региональных оценок на глобальном уровне, а также определение глобальных приоритетов. На уровне стран сбор данных будет выполняться, в основном, отдельными лицами и учреждениями. Последующие этапы будут, как правило, осуществляться на уровне региональных групп. Если сбор и компиляция данных осуществляются на уровне стран, то рекомендуется, чтобы все данные и вспомогательная информация, необходимые для оценки, предоставлялись региональной группе вместе с уже скомпилированной информацией. Заключительный этап будет осуществляться на глобальном уровне.

### **2.1 Цели Руководства**

Цель настоящего документа состоит в том, чтобы содействовать региональным группам в

осуществлении процедур сбора, компиляции и оценки соответствующих данных и информации относительно источников, экологических уровней и воздействия СТВ на здоровье и окружающую среду. Руководство предназначено для содействия подготовке соответствующих глав региональных отчетов (см. Краткое описание проекта, Приложение G).

В настоящем документе изложены процедуры сбора и оценки существующих данных, но не затрагиваются вопросы руководства проектом, его организации и времени осуществления. Подобная информация будет представлена в отдельном плане работы.

## **2.2 Области применения Руководства**

Рекомендации, изложенные в настоящем документе, предназначены для оказания содействия в согласованном сборе данных и их оценке.

Они затрагивают три основных области

1. Информацию об источниках
2. Информацию об экологическом накоплении веществ
3. Оценку воздействия на здоровье человека и окружающую среду

На каждую область приходятся два уровня рекомендаций:

1. Рекомендации по сбору первоначальных данных и информации, предоставляемых отдельными лицами и учреждениями
2. Рекомендации по компиляции и оценке собранных данных региональными группами

Подробные рекомендации даются по сбору данных на уровне стран с целью обеспечения пригодности полученной информации для сравнения и оценки, производимой на региональном уровне. Настоящий проект ориентируется на существующие данные, однако, если, благодаря дополнительным внешним источникам финансирования, будут генерироваться новые данные, такие данные также должны быть включены.

Вопросники, основанные на настоящем руководстве, будут рассылаться участникам региональной сети, включая правительства, правительственные организации и учреждения, научно-исследовательские институты, отдельных ученых и неправительственные организации, представляющие промышленность, общественные группы и научное сообщество.

### 3 ОТБОР СТОЙКИХ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

На семинарах технических экспертов этапа ФПР-В (WS1, WS2 и WS3) эксперты-участники разработали основные принципы определения и описания СТВ в контексте проекта ГЭФ. Эксперты согласились, что единой формулировки, описывающей стойкие токсичные вещества не имеется, однако они подпадают под следующие характеристики:

- Органические (включая металлоорганические) вещества
- медленно разлагающиеся в природе
- накапливающиеся в биоте и
- токсичные

Кроме того, эксперты согласились, что имеются случаи, когда вещества с умеренной характерной устойчивостью непрерывно выбрасываются в больших количествах на обширных территориях, например: крупные международные водоемы. Выбросы этих веществ могут приводить к непрерывному воздействию на организмы, схожему с воздействием более стойких веществ. Поэтому эти вещества должны также учитываться в проекте. Эксперты не устанавливали параметры для перечисленных выше свойств и не конкретизировали значения для этих параметров, которые бы ограничивали данную группу. Пока этого не сделано, считается, что в группу СТВ входят вещества «с этими характеристиками». Среди токсичных последствий, приписываемых СТВ, следует отметить негативное воздействие на эндокринную систему. Двенадцать стойких органических загрязнителей (СОЗ), которые являются предметом обсуждения на продолжающихся межправительственных переговорах, созданных ЮНЕП с целью подготовки глобального соглашения, представляют собой подгруппу СТВ. Сейчас, эти вещества (часто именуемые «грязной дюжиной», см. Таблицу 1) рассматриваются как СОЗ, требующих немедленной реакции.

Таблица 1: СОЗ, являющиеся в настоящее время предметом глобальных переговоров.

| Пестициды   | Промышленные химические вещества              | Непроизвольные побочные продукты |
|---|---|----------------------------------|
| Альдрин<br>Хлордан<br><br>ДДТ<br>Дильдрин<br>Эндрин<br>Гептахлор<br>Гексахлорбензол<br>Мирекс<br>Токсафен | Гексахлорбензол<br>Полихлорированные бифенилы | Диоксины<br>Фураны               |

Н.В. Гексахлорбензол используется и как пестицид, и как промышленный химикат. Это может также являться непроизвольным побочным продуктом некоторых промышленных процессов.

Информация об этих веществах весьма обширная, поскольку они изучались в течение почти 30-40 лет. В некоторой степени эта информация может также применяться к аналогичным СТВ, но

это всегда следует делать с осторожностью. Все регионы должны включать эти двенадцать СОЗ в свою оценку.

На различных международных форумах был предложен ряд схем приоритизации СОЗ. Для глобального соглашения по СОЗ Межправительственный переговорный комитет создал Группу экспертов по критериям (ГЭК). Эта группа предложила критерии для идентификации дополнительных СОЗ для борьбы с ними в международном масштабе, которые включают устойчивость (выражаемую периодами полураспада в различных компонентах окружающей среды), бионакопление, перенос на большие расстояния и токсичность. Предложенные ГЭК критерии нацелены на идентификацию веществ для немедленной борьбы с ними в глобальном масштабе. Любое вещество, идентифицированное в регионе, отвечающее этим критериям, должно быть включено в региональные оценки. Однако важно отметить, что настоящий проект сконцентрирован на СТВ и представляет собой более широкую концепцию, по сравнению с СОЗ. Кроме того, этот проект должен быть ориентирован на региональный уровень. Это означает, что проект может охватывать более широкую группу веществ, кроме двенадцати СОЗ. Небрежное применение критериев ГЭК может также чрезмерно ограничить отбор веществ, представляющих интерес в конкретном регионе.

В стадии реализации находятся другие международные инициативы по идентификации приоритетных стойких токсичных веществ. Ниже приводятся некоторые основные мероприятия, которые могут служить некоторыми рекомендациями по учету дополнительных СТВ в рамках региональной оценки. Следует отметить, что эти списки формировались в различных условиях, поэтому результаты не всегда могут применяться к другим областям или регионам мира.

СОЗ ЮНЕП имеют много свойств, схожих со свойствами веществ, определяемых в Протоколе СОЗ в рамках Женевской Конвенции по трансграничному загрязнению воздуха на большие расстояния (LRTAP) под эгидой Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН). Список веществ, которые будут включены в этот проект, может пополняться из этого источника. Список LRTAP дополнили хлордекон, гексабромобифенил, гексахлорциклогексан и полициклические ароматические углеводороды (ПАНs). Неизвестно, является ли хлордекон глобальной экологической проблемой и выбрасывался ли гексабромобифенил в течение многих лет. Поэтому, регионам следует сначала определить, являются ли эти вещества первоочередными проблемами для этих регионов или нет. По-прежнему применяется гексахлорциклогексан, особенно гамма-изомер (гамма-гексахлорциклогексан), поэтому он может претендовать на включение в региональные оценки наряду с полициклическими ароматическими углеводородами (ПАНs).

К другим группам веществ, которые обсуждались на стадиях подготовки списка ООН-ЕЭК относятся многобромистые дифениловые эфиры (PBDE) и хлорированные парафины (CP). Эти две группы веществ являются как стойкими, так и бионакапливающимися. Они также производятся в больших объемах и, поэтому, могут представлять интерес для включения в региональные оценки. Среди пестицидов был выделен эндосулфан и атразин.

Осло-Пражская Конвенция (OSPAR) установила список СТВ, вызывающих наибольшее беспокойство. Некоторые элементы этого списка совпадают с СОЗ ЮНЕП, хотя кроме этого имеются и дополнительные вещества, как видно из Таблицы 2.

Таблица 2: Список химических веществ Осло-Пражской Конвенции (OSPAR), требующих приоритетных действий ([http://www.ospar.org/eng/html/sap/strategy\\_hazardous\\_substances.html](http://www.ospar.org/eng/html/sap/strategy_hazardous_substances.html))

|  |  |
|--|--|
| <p>Многочлористые дибензодиоксины (PCDD)<br/>         Многочлористые дибензофураны (PCDF)<br/>         Полихлорированные бифенилы (PCB)<br/>         Многоароматические углеводороды (PAH)<br/>         Пентахлорфенол (PCP)<br/>         Хлорированные парафины с короткими цепями (SCCP)<br/>         Изомеры гексахлорциклогексана (HCH)<br/>         Ртутные и органические ртутные составы<br/>         Кадмий<br/>         Свинцовые и свинцово-органические составы</p> | <p>Органические составы олова<br/>         Нонилфенол/этоксилаты (NP/NPEs) и связанные вещества<br/>         Ксилол-мускус<br/>         Бромистые огнезащитные составы<br/>         Некоторые фталаты - дибутилфталат и диэтилгексилфталат</p> |
|--|--|

OSPAR также разрабатывает классификацию стойких, бионакапливающихся и токсичных веществ в морской среде. Эта работа началась с очень большого количества веществ («химический универсум») и классифицировала измеренные и прогнозируемые данные по устойчивости, бионакоплению и токсичности с целью идентификации списка веществ-претендентов. Затем, вещества-претенденты классифицируются в соответствии с решением экспертов и сводятся в сжатый список веществ, вызывающих наибольшую озабоченность. Ожидается, что работа будет закончена к началу лета 2000 года. Результат может быть полезен для отбора химических веществ в настоящем проекте.

Недавно Европейский союз предложил Рамочную директиву по водной среде. В ходе подготовки этой директивы был разработан объективный метод отбора химических параметров для описания качества водной среды (Fraunhofer-Institut, «Revised Proposal for a List of Priority Substances in the Context of the Water Framework Directive (COMMPS Procedure)», 1999). Следует отметить, что некоторые из этих веществ не будут отвечать критериям устойчивости и бионакопления, хотя также имеются составы, которые принадлежат группе СТВ. Среди них - полициклические ароматические углеводороды, пентахлорфенол, хлорированные парафины с короткими цепями, бис (2-этилгексил) фталат, октил - и нонилфенолы и бромистые дифениловые эфиры.

На семинаре технических экспертов этапа PDF-B по промышленным химическим веществам и побочным продуктам была разработана модель своевременного отбора химических веществ СТВ для включения в региональную оценку (UNEP, «Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances», ЮМС 1999, стр. 30-32). Эта модель в первую очередь охватывает химические вещества, вызывающие адсорбцию углеводорода арила (AhR), так что все аналогичные вещества должны включаться в модель. Кроме того, в модель будут включены вещества, не связанные с адсорбцией AhR, но которые являются липофильными ( $\log K_{OW} > 3$ ) и имеют молекулярную массу  $< 1000$ , а также сами биологически активны и активизирующие метаболиты. Если отсутствует информация о механизме действия химического вещества или о его кинетических свойствах, это вещество также должно быть включено в модель. Первая часть этой схемы несет нечто новое и интересное, поскольку основным принципом системы приоритетов избрано «воздействие» вещества. Общая картина использования модели в настоящее время не ясна, но она точно охватывает большую группу веществ, например, несколько полициклических ароматических углеводородов и множество веществ природного

происхождения. В схему не вошли критерии устойчивости на первом этапе, поэтому их потребуется добавить, чтобы идентифицировать СТВ. Участники семинара также предложили продолжать классификацию включенных веществ по приоритетам на базе их токсичных последствий с учетом установленных рекомендованных значений или ADIs. Дальнейшее развитие и применение модели требует значительных ресурсов, которые выходят за рамки настоящего проекта.

Включение металлоорганических веществ в проект ГЭФ обсуждалось на одном из семинаров PDF-B ГЭФ и самое приоритетное значение отдавалось субстанциям органической ртути и олова (UNEP, «Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances», IOMC 1999, стр. 89-95).

Как было упомянуто ранее, на этапе PDF-B было также решено, что менее стойкие вещества с высокой степенью непрерывности выбросов, дающие негативный непрерывный эффект в крупных регионах, должны, по возможности, быть включены в проект ГЭФ. Примером таких химических веществ служили бы фталаты и полициклические ароматические углеводороды.

### **3.1 Предлагаемая процедура окончательного отбора веществ на региональном уровне**

Фактическое использование стойких химических веществ, кроме упомянутых выше, в пределах региона, должно также служить критерием отбора веществ для их включения в региональную оценку, особенно, если имеют место известные проблемы, связанные с их использованием. Таким образом, отбор веществ, которые будут изучаться, может несколько отличаться в зависимости от регионов, но должен в целом включать, по крайней мере, двенадцать СОЗ ЮНЕП. Учитывая ограничения во времени и ресурсах в рамках проекта, каждому региону следует сосредоточиться на наиболее важных химических веществах на региональном уровне. Для проведения оценки с должным качеством, регионам необходимо приложить все усилия, чтобы количество веществ, подлежащих оценке, держалось на контролируемом уровне.

В каждом регионе имеется потребность в своевременном согласовании полного перечня веществ, на которых следует сосредоточиться в работе на региональном уровне, поскольку другие виды деятельности в регионе зависят от этого списка. Одной из первоочередных задач региональной группы являются выявление и согласование химических веществ, которые будут включены в их региональную оценку. Предлагается провести эту работу в два этапа, при этом на первом этапе с региона собираются предварительные данные/информация относительно источников, уровней и воздействий веществ. На втором этапе перечень предполагаемых веществ окончательно согласуется с руководителем проекта в тесном сотрудничестве с другими региональными группами. Результатом обсуждения должен стать региональный список веществ, которые будут сообщены всем участникам проекта.

## 4 ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О СБОРЕ ДАННЫХ И ИХ ОЦЕНКЕ

Данные, подлежащие оценке в рамках этого проекта, будут собираться большим количеством участников, представляющих широкий спектр общественных групп. Чтобы гарантировать совместимость и согласованность оценок между регионами, строго рекомендуется сообщать первоначальные данные региональной группе вместе с любыми вспомогательными метаданными, которые требуются для правильного преобразования единиц измерения; оценки качества данных; решения о включении или исключении данных, а также оценки данных. Если собранные данные изменены или преобразованы тем или иным образом перед передачей региональной группе, об этом должно быть указано в сопроводительном документе. Региональная группа отвечает также за обеспечение качества данных.

Процедурные рекомендации, содержащиеся в настоящем документе, призваны содействовать только сбору данных, причем таким образом, чтобы стал возможным их логически обоснованный сопоставительный анализ. Участники региональных групп под руководством регионального координатора должны в ходе проекта указывать потенциальные источники беспокойства и классифицировать результаты по приоритетности на региональном уровне.

Далее, возможная цель может сводиться к использованию данных в качестве вводных для всесторонних региональных или глобальных моделей. Компиляция достаточной информации значительно затруднена для разработчиков моделей, однако, ввод дополнительной информации разработчиками моделей на ранней стадии может содействовать сбору важных метаданных.

Во многих регионах нелегко будет найти в полном объеме данные для каждой группы данных. Если применяется строгий подход для поиска только полных, детальных и высококачественных групп данных, то, если и будет получено, то лишь незначительное число удовлетворительных групп данных. В действительности, проект будет иметь дело с большим количеством несовершенных данных. Цель должна сводиться к тому, чтобы по возможности наиболее эффективным образом использовать ограниченные группы данных, стремясь, при этом, регистрировать ключевые недостатки и передавать информацию о них в аналитическую программу проекта. Небрежное отношение к ограничениям групп данных опасно выдвижением предположений и заключений, которые не поддержаны данными.

Способ проведения сопоставительного анализа и применение введенных данных об СТВ должен быть гибким. Можно полагать, что на этом этапе могут быть сделаны некоторые базовые сопоставления и компиляции по каждому региону, достаточные для общего указания присутствия и последствий СТВ в окружающей среде.

Сбор данных и аналитические процессы, описанные ниже, основаны на регионально согласованном списке опасных химических веществ СТВ, который был подготовлен заранее в рамках проекта региональной группы. Этот список химических веществ, представляющих интерес, распространяется между всеми участниками региональной сети.

Дальнейшие потребности могут быть идентифицированы после оценки другой информации – например, об источниках, экологической обстановке или воздействии на окружающую среду. Простые примеры могут включать сбор информации об окружающей среде, связанной с идентифицированными источниками СТВ, например, если обнаружено, что горный комбинат производит выбросы в водоем, то экологические данные могут классифицироваться по данному водоему, а эти данные могут быть улучшены информацией об общих транспортных условиях,

если к примеру водоем течет неизменно в одном направлении, то экологические данные могут служить дополнительными подтверждающими данными, связанными с источником.

## 5 СБОР ДАННЫХ

Рекомендации, содержащиеся в этом разделе, предназначены для использования на национальном уровне в процессе идентификации и классификации первоначальных данных по стране, содержащих информацию относительно:

- Источников СТВ
- Экологической концентрации СТВ
- Влияния СТВ на окружающую среду и человека.

Базовые данные, соответствующие целям проекта ГЭФ, вероятно, будут неполными и недостаточно охваченными. Цель настоящего руководства состоит в том, чтобы содействовать сбору странами максимального объема соответствующих данных так, чтобы этап оценки был, по возможности, основан на всесторонней информации.

### 5.1 Информация и данные, связанные с источниками

Данные об источниках выбросов СТВ были собраны только по очень немногим группам СТВ и только в очень немногих странах. Кроме того, большинство имеющихся групп данных о выбросах СТВ касаются исключительно СОЗ. Никогда информация о выбросах СТВ не собиралась с намерением обеспечения сопоставимых групп данных. Вместо этого проводились индивидуальные исследования с целью анализа, мониторинга, выработки законодательных мер, исследований конкретных мест обитания или исследований общих фоновых уровней. Кроме того, не существует общепринятых или применяемых процедур составления выборки, анализа и отчетности. Данные могут собираться от имени исследовательских организаций или через правительственные организации, при чем к некоторым, но не ко всем, уже можно или будет можно получить доступ через международную научную литературу, правительственные учреждения и/или Программу ЮНЕП по химическим веществам.

### Рекомендации по сбору общей информации о выбросах СТВ

Сбор данных об источниках является многоэтапным процессом. Очевидно, что по большинству регионов не будет подробных описаний и не будет возможности их генерировать, однако, очень важно, чтобы информация, связанная с основными источниками выбросов, собиралась и могла использоваться для индикации основных выбросов. Первые этапы будут осуществляться на уровне стран с целью определения направления при сборе информации по каждому отобранному химическому веществу. Первоначальный сбор данных может сопровождаться более глубокой оценкой с целью генерации данных и пополнения ими отсутствующие и неполные группы данных.

На этапе сбора данных следует принимать во внимание, что опасные химические вещества СТВ будут классифицироваться преимущественно по одному из трех нижеследующих классов:

- Произведенное химическое вещество - Пестицид
- Произведенное химическое вещество - Промышленное химическое вещество

- Побочный продукт.

В некоторых случаях, СТВ могут также относиться к двум категориям. Что касается промышленных химических веществ и пестицидов, то источник их выбросов в окружающую среду определяется методом использования химического продукта. Эта информация является главным критерием для сосредоточения усилий сборщиков данных на основных выбросах. Вышеупомянутая классификация может также служить важным напоминанием о том, что не следует игнорировать возможные выбросы побочных продуктов, связанных с химическими веществами, классифицируемых, главным образом, как промышленные химические вещества (например, РСВ).

Ценная информация об источниках в соответствии с этими тремя классификациями содержится в докладах об этапе PDF-B проекта ГЭФ RBA. В докладе Рабочей группы I Семинара 1 (о производимых химических веществах и побочных продуктах) делается подробная ссылка на источники, пока идентифицированные для большого числа этих химических веществ. В докладе Семинара 2 определяются основные области применения пестицидов, в докладе Семинара 3 перечисляются области применения для металлорганических составов.

Источники химических веществ СТВ могут быть многочисленными. На рисунке 1 приводится обобщенная схема возможных путей возникновения выбросов.

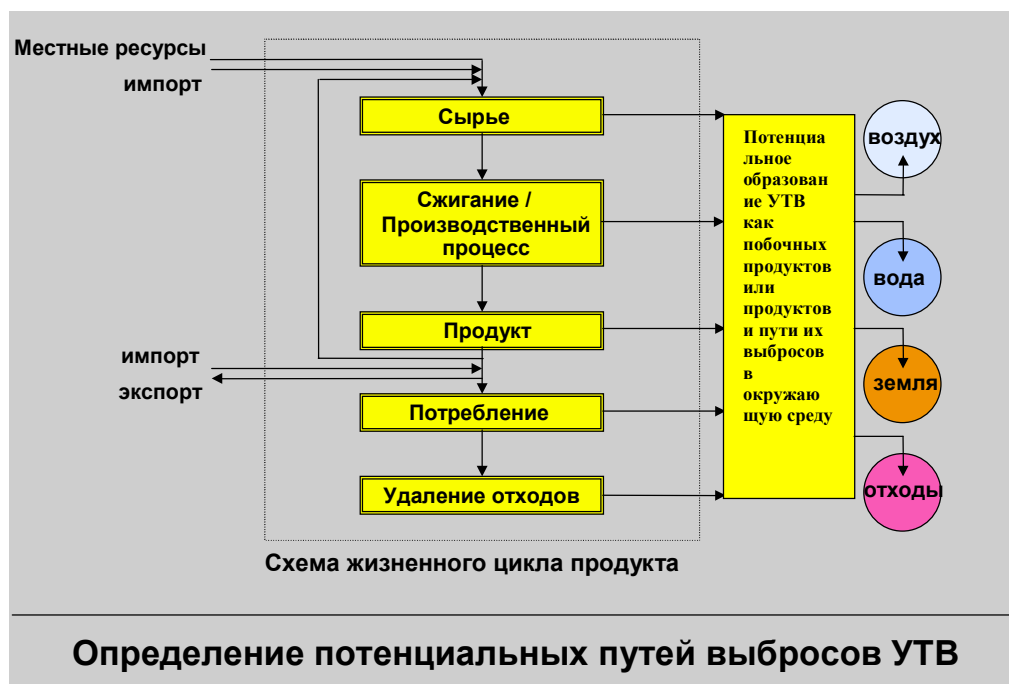


Рисунок 1: Обобщенные блок-схемы источников СТВ и трассы их выбросов

Выбросы СТВ могут происходить из пяти главных компонентов окружающей среды, которыми являются воздух, вода, земля, отходы и продукты и/или наоборот. В настоящем разделе описывается вся соответствующая информация, необходимая для проведения количественного анализа источников и составления кадастров региональных выбросов СТВ.

В большинстве случаев для сбора данных не достаточно полагаться только на публикуемую информацию. Необходимо контактировать с промышленными предприятиями, которые потенциально - сознательно или неумышленно – являются источниками выбросов СТВ, а также с потенциальными потребителями продуктов, содержащих СТВ, с целью их участия в сборе

максимально возможных данных, необходимых для разработки кадастров выбросов СТВ. Кроме того, в целях достижения необходимого качества данных следует должным образом направлять и координировать усилия по сбору данных о других непромышленных источниках СТВ, в том числе о непроизвольных пожарах, нелепых случайностях и других выбросах, а также данных о существующих резервуарах и запасах, которые в будущем потенциально могут стать источниками выбросов СТВ..

Для получения необходимых данных от промышленности, пользователей, а также от всех других потенциально допустимых источников информации успешно применяется метод опроса. На рисунке 2 приводится пример вопросника, связанного с побочными продуктами, выбрасываемыми в атмосферу в результате процесса сжигания, взятого из Стандартизированного инструментария ЮНЕП по составлению кадастра выбросов диоксида. Его можно было бы взять за основу вопросников, связанных с побочными продуктами, разрабатываемых в ходе осуществления проекта ГЭФ. Аналогичные вопросники будут разрабатываться по промышленным химическим веществам и пестицидам. Есть предложение подготовить такие вопросники по каждому конкретному СТВ, подлежащему оценке. Затем, эти СТВ станут предметом сбора данных на соответствующем этапе. Вопросники служат для сборщиков данных гарантией сбора всей соответствующей информации о конкретном источнике по конкретному СТВ, а также решения всех проблем обеспечения должного качества данных. Некорректно собранные данные автоматически снизят качество всех данных и впоследствии неблагоприятно скажутся на результатах проекта ГЭФ.

| PCDD/PCDF Source Questionnaire                            |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
|---|----------|--------------------|----|--|------------------------|---------------|----------------|-------------|----------------------|-----------------------|--|
| waste incineration  | location | number of furnaces | OC | unit capacity t/d or m <sup>3</sup> /h | operational hours p.a. | Fur. type/HRS | Fur. Temp (°C) | APCS type   | APCS Inlet Temp (°C) | APCS outlet Temp (°C) | APCS flue gas flow rate (Nm <sup>3</sup> /h) |
| municipal solid waste incineration (MSWI)                 |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| hazardous waste incineration (HWI)                        |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| sewage sludge incineration                                |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| light weight aggregate (e.g. from shredder)               |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| medical/hospital waste incineration                       |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| waste wood and biomass combustion                         |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| veterinary waste incineration, animal carcasses rendering |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| acronyms:   |          |                    |    |  |                        |               |                |             |                      |                       |  |
| furnace type  | Fur.     |                    |    | air pollution control system           |                        |               |                | APCS        |                      |                       |  |
| Mass-burn/waterwall (Grate)                               | Grate    |                    |    | electrostatic precipitator             |                        |               |                | ESP         |                      |                       |  |
| Fluidized-bed   | FBI      |                    |    | cyclone                                |                        |               |                | cyclone     |                      |                       |  |
| Stoker  | Stoker   |                    |    | baghouse filter                        |                        |               |                | BF          |                      |                       |  |
| Rotary kiln   | RK       |                    |    | wet scrubber                           |                        |               |                | Wet         |                      |                       |  |
| Other (please specify)                                    |          |                    |    | dry scrubber                           |                        |               |                | Dry         |                      |                       |  |
|   |          |                    |    | lime injection                         |                        |               |                | Lime        |                      |                       |  |
|   |          |                    |    | NaOH injection                         |                        |               |                | NaOH        |                      |                       |  |
| operational conditions                                    | OC       |                    |    |  |                        |               |                | Coke/carbon |                      |                       |  |
| batch type (e.g. 100 kg per burn)                         | batch    |                    |    | active carbon/coke injection           |                        |               |                | Coke/carbon |                      |                       |  |
| discontinuous (e.g. 8 hours per day)                      | dis      |                    |    | carbon bed filter                      |                        |               |                | CarbFil     |                      |                       |  |
| continuous (24 hours per day)                             | con      |                    |    | catalytic converter/SCR system         |                        |               |                | Cat         |                      |                       |  |
|   |          |                    |    | induced or forced draft fan            |                        |               |                | fan         |                      |                       |  |
| heat recovery system yes/no                               | HRS      |                    |    | None                                   |                        |               |                | None        |                      |                       |  |

**Образец типового вопросника**

Рисунок 2: Образец типового вопросника: «Releases to air from waste incineration», взятого из UNEP Dioxin Inventory Toolkit Main Source Category

Для целей настоящей работы необходимо собрать максимальное количество существующих соответствующих данных об СТВ, включая данные о выбросах. Чтобы выработать некоторые рекомендации о том, как осуществлять сбор данных, необходимо понимать, что сбор данных по каждому конкретному СТВ обуславливается рядом конкретных потребностей. Кроме того, каждый компонент окружающей среды, в который происходит сброс веществ, выдвигает различные требования особенно в том, что касается сбора вспомогательных метаданных. Таким

образом, в Таблице 3 содержится минимальная информация, которую следует собирать независимо от компонента окружающей среды, из которого или в который производится сброс тех или иных СТВ. Как правило, следует искать данные относительно как бывших, так и существующих источников.

Таблица 3: Рекомендации по сбору общей информации обо всех экспериментальных данных, касающихся источников СТВ

| Информация   | Степень важности* | Комментарии  |
|--|-------------------|--|
| Процесс или тип источника  | 1                 | Используйте стандартную классификацию  |
| Источник/ссылка  | 1                 | Важно иметь возможность обращаться к первоисточнику данных, чтобы восполнять недостающую информацию  |
| Зарегистрированные конкретные разновидности и/или группы химических веществ и возможные используемые определения, если таковые имеются   | 1                 | Отмечайте определения или гипотезы, касающиеся групп химических веществ. Если применяется та или иная схема ТЕФ, то в таком случае идентифицируйте какая именно и следите, чтобы ко всем сопоставляемым результатам применялась аналогичная схема!   |
| Единицы времени, используемые для отчетности о нормах объемов или массовых потоков (как правило, сюда относится подробная информация относительно рабочих часов в год, режиме нагрузки, ежегодной средневзвешенной предельно допустимой нагрузке и т.д.) | 1                 | В час, в минуту, в секунду и т.д.; все массовые потоки выбросов должны регистрироваться на основе одних и тех же единиц времени с целью обеспечения тщательного сравнение. Чтобы исключить разнообразие сезонных операционных схем, строго рекомендуется приводить все единицы времени к одному году работы с целью получения годовой нормы массовых потоков, исчисляемой в г СТВ/а. |
| Пределы чувствительности   | 2                 | Являются ли они завышенными по сравнению с измеряемыми уровнями? Полезное упражнение для качественной оценки: предел чувствительности менее 10% измеряемой величины!   |
| Регистрация результатов ниже предела чувствительности  | 2                 | Если некоторые результаты ниже пределов чувствительности, то как они обрабатывались (например, с полным значением предела чувствительности, половинным значением предела чувствительности или нулем)   |
| Диапазоны концентрации   | 2                 | Самые низкие и самые высокие значения  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Основная тенденция (если применима)                 | 3 | Средняя, срединная и т.д.  |
| Период осуществления выборки                        | 3 | Даты и продолжительность осуществления выборки   |
| Цели осуществления выборки и информация о местности | 3 | Испытания на соответствие нормам, особенности местности, общие оценочные данные и т.д. |

\*Показатель степени важности, фигурирующий в этой и последующих таблицах означает 1 = самая высокая степень важности, 2 = важная информация, и 3 = полезная информация

### Рекомендации по сбору информации о выбросах в атмосферу

Окружающий воздух может стать источником СТВ в силу трансграничного переноса СТВ на большие расстояния из других регионов с их последующим выпадением в виде осадков. Арктические регионы служат прекрасным примером этого явления, поскольку многие из обнаруженных там СТВ, можно проследить через атмосферные осадки. В настоящем разделе речь пойдет о выбросах в воздух, поскольку СТВ, переносимыми в страну окружающим воздухом из другого региона, следует заниматься отдельно. Выбрасываемые в атмосферу СТВ постоянно перемещаются вместе с атмосферными осадками. Раздел, посвященный экологическим уровням (Раздел 5.2), более подробно касается определения концентраций СТВ в окружающем воздухе, а также их атмосферных осадков.

Выбросы СТВ в атмосферу в результате использования побочных продуктов обычно происходят из источников сжигания через дымовой газ, выделяемый в ходе процесса сжигания. Наряду с процессами сжигания, источниками выбросов СТВ следует считать также прочие промышленные тепловые процессы, включая спекание, пиролиз, выпаривание, обработку дыма и многие другие. Выбросы в воздух также происходят в результате испарения и/или улетаживания во время и после применения продуктов СТВ, как, например, пестицидов.

Таблица 4 содержит параметры, которые следует принимать во внимание в дополнение к содержащимся в Таблице 3 с тем, чтобы получить сопоставимые результаты проб воздуха/дымового газа. Таким образом, все эти данные, как и вспомогательные метаданные, должны быть собраны для осуществления целевой обработки данных и оценки в отношении побочных продуктов для проекта ГЭФ.

Таблица 4: Дополнительная информация об отборе проб воздуха/дымового газа по источникам выбросов СТВ в атмосферу в результате использования побочных продуктов

| Информация   | Степень важности | Комментарии   |
|--|------------------|---|
| Объем или удельный поток массы дымового газа                                 | 1                | Фактическое, включая плотность, или обычное состояние, влажное, включая содержание влаги, или сухое состояние   |
| Температура, содержание O <sub>2</sub> и давление (абсолютное) дымового газа | 1                | Определение нормального/обычного состояния применительно к температуре, давлению и содержанию O <sub>2</sub> должно быть идентично для всех сопоставляемых результатов! |
| Единицы, в которых регистрируются результаты анализа                         | 1                | Показатели концентрации массы к объему (ng/m <sup>3</sup> ) или концентрации объема к объему (ppm)  |
| Используемый метод осуществления выборки                                     | 2                | Пробоотборник воздуха большого объема, пассивный отбор проб газа, экстрагируемый отбор проб газа, изокинетическое осуществление выборки и т.д.                          |
| Тип выборки  | 3                | Сам воздух, составляющая паровая фаза, взвешенное состояние и т.д.  |

### Рекомендации по сбору информации о сбросах воды

Анализы проб сточных вод, сбрасываемых в водоемы с пресной водой, устья или морские среды представляют собой непосредственное средство борьбы с загрязнениями СТВ. В некоторых случаях, такие гидрофобные СТВ, как диоксины, фураны и РСВ, в широком объеме адсорбируются в молекулярные вещества, находящиеся в воде. Однако, некоторые другие СТВ, такие как металлоорганические составы, являются гидрофильными и обладают повышенной степенью растворимости в воде.

В настоящем разделе существующие водоемы не рассматриваются в качестве источников, так как трансграничный перенос СТВ на большие расстояния на поверхности и в грунтовых водах не имеет таких масштабов, как в атмосфере. Основным трансграничным источником СТВ в гидросфере являются судоходство, океанические течения и речные потоки, которые загрязнены СТВ. В разделе, касающемся экологических уровней, более подробно рассматриваются вопросы взятия проб (Раздел 5.2). Таким образом, в настоящем разделе этот вопрос не затрагивается. В большинстве случаев взятие проб сточных вод не сопряжено с теми же трудностями, которые встречаются при взятии проб газа, поскольку можно в значительной степени пренебрегать изменениями объемов воды в связи с температурой, давлением и концентрацией загрязнителей. Единственным исключением является концентрация твердых веществ в воде, так как трансформация воды в ил и, в конечном счете, в твердое вещество, типа почвы, происходит быстро. В этом контексте, под водой понимается вода с концентрацией твердых веществ, ничуть

не влияющих на физические и химические свойства воды, такие как плотность, удельный вес, точки кипения и замерзания и т.д.

В Таблице 5 указаны параметры, которые должны приниматься во внимание в дополнение к указанным в Таблице 3, с тем чтобы обеспечить сопоставимость этих собранных водных данных. Таким образом, все эти данные, а также вспомогательные метаданные должны быть собраны для проведения тщательной обработки и оценки данных для отражения в проекте ГЭФ.

Таблица 5: Дополнительная информация об отборе проб воды применительно к источникам выбросов СТВ в воду

| Информация  | Степень важности | Комментарии   |
|---|------------------|---|
| Единицы измерения, в которых выражаются результаты анализов | 1                | Показатели концентрации массы к объему (mg/l) или массы к массе (mg/kg), объема к объему (ppm), которые в воде, как здесь указано, в условиях окружающей среды являются полностью взаимозаменяемыми |
| Объем или удельный поток массы воды                         | 1                | Фактическое (включая плотность) или обычное состояние, влажное, включая содержание влаги, или сухое состояние   |
| Способ регистрации  | 2                | Результаты, связанные с водой или с взвешенным веществом  |
| Тип выборки   | 2                | Вода, включая взвешенные вещества/сами взвешенные вещества/вода без взвешенных веществ  |

### Рекомендации по сбору информации о сбросах земли

Пожалуйста, обратите внимание, что в используемой здесь терминологии «земля» применяется к любому твердо содержащему веществу, не подпадающему под категорию воды. Таким образом, земля, как здесь указано, может в некоторых отдельных случаях выступать в качестве источника выбросов из сильно загрязненных, заиленных, отстойных или других загрязненных СТВ мест.

В настоящем разделе отложения также считаются землей и подпадают под ту же самую категорию. Отложения из озер, устьев и океанов могут выступать в качестве источников выбросов СТВ, осевших там ранее.

Требования к взятию проб почвы на предмет выбросов СТВ в землю подробно рассматриваются в разделе, посвященном экологическим уровням. Почва имеет тенденцию к долгосрочному накоплению многих представляющих интерес соединений и представляет собой удобный объект для взятия проб и мониторинга. Анализ почвы можно систематически осуществлять в национальном, региональном или локальном масштабе, зачастую вокруг источника загрязнения.

Почва, как главный элемент земли, является основным компонентом окружающей среды, через который СТВ проникают в почвообразующую биосферу. Аналогичную роль для водо-

образующей биосферы играют мировые океаны и крупные водоемы с пресной водой. Таким образом, вода и земля являются не только элементарным резервуаром для экологического накопления и хранения СТВ, но и элементарным источником выбросов СТВ в биосферу.

Поскольку земля не сбрасывается подобно дымовому газу и/или воде, то в определении ее как источника выбросов к ней применяются иные требования. В особых случаях, следует по-прежнему считать сбросами в окружающую среду только сбросы загрязненного осажденного ила или почвы, поскольку требования о взятии проб почвы как накопителя, обуславливающего повышенные экологические уровни, уже определены и сформулированы в разделе, посвященном экологическим уровням.

С особым вниманием следует относиться к сбору информации, обуславливаемой ниже в Таблице 6, в дополнение к информации, требуемой в Таблице 3, а также Таблице 5, в зависимости от каждого конкретного случая. Следует также отметить, что не вся информация может потребоваться в зависимости от типа исследуемого грунтового источника выбросов. Очевидно, что в отношении ила, загрязненного низко летучими гидрофильными СТВ и сброшенного в океан, не требуется такой же информации как в отношении почвы, загрязненной высоко летучими гидрофобными СТВ, сбрасываемыми при закапывании мусора в пустыне. Поэтому, при любом сомнении, экспертам рекомендуется поступать по собственному усмотрению при отборе правильных параметров при сборе информации в каждом отдельном случае, когда земля выступает в качестве источника выбросов СТВ. Однако, число случаев, когда земля выступает в качестве источника выбросов СТВ, довольно ограничено.

Таблица 6: Дополнительная информация об отборе проб почвы применительно к грунтовым источникам выбросов СТВ в воду, воздух и землю

| Информация   | Степень важности | Комментарии   |
|--|------------------|---|
| Некоторые физические и/или химические свойства загрязненного грунтового источника выбросов | 1                | Ил, осадения, почва, содержание органических веществ, гранулометрический состав, плотность и т.д.   |
| Местоположение и описание грунтового источника выбросов                                    | 1                | Ссылка на карту (или ссылка на публикацию), известная хронология использования химических веществ на месте или в местном масштабе, устье, озера/реки с пресной водой, океанический источник |
| Среда, окружающая грунтовой источник выбросов  | 2                | Сельская, сельскохозяйственная, жилая, промышленная   |
| Погода в течение периода   | 3                | Направление ветра, ливни, солнечная радиация  |
| Температура  | 3                | Высокая/низкая для возможного испарения, высыхания и т.д.   |

### Рекомендации по сбору информации о сбросах мусора

Удаление твердых отходов, сброс жидких отходов и выбросы отработанного газа, вероятно, являются доминирующим источником выбросов СТВ в окружающую среду. Таким образом, отходы следует считать главным источником СТВ и основной средой, в которой накоплено и сконцентрировано много СТВ и из которой они выбрасываются в один компонент окружающей среды или более. Отходы являются источником выбросов СТВ в воздух, воду и землю. Единственным компонентом окружающей среды, фактически не затрагиваемым выбросами СТВ из отходов, является готовая продукция. Это становится очевидным, когда понимаешь, что отходы содержат весь нежелательный материал, который удален из самого готового продукта или удален в ходе технологического процесса. Кроме того, сама продукция становится отходами по достижении конца срока службы.

В настоящем разделе термин «отходы» исключает отработанные газы, которые рассматриваются в разделе, посвященном воздуху, сточные воды, которые рассматриваются в разделе, посвященном воде, а также бросовый ил, отложения и почву, которые рассматриваются в разделе, посвященном земле. Таким образом, термин «отходы» относится, главным образом, к твердым отходам в той или иной форме. Он охватывает все виды остаточных продуктов сжигания и производства, муниципальных твердых отходов, промышленных отходов, отходов горной промышленности и опасных отходов, медицинских отходов и т.д.

Таблица 7 суммирует информацию, которая должна быть собрана в дополнение к информации, указанной в Таблице 3, Таблице 5 и Таблице 6.

Таблица 7: Дополнительная информация об отборе проб отходов применительно к грунтовым источникам выбросов СТВ в воду, воздух и землю

| Информация   | Степень важности | Комментарии  |
|--|------------------|--|
| Точное число разновидностей химических веществ, выбрасываемых из отходов | 2                | Как правило, более одного типа СТВ выбрасывается из отходов вследствие зачастую сложного состава содержащихся в них материалов |
| Количество проб  | 2                | Следует собрать статистически значимые количества проб с учетом варьирующихся концентраций СТВ                                 |
| Обработка проб   | 2                | Пробы отдельных или композитных веществ? Если да, то сколько проб и за какой период?   |

### Рекомендации по сбору информации о выбросах применительно к продуктам

Выбросы СТВ применительно к продуктам, как компоненту окружающей среды, могут быть разбиты на пять основных категорий, а именно:

1. Выбросы СТВ через продукты, которые сами по себе являются СТВ. Эта категория представляет собой самый мощный источник выбросов, связанных с продуктами, как компонентом окружающей среды, так как пестициды, включая ДДТ и металлоорганические вещества, в том числе трибутилтин (ТВТ), являются продуктами СТВ, которые все еще широко производятся и используются в мире. Таким образом, информацию о выбрасываемых количествах или нормах выбросов можно получить статистическим путем. Кроме того, могут быть известны участки применения продуктов, если нет, то их следует идентифицировать для выявления участков или источников выбросов. Помимо этого, известны разновидности выбрасываемых химических веществ. Другими словами, фактически вся информация, необходимая для составления кадастра источников, должна быть всегда доступной и, как правило, очень точной и надежной. Это может облегчить освоение данного типа источника СТВ для целей составления кадастра.
2. Выбросы СТВ в продукты. Сведения о них также могут иметься, так как качество продукции непрерывно проверяется в большинстве технологических процессов. Если иметь широкую информацию об обоих типах загрязнения СТВ и о применении продукта, то можно определить количество и район нахождения СТВ. Обработку информации по этой категории по сравнению с первой категорией немного усложняет тот факт, что СТВ в продукте могут быть отслежены только непосредственно через сам продукт. Это составляет некоторое неудобство, в отличие от категории 1, так как не всегда удается полностью отследить применение продукта, вследствие того, что во многих случаях загрязнение СТВ обнаруживается спустя многие годы после начала сбыта и применения продукта. Прекрасным примером является загрязненное полихлорированными бифенилами масло в трансформаторах, поскольку первоначально загрязнение полихлорированными бифенилами не считалось проблемой. И лишь спустя десятилетия с момента широкомасштабного внедрения масляных трансформаторов, работающих на загрязненном полихлорированными

бифенилами трансформаторном масле, было обнаружено, что полихлорированные бифенилы являются СТВ, которые неблагоприятно воздействуют на окружающую среду. В то время информация о распределении загрязненных СТВ продуктов была почти недоступной.

3. Выбросы СТВ из продуктов. Эта категория наиболее трудна для количественного анализа. Ценную информацию можно получить путем идентификации продуктов СТВ, СТВ в других продуктах, а также накопителей СТВ. В конечном счете, важно оценить выбросы СТВ из всех этих источников в окружающую среду. Сюда включаются все продукты, содержащие СТВ, которые служат источником выбросов в течение продолжительности жизни продуктов. Типичными представителями этой группы являются пластификаторы PVC, которые недавно попали под подозрение как эндокринные разрушители. Так как абсолютно неясно, как, когда и где эти выбросы происходят, то очень трудно определить количество СТВ этой третьей группы как источника выбросов для целей составления кадастра. К счастью, эта категория является, вероятно, наименее важным источником выбросов СТВ из этих трех категорий.
4. Накопители СТВ, например, в форме запасов продуктов СТВ. Даже при том, что запасы не считаются активными источниками СТВ, пока они не порождают каких-либо выбросов СТВ в окружающую среду, они все же должны рассматриваться как будущие потенциальные источники СТВ и могут стать приоритетными для профилактических мероприятий. Все имеющиеся данные о запасах СТВ должны сообщаться региональной группе.
5. Импорт и экспорт продуктов, содержащих СТВ, а также их отечественное производство, если таковое имеется. Эти данные могут быть получены с достаточной точностью из национальной статистики и служить базой для важной первой оценки о региональном использовании СТВ и продуктов, содержащих СТВ. Альтернативную информацию можно получить из других источников, включая Организацию ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства или поставщиков, предположительно организованных на региональном или глобальном уровне. Следует отметить, однако, что категории, используемые в национальной статистике, могут отличаться и не соответствовать потребностям проекта.

Некоторую полезную информацию о типичных примерах использования пестицидов можно почерпнуть в докладах семинаров ГЭФ. Общие рекомендации могут опираться на эту и другую работу, которая будет ориентировать сборщиков данных на наиболее вероятные источники и важные области использования перечисленных химических веществ. Осуществление выборки СТВ применительно к продуктам, как компоненту окружающей среды, является сравнительно простым делом путем получения существенного количества продукта, в целом представляющего продукцию или ее использование. Анализ может быть сложным и подвергаться ограничениям. В некоторых случаях, состав продукта и концентрация СТВ в нем может быть известна, и осуществление выборки может быть необязательным. В большинстве случаев, имеется точная информация и о составе продукта, и об СТВ, выбрасываемых через, в или из него, что осуществление выборки становится необязательным. Поэтому, более подробно вопрос осуществления выборки здесь не рассматривается.

В Таблице 8 содержится информация, необходимая в дополнение к информации, указанной в Таблице 3 с целью точного определения ежегодной нормы выбросов СТВ применительно к продуктам, как компоненту окружающей среды.

Таблица 8: Дополнительная информация о продуктах применительно к грунтовым источникам выбросов в воду, воздух и землю, и к отходам

| Информация   | Степень важности | Комментарии   |
|--|------------------|---|
| Точные химические спецификации продуктов, содержащих СТВ, включая торговые названия                                      | 1                | Как правило, наиболее надежным источником этой информации является изготовитель/поставщик   |
| Количество продукта, применяемого или используемого в пределах региона кадастра выбросов                                 | 1                | Также наиболее надежным источником этой информации являются продавцы и/или пользователи продукта                                      |
| Количество СТВ, выброшенных через продукт или из него  | 1                | Как правило, источником этой информации является изготовитель   |
| Производство существует сейчас или историческая хронология периодов производства (дата запуска и остановки производства) | 2                | Историческая хронология производства важна для идентификации зон риска выбросов   |
| Местонахождение, название компании   | 3                |   |
| Количество продукта, производимое в настоящее время  | 2                | Указывайте в тоннах в год   |
| Количество продукта, импортируемое в год   | 2                | Указывайте в тоннах в год   |
| Происхождение импорта  | 3                | Страна, компания <i>и т.д.</i>  |
| Количество продукта, экспортируемое в год  | 2                | Указывайте в тоннах в год   |
| Назначение экспорта  | 3                | Страна, использование   |
| Запасы: химическая идентичность  | 2                | Перечислите главные компоненты  |
| Общий объем запасов  | 2                |   |
| Метод хранения   | 3                | В упакованном виде (в контейнерах, без контейнеров), на открытом воздухе, утечки <i>и т.д.</i> , подверженность эрозии? <i>И т.д.</i> |

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Местная окружающая среда | 3 | Близость к принимающим водоемам, жилым окрестностям <i>и т.д.</i> |
|--------------------------|---|---|

## 5.2 Концентрации СТВ в окружающей среде

Экологические данные имеют широкое понятие, поэтому в настоящем документе вводится ряд категорий. Рекомендации по каждой категории даются в форме краткого введения и перечисления данных, которые могли бы использоваться для описания целей, подхода и результатов исследований и применения в конкретных условиях. Каждому элементу присваивается «индикатор важности», который показывает, насколько важной является данная информация: цифра 1 – указывает на наивысшую степень важности, цифра 3 – на наименьшую. Эти данные позволят проводить полномасштабные сравнения различных групп данных.

Информацию о концентрациях СТВ в окружающей среде можно разбить на следующие общие категории:

- Почва
- Отложения
- Воздух и осадки
- Вода (пресная, океанская, устьевая)
- Растительность
- Животные/птицы (морские и земноводные)
- Пищевые продукты и животный корм
- Люди

### Общие рекомендации

В большинстве случаев данные об экологических уровнях загрязняющих примесей СТВ собирались без учета необходимости составления сопоставимых групп данных; вместо этого проводились отдельные исследования в научных целях, в целях мониторинга, анализа конкретных участков или изучения общих фоновых уровней. Кроме того, не существует общепринятых или широко применяемых протоколов отбора проб, анализа и регистрации данных. Данные могут собираться от имени исследовательских организаций или через правительственные организации, при этом некоторые, но не все, будут доступны через международную научную литературу.

Для реализации этой работы необходимо собрать максимальное количество соответствующих данных. Руководство разработано для содействия сбору и анализу такой информации. Рекомендации, содержащиеся в настоящем разделе, призваны содействовать сопоставлению данных наиболее приемлемым образом.

Рекомендации касаются сбора в ходе исследований ценной дополнительной информации, которая может дополнить результаты анализов. Чем больше сходства между исследованиями, тем больше возможностей провести сравнения.

Особо важная информация для проведения сравнений включает:

- Наличие результатов, выраженных одинаковыми значениями (например: жирное или сухое вещество)
- Способы получения результатов (например: средние, срединные значения, статистические ряды)
- Полная совместимость целей исследований (например: недопустимо сравнивать результаты исследования окрестностей источника критического участка с общим фоновым уровнем другой страны)
- Идентичность способов взятия проб (например: идентичность способа взятия образцов грунта или способа отбора разновидностей животных в различных областях)

Важная информация может быть получена в ходе внутренне согласованных, но проводимых в течение ряда лет, исследований. Их не возможно сразу сопоставить с другими исследованиями, но, учитывая тщательность сбора данных, они могут служить источником важной информации о временных тенденциях СТВ, представляющих интерес.

Некоторая информация, касающаяся выборок или конкретных условий проведения исследований, генерировавшего аналитический результат с его последующим включением в оценку, будет общей для всех экологических выборок, собранных в рамках проекта ГЭФ. Эти общие требования к информации перечислены в Таблице 9

Таблица 9: Рекомендации по сбору общей информация обо всех экологических выборках

| Информация   | Степень важности | Комментарии  |
|--|------------------|--|
| Зарегистрированные конкретные разновидности и/или группы химических веществ и возможные используемые определения, если таковые имеются | 1                | Указывайте обозначения или гипотезы, касающиеся групп химических веществ. Используйте, если имеются, номера CAS. Если применяется та или иная схема ТЕФ, то в таком случае идентифицируйте какая именно и следите, чтобы ко всем сопоставляемым результатам применялась аналогичная схема! |
| Объекты взятия проб  | 1                | Почва, отложения, воздух, вода, пищевые продукты <i>и т.д.</i>   |
| Источник/ссылка  | 1                | Возможность отслеживать данные   |
| Тип взятия проб  | 1                | Индивидуальный, композитный, групповой   |
| Место взятия проб  | 1                | Указание карты местности, универсальная система координат <i>и т.д.</i>  |
| Метод взятия проб  | 2                | См. каждый объект взятия проб  |
| Аналитические результаты и единицы измерения   | 1                | Точно указывайте единицы измерения и базовые элементы, <i>например</i> , чистый вес, сухое вещество, жир, органическое содержание углерода <i>и т.д.</i>   |
| Аналитический метод и пределы его чувствительности   | 3                |  |
| Регистрация результатов ниже пределов чувствительности   | 2                | Если некоторые результаты ниже пределов чувствительности, то укажите, как они регистрируются, например, ND=0, ND=DL или ND=DL/2.   |
| Диапазон   | 2                | Минимум, максимум.   |
| Генеральная тенденция (если применяется)   | 2                | Укажите срединные/средние показатели и количество пунктов  |
| Цели исследования и схематическое описания   | 1                | Оценка конкретного участка/генеральная оценка/оценка населения   |
| Условия осуществления выборки  | 2                | Даты, продолжительность, метеорологические условия   |

## Почва

Пробы грунта обычно анализируются на наличие СТВ. Почва имеет тенденцию к долгосрочному накоплению многих представляющих интерес соединений и является удобным материалом для взятия проб и мониторинга. Анализ почвы можно систематически осуществлять в национальном, региональном или локальном масштабе (зачастую вокруг источника загрязнения).

Пробы грунта берутся на различной глубине, иногда с учетом землепользования (например, на пахотных землях глубже, чем на пастбищах); в некоторых случаях, результаты зависят от различных уровней почвы, известных также как горизонты. Поверхностный мусор, включая опавшую листву, может включаться в анализ, но это необязательно.

Таблица 10: Дополнительная информация о взятии проб грунта

| Информация                        | Степень важности | Комментарии  |
|-----------------------------------|------------------|--|
| Окружающая среда                  | 2                | Отдаленный, сельский (сельскохозяйственный), жилой, промышленный район   |
| Характер взятия проб              | 1                | Пробы с поверхности земли, с опустошенных земель (глубина взятия проб), колонковые пробы: композитные/участковые пробы |
| Условия регистрации               | 1                | Влажный вес/сухой вес и т.д.   |
| Содержание влажности              | 2                | Важно, если результаты учитывают влажность   |
| Содержание органического углерода | 2                | Важно для сравнения групп данных   |
| Характеристики проб грунта        | 2                | Типичная зернистость; глина, суглинок, песок <i>и т.д.</i>   |
| История почвы                     | 2                | Характер землепользования, имеющий отношение к загрязнению почвы СТВ   |
| Местоположение                    | 1                | Укажите место (географические или иные координаты)   |

## Отложения

Пробы отложений из озер, устьев и океанов дают очень полезную информацию, так как они зачастую могут служить объектами суб-проб, а суб-пробы связаны с конкретными и идентифицируемыми периодами времени - это может помочь собрать данные о долгосрочных

временных тенденциях. В некоторых случаях имеется достаточная информация, чтобы увязать данные о концентрации отложений с темпами их пополнения, а в некоторых случаях, когда атмосферные осадки являются единственным источником пополнения отложений, с нормами их выпадения. Безусловно, нужно рассматривать любую существенную эрозию отложений и учитывать ее при оценке информации о временных тенденциях.

Таблица 11: Дополнительная информация о взятии проб отложений

| Информация                                    | Степень важности | Комментарии  |
|---|------------------|--|
| Местоположение                                | 1                | Укажите место (географические или иные координаты)   |
| Характер взятия проб                          | 1                | Пробы с опустошенных земель/колонковые пробы и т.д. с указанием дат                              |
| Условия регистрации                           | 1                | Результаты на базе влажного/сухого органического углерода  |
| Содержание влажности                          | 2                | Важно, если результаты учитывают влажность   |
| Содержание органического углерода             | 2                | Важно, если данные связаны с органическим углеродом  |
| Доказательства потенциального воздействия СТВ | 2                | Промышленные сточные воды, порты и т.д.  |
| Характеристики проб                           | 2                | Зернистость  |
| Описание места                                | 2                | Устье реки, озеро/река с пресной водой, океан; область, подверженная только воздушному осаждению |

### Воздух (включая осадения)

Контроль воздуха на наличие СТВ может вестись непрерывно в течение как длительных, так и коротких периодов времени; пробы могут браться на национальных или региональных станциях, составляющих непрерывные или псевдо-непрерывные ряды концентраций веществ в воздухе. Альтернативно, некоторые данные о концентрации веществ в воздухе будут связаны с отдельными случаями взятия проб, зачастую увязываемые с известными или предполагаемыми источниками загрязнения.

Некоторые исследования позволяют измерять осаждение СТВ из воздуха. На осаждение воздействует ряд свойств состава, представляющего интерес, погода и методология взятия проб. Осаждение из атмосферы может происходить несколькими путями, включая «влажное осаждение» с дождем или туманом, осаждение в виде «сухих частиц», когда вещество оседает с частицами или в виде «сухого пара», когда рецепторы адсорбируют загрязняющие вещества в

газообразной форме.

На результаты анализа осадений могут в значительной степени влиять условия проведения опытных работ и методология взятия проб. Особую осторожность следует соблюдать при сравнении показателей одного исследования с показателями другого.

Таблица 12: Дополнительная информация о взятии проб воздуха

| Информация                           | Степень важности | Комментарии   |
|--------------------------------------|------------------|---|
| Метод взятия проб                    | 2                | Описание стандартного метода или ссылка на него   |
| Окружающая среда                     | 2                | Отдаленный, сельский (сельскохозяйственный, включая направление деятельности), жилой, промышленный район. Степень потенциального воздействия из источника СТВ |
| Период взятия проб                   | 2                | Даты и продолжительность  |
| Погода в течение периода взятия проб | 3                | Направление ветра, ливни, температура; сезон  |

## Вода

Пробы воды (пресной воды, из устьев рек или морских вод) представляют собой временный критерий ее загрязнения стойкими токсичными веществами. Что касается СТВ, таких как диоксины, фураны и полихлорированные бифенилы, то происходит адсорбция безграничной массы загрязняющих веществ в вещества, содержащиеся в воде в виде частиц, и одной из альтернативных стратегий является стратегия взятия проб только этого вещества в виде частиц. Что касается загрязняющих веществ с низкой степенью растворимости, то тенденция в отношении их означает, что обычно их присутствие в воде характеризуется лишь очень низкими уровнями и, поэтому, взятие проб и анализ может быть затруднен. Так как пробы воды представляют собой лишь кратковременное средство измерения концентрации загрязнителей и не являются интегрирующим звеном, то, вполне возможно, что они не будут отражать реальной картины выбросов загрязняющих веществ и, поэтому, могут потенциально вводить в заблуждение. Более полную картину в долгосрочной перспективе могут обеспечивать отложения.

Таблица 13: Дополнительная информация о взятии проб воды

| Информация                           | Степень важности | Комментарии   |
|--------------------------------------|------------------|---|
| Характер взятия проб                 | 1                | Подземные воды, поверхностные воды, реки, океан <i>и т.д.</i><br>Вода, содержащая взвешенное вещество/само взвешенное вещество/вода, не содержащая взвешенного вещества. Композитный материал и т.д |
| Условия регистрации                  | 1                | Результаты, связанные с водой/твердыми частицами и т.д  |
| Период взятия проб                   | 2                | Даты и продолжительность  |
| Погода в течение периода взятия проб | 3                | Если влияет на взятие проб (например: штормовые потоки)   |
| Потенциальное воздействие            | 2                | <i>Например</i> , любой известный источник СТВ поблизости   |
| Промышленные сточные воды в регионе  | 1                | Если имеются, просьба указать   |

### Растительность

Для многих СТВ растительность может служить в качестве основного средства проникновения в земной цикл питания и оттуда существенно воздействовать на человека. Там, где речь идет о полу-изменчивых липофильных составах (типичных представителях составов СОЗ), восковые наслоения на листьях/иголках лиственных и хвойных деревьев являются относительно интенсивным источником выброса загрязняющих веществ из атмосферы. Поэтому, показатель концентрации СТВ в растительности может эффективно отражать степень накопления и уровни содержания загрязняющих веществ в атмосфере за конкретные периоды времени, т.е. недели, месяцы или годы.

Таблица 14: Дополнительная информация о растительности

| Информация                               | Степень важности | Комментарии  |
|--|------------------|--|
| Окружающая среда                         | 2                | Отдаленный, сельский (сельскохозяйственный, включая направление деятельности), жилой, промышленный район, ближайший источник             |
| Условия регистрации                      | 1                | Результаты на базе влажного/сухого веса и т.д.   |
| Содержание влажности                     | 2                | Важно, если результаты учитывают влажность   |
| Название и характеристики растительности | 2                | Название растения. Типы листопадных деревьев, соответствующие характеристики среды, из которой производится выборка, корни <i>и т.д.</i> |

### Морские и пресноводные животные, включая птиц

Обитатели морей и материковых водоемов могут выступать в качестве ценных носителей информации о загрязнении окружающей среды - в особенности стойких токсичных веществ. Выборочное исследование конкретных разновидностей птиц, ракообразных, рыб или млекопитающих может дать информацию относительно уровней загрязняющих веществ в широкой географической зоне и дать полезную информацию о накоплении веществ в цепи питания. Такая информация может быть крайне полезна, поскольку будет указывать на вероятное загрязнение более высокоразвитых животных, например, питающихся рыбой, а также непосредственно указывать на загрязнение человека посредством воздействия некоторых пищевых продуктов.

За многие годы было исследовано множество представителей животного мира во многих частях мира. Важно понимать характер и особенности выборки, чтобы наиболее эффективно использовать данные, например, формы питания конкретных разновидностей птиц и диапазон добычи корма разновидностями. Информация о мигрирующих разновидностях даст меньше сведений по сравнению с той, которая непосредственно связана с конкретным географическим местом.

Таблица 15: Дополнительная информация о водных животных

| Информация                                       | Степень важности | Комментарии  |
|--|------------------|--|
| Точное описание исследуемого типа разновидностей | 2                | Латинское название, а также обычное название   |
| Краткая информация о разновидностях              | 2                | Типичное поведение - типы питания, немигрирующее против мигрирующего, срок жизни               |
| Условия регистрации                              | 1                | Результаты на базе общего веса/жира и т.д.   |
| Содержание жира и влажности, вариабельность      | 2                | Особенно важно, если результаты связаны с чистым весом или содержанием жира                    |
| Длина, диаметр животного                         | 2                | Индикатор возраста   |
| Число и тип выборки                              | 1                | Число выборок. Целое животное/отдельный орган, возраст, половые признаки или локальные выборки |

### Наземные животные, включая птиц

Исследования уровней содержания СТВ в наземных птицах и животных могут использоваться для оценки вероятных воздействий на здоровье населения, а также служить для определения географического распространения загрязнения. В некоторых случаях, анализ хищников высокого уровня может показывать накопление СТВ в цепи питания, а также обобщенный уровень содержания загрязнителя в исследуемой среде.

Таблица 16: Дополнительная информация о наземных животных и птицах

| Информация                                | Степень важности | Комментарии   |
|---|------------------|---|
| Описание исследуемых типов разновидностей | 1                | Точное название   |
| Число и тип выборки                       | 1                | Число выборок. Целое животное, отдельный орган, яйцо и т.д. |

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| Краткие характеристики разновидностей | 2 | География обитания, местные/мигрирующие разновидности, чем, в основном, питаются |
| Условия регистрации                   | 1 | Результаты на базе общего веса/сухого состояния/жирного веса и т.д.              |

## Пищевые продукты и коровье молоко

Контроль продуктов питания человека служит весьма непосредственным индикатором потенциальной подверженности человека стойким токсичным веществам. Показатели подверженности продуктов питания могут быть получены в результате использования средних данных потребления продуктов питания вместе с уровнями соединений, обнаруженных в продуктах питания, в том виде, в котором они готовы к потреблению (например, вареная пища). В качестве альтернативы, подверженность человека стойким токсичным веществам в привязке к местности можно оценить путем анализа уровней концентрации в конкретном продукте и местного рациона питания - например, подверженность рыбаков, питающихся в основном пойманной ими самими рыбой.

Коровье молоко используется в различных местах в качестве индикатора загрязнения окружающей среды. Что касается коров, пасущихся на открытых пастбищах, то существует прямая связь между уровнями содержания многих загрязняющих веществ в травах и уровнем содержания загрязняющего вещества, обнаруженного в молоке. Важность этого показателя объясняется тем, что уровни содержания загрязняющего вещества в травах имеют тенденцию отражать уровни содержания вещества в воздухе и, поэтому, реагируют относительно быстро на изменения в выбросах в воздух; кроме того, уровни в травах и, следовательно, в пасущихся животных могут составлять значительную долю в общей подверженности продуктов питания воздействию. Там, где разведение рогатого скота составляет важную часть сельского хозяйства, молоко, молочные продукты и говядина могут играть значительную роль в общем процессе загрязнения.

Нужно анализировать животные корма, поскольку существует непосредственная связь между кормами некоторых животных, содержащими СТВ, и потенциальным воздействием на конечных потребителей. Предполагается, что такого рода данные могут быть получены из исследований и проб, связанных непосредственно с оценкой концентрации веществ в продуктах питания, в отличие от исследований, связанных с уровнями концентрации в животных популяциях или в пищевой растительности. Вероятно, поэтому, будет поступать информация скорее о концентрациях СТВ в годных в пищу частях растений и животных, чем о концентрациях в животных в целом или их отдельных органах (например, печени). В целях широкой оценки уровней концентрации могут анализироваться смешанные пробы, включающие различные продукты питания или проводиться обзоры конкретных территорий с целью определения локального загрязнения. Такие обзоры корзин продуктов питания или розничного продовольствия, предназначены скорее показывать среднее загрязнение, чем охватывать полный диапазон концентраций в продуктах питания с последующим взятием смешанных проб.

Исследование импортных продуктов питания и перевозка продовольствия на длинные расстояния может лишь в самой незначительной степени помочь сделать выводы о географическом распространении загрязнения, если только это не являлось конкретной целью исследования.

Таблица 17: Дополнительная информация о продуктах питания и кормовых продуктах

| Информация                                | Степень важности | Комментарии  |
|---|------------------|--|
| Тип выборки                               | 1                | Группа или тип продуктов питания. Смешанная/локальная выборка  |
| Описание исследуемого типа продовольствия | 1                | Вырезка, плоды, травоядные животные против остальных. Включено ли импортное продовольствие. Что касается животных кормов, обратите внимание на то, как оно используется. Содержание жира, если имеются данные. |
| Приготовление пищи                        | 2                | Вареная, сырая, целый продукт или часть  |
| Условия регистрации                       | 1                | Результаты на базе соотношения общего веса/жира  |

### Уровни концентрации в человеке

Критической группой, подверженной воздействию многих СТВ, могут являться сами люди, поскольку они исполняют роль хищника верхнего уровня, живущего длительное время и накапливающего загрязняющие вещества. Кроме того, более вероятно, что умеренные постоянные воздействия на людей и высокочувствительные субпопуляции вызывают больше беспокойства, чем общее состояние здоровья прочих разновидностей млекопитающих, подвергающихся непосредственному воздействию.

Данные относительно уровней СТВ в людях будут часто состоять из сгруппированных выборок, составленных так, чтобы они были, по возможности, выровненными, например, сгруппированные выборки крови или грудного молока, а не концентрация тканей или органов.

Уровни СТВ будут в значительной степени зависеть от таких факторов, как пища, профессиональная подверженность, возраст и количество младенцев, которых кормят грудью; поэтому, эта основополагающая информация очень важна.

Таблица 18: Дополнительная информация о выборках, связанных с людьми

| Информация   | Степень важности | Комментарии  |
|--|------------------|--|
| Тип выборки  | 1                | Кровь, сыворотка, жир, печень, грудное молоко <i>и т.д.</i>  |
| Условия регистрации                                  | 1                | Результаты на базе соотношения общего веса/жира <i>и т.д.</i>  |
| Краткие характеристики населения или групп населения | 2                | Географическое расположение, возраст, пол, профессиональная подверженность, особые характеристики питания, курящие <i>и т.д.</i> |
| Содержание жира и вариабельность                     | 2                | Особенно важно, если результаты связаны с чистым весом или содержанием жира  |

### 5.3 Воздействия на окружающую среду

Экспериментальные исследования о воздействии веществ на здоровье можно найти в общедоступной литературе. В целом, воздействия, влияющие на здоровье, для данной категории подверженности не будут отличаться по регионам. Большинство экспериментальных данных об экологических последствиях имеются в общедоступной литературе, написанной с учетом нормальных условий, которые, в целом, отражают обычные условия региона. Однако, поскольку условия во многих регионах отличаются от обычных, необходимо собрать как можно больше информации о неблагоприятных воздействиях на окружающую среду по регионам. Точно так же, важно регистрировать любые исследования воздействий, проводимых на местных разновидностях и/или в местных условиях. Также очень ценными являются результаты любых оценок СТВ, производимых в регионе ранее.

#### Широкомасштабные последствия

Трудно связать широкомасштабные последствия с конкретными стойкими химическими веществами. Окружающая среда подвергается комплексному воздействию смесей веществ и других факторов воздействия, что делает почти невозможной связь некоторых изменений с конкретным веществом. Кроме того, трудно отделить последствия, вызванные деятельностью человека, от крупных природных трансформаций, которые происходят в окружающей среде.

Несмотря на эти трудности, крайне важно, чтобы велся сбор данных о любых широкомасштабных последствиях, зарегистрированных в регионе. Полная информация в рамках целого проекта может раскрыть корреляции, которые едва различимы в пределах отдельных регионов. Форма регистрации данных может изменяться от случая к случаю, но наиболее важная информация указывается в Таблице 19.

Таблица 19: Рекомендации по сбору информации об экологических последствиях и воздействиях на окружающую среду

| Информация                      | Степень важности | Комментарии   |
|---------------------------------|------------------|---|
| Тип последствия                 | 1                | Перечислите все последствия, при этом укажите особо критические последствия (например, рак и репродуктивные последствия). Обратите внимание на уровень тестируемой организации (например, отдельные люди, группы населения, экосистемы) |
| Пораженные разновидности        | 1                | Перечислите, по крайней мере, латинские названия  |
| Количественные оценки           | 1                | Число отдельных людей или % населения   |
| Область                         | 1                | Тип, размер и местоположение  |
| Ссылка                          | 1                | Сравнение с другой областью (ями) или с ситуацией, имевшей место ранее  |
| Информация об СТВ               | 1                | Любые данные о выбросах и/или экологических уровнях в области   |
| Источник/ссылка                 | 1                | Чтобы отследить появление данных  |
| Как было обнаружено последствие | 2                | Систематический мониторинг, измерения участка риска или случайность   |
| Исследования                    | 2                | Любая проверенная гипотеза  |
| Гипотеза                        | 2                | Любая непроверенная гипотеза  |

### Локальные последствия

Выбросы СТВ из локальных источников могут вызывать локальные последствия, которые намного проще связать с конкретным химическим веществом. Это могут быть выбросы в результате производства или использования вещества (веществ) или из случайных мест слива или сброса отходов. Если в регионе были зарегистрированы такие случаи, то они будут представлять интерес для проекта ГЭФ. Последствия могут регистрироваться в соответствии с вышеприведенной таблицей для широкомасштабных последствий, а также выбросов и концентраций веществ в окружающей среде в соответствии с рекомендациями, данными в соответствующих разделах настоящего доклада.

Таблица 20: Рекомендации по сбору информации о локальных последствиях

| Информация                      | Степень важности | Комментарии   |
|---------------------------------|------------------|---|
| Тип последствия                 | 1                | Перечислите все последствия, при этом укажите особо критические последствия (например, рак и репродуктивные последствия). Обратите внимание на уровень тестируемой организации (например, отдельные люди, группы населения, экосистемы) |
| Пораженные разновидности        | 1                | Перечислите, по крайней мере, латинские названия  |
| Количественные оценки           | 1                | Число отдельных людей или % населения   |
| Область                         | 1                | Тип, размер и местоположение  |
| Ссылка                          | 1                | Сравнение с другой областью (ями) или с ситуацией, имевшей место ранее  |
| Информация об СТВ               | 1                | Любые данные о выбросах и/или экологических уровнях в области   |
| Источник/ссылка                 | 1                | Чтобы отследить появление данных  |
| Как было обнаружено последствие | 2                | Систематический мониторинг, измерения участка риска или случайность   |
| Исследования                    | 2                | Любая проверенная гипотеза  |
| Гипотеза                        | 2                | Любая непроверенная гипотеза  |

В сценарии локальных последствий важно собрать информацию обо всех выбрасываемых химических веществах, а не только об активном (ых) ингредиенте (ах). Сюда относятся, например, растворители, инертные составные ингредиенты, примеси, побочные продукты и другие химические вещества, которые, возможно, выбрасывались.

### Результаты испытаний

В дополнение к стандартным лабораторным данным, зарегистрированным в изданной литературе, большой интерес в региональной оценке представляют результаты испытаний, связанных с воздействиями на местных представителей биологических видов и/или в условиях конкретной местности. Поэтому, следует собирать любую такую информацию, а в Таблице 21 показана наиболее важная информация.

Таблица 21: Рекомендации по сбору информации о результатах испытаний

| Информация  | Степень важности | Комментарии   |
|---|------------------|---|
| Вещество (а)  | 1                | Название и классификационный номер  |
| Тип последствия   | 1                | Перечислите все последствия, при этом укажите особо критические последствия (например, рак и репродуктивные последствия). Обратите внимание на уровень организации (например, подклеточное строение, ткани, отдельные люди, экосистемы) |
| Разновидности   | 1                | Перечислите, по крайней мере, латинские названия  |
| Условия   | 1                | Температура, среда, продолжительность испытания   |
| Результат токсичности (EC <sub>50</sub> , LC <sub>50</sub> , LD <sub>50</sub> ) | 1                | Точно укажите единицы измерения   |
| Концентрация без последствий  | 1                | Если есть. Точно укажите единицы измерения  |
| Линейная зависимость реакции от дозы  | 2                |   |
| Чистота тестируемого вещества (веществ)   | 2                | Точно укажите единицы измерения   |

### Региональные оценки

В регионе ранее могли проводиться оценки последствий СТВ, и их результат представляет большой интерес для проекта ГЭФ. В Таблице 22 содержится важная информация о регистрации таких оценок.

Таблица 22: Рекомендации по сбору информации для региональных оценок

| Информация                  | Степень важности | Комментарии  |
|-----------------------------|------------------|--|
| Вещество (а)                | 1                | Название и классификационный номер   |
| Область                     | 1                | Географическая зона  |
| Критическое воздействие (я) | 1                | Обратите внимание на NOEL и, если необходимо, на LOEL                      |
| Разновидности               | 1                | Перечислите, по крайней мере, латинские названия                           |
| Идентифицированный риск     | 1                | Имелся ли недопустимый риск  |
| Меры контроля               | 2                | Обратите внимание на любые меры, принятые для улучшения ситуации, и их тип |
| Улучшения                   | 2                | Любая информация относительно нынешней ситуации                            |
| Источник/ссылка             | 1                | Чтобы отследить появление данных   |
| Цели                        | 2                | Почему была выполнена оценка   |
| Мониторинг                  | 2                | Осуществляется ли контроль над ситуацией                                   |

Оценка риска может быть очень привязана к конкретному месту, и все экстраполяции должны совершаться с осторожностью.

### Значения региональных рекомендаций

В оценке собранных данных о концентрациях СТВ в окружающей среде было бы полезно иметь доступ к любым значениям и нормам в рамках рекомендаций/мер, применяемых в связи с охраной окружающей среды в регионе. Такие руководящие принципы часто используются для защиты рабочих/потребителей/живой природы от недопустимого воздействия конкретных химических веществ. Довольно полный список таких данных по двенадцати СОЗ ЮНЕП содержится на сайте СОЗ ЮНЕП (<http://www.chem.UNEP.ch/pops/newlayout/infpopalt.htm>), но для дополнительных веществ, которые предстоит исследовать, такие данные найти труднее. Поэтому, рекомендуется, чтобы имеющаяся информация такого рода, по крайней мере, по дополнительным веществам СТВ, собиралась и сообщалась региональной группе. Существует много различных названий, используемых для этих норм/значений, включая:

- Максимальные остаточные пределы/концентрации
- Приемлемые/допустимые пределы
- Приемлемое/допустимое ежедневное или еженедельное поглощение
- Максимально допустимые концентрации

- Пороговые предельные величины
- Рекомендуемые уровни

Важная информация, касающаяся сбора сведений об этих нормах/значениях, приводится в нижеследующей таблице.

Таблица 23: Рекомендации по сбору информации о значениях, используемых в региональных руководствах

| Информация                | Степень важности | Комментарии   |
|---------------------------|------------------|---|
| Вещество (а)              | 1                | Название и классификационный номер                            |
| Числовое значение         | 1                | Точно укажите единицы   |
| Условия регистрации       | 1                | Концентрации на базе свежего, сухого или липидного веса       |
| Среда                     | 1                | Воздух, вода, продукты питания, питьевая вода, грунтовые воды |
| Охраняемая группа         | 2                | Люди/рабочие, конкретные организмы, среда                     |
| Официальный статус        | 2                | Закон, мера, рекомендация                                     |
| Меры по управлению риском | 3                | Какие меры будут приняты с превышением рекомендуемых уровней  |

## 6 ОЦЕНКА ДАННЫХ

Главным этапом в проекте ГЭФ будет сбор, организация и оценка информации и данных, собранных на этапе сбора данных, описанном в разделе 5.

Обработка данных и оценка должны производиться исключительно региональной группой или при ее непосредственном одобрении. Поскольку целью проекта ГЭФ является разработка стандартизированной и сопоставимой во всем мире информации, крайне важным является обеспечение качества данных и мер по обеспечению стандартизированной оценки.

Кроме того, следует отдавать отчет, что различные объемы данных, имеющихся по тем же самым СТВ в различных регионах, обязательно приведут к различному качеству данных. Как правило, качество данных, должно улучшаться с количеством имеющихся данных. Таким образом, чем больше имеющихся данных, тем строже могут быть установленные для обеспечения качества данных требования. Предел для исключения данных там, где они малочисленны, должен быть намного ниже. Региональная группа, которая оценивает собранные данные, должна проводить четкую грань между обеспечением качества данных и их наличием. В некоторых случаях лучше использовать несовершенные данные, чем вообще не иметь никаких данных, тогда как в других случаях для дальнейшего рассмотрения могут требоваться только данные высокого качества. Вообще, самые надежные сравнения могут быть сделаны между ограниченными объемами данных, полученными в одинаковых условиях и в одинаковых целях, стоящих перед исследованием и проектом. Очевидно, что многие данные, поступающие в региональную группу, не будут таковыми. Настоящий раздел, посвященный сбору данных, в рамках настоящего Руководства предназначен содействовать региональной группе (РГ) в сборе и анализе этой информации. Тремя основными элементами проекта ГЭФ, связанными с кадастрами источников выбросов СТВ, концентрацией веществ в окружающей среде и воздействиями на людей и окружающую среду являются:

- Проведение сравнений между областями и регионами;
- Оценка степени важности анализируемой информации (указывает ли она причину для беспокойства);
- Классификация результатов по приоритетам, особенно в случае беспокойства, для возможного дальнейшего вмешательства ГЭФ.

Настоящий доклад, посвященный рекомендациям о соответствующих мерах, имеет своей целью обратить внимание на ценную дополнительную информацию и опыт исследований, с тем чтобы дополнить аналитические результаты. Чем больше сходства между исследованиями, тем больше шанс проведения сравнений. Крайне важная информация для проведения приемлемых сравнений включает:

- Наличие результатов, выраженных теми же единицами.
- Информация о способах регистрации результатов (*например*: средние, срединные, линейные)
- Высокая совместимость между целями исследования (*например*: чтобы не сравнить обзор окрестностей источника выбросов с общим фоном из другой страны)

- Равноценность элементов во взятой выборке (*например*: равноценные пробы грунта или пробы дымового газа от сжигания)

Важная информация может быть получена в ходе внутренне согласованных, но проводимых в течение ряда лет, исследований. Их не возможно сразу сопоставить с другими исследованиями, но, учитывая тщательность сбора данных, они могут служить источником важной информации о временных тенденциях СТВ, представляющих интерес, применительно к источникам, экологическим уровням или воздействиям.

Настоящее руководство разработано в помощь региональным группам. Региональная группа получает данные от многих субъектов или учреждений, которым поручено осуществление этапа сбора данных. Сортировка, компилирование и представление этой массы данных должны происходить таким образом, чтобы стали возможными точные сравнения на уровне региона. Очевидно, что сфера охвата будет изменяться в зависимости от химических веществ и от стран.

## **6.1 Информация и данные, связанные с источниками**

### Рекомендации по обработке и оценке данных о выбросах в воздух

Для определения выбросов СТВ в окружающий воздух следует определить норму выбросов. Как описано выше, выбросы СТВ должны, в целом, регистрироваться как норма выброса соответствующего конкретному СТВ и/или группе СТВ на единицу времени.

Однако, особенно в случае выбросов СТВ в атмосферу, общепринято регистрировать измеренные уровни концентрации СТВ как отношение массы к единице объема СТВ, содержащих выбрасываемый (дымовой) газ. Такой порядок непосредственно отражает аналитические результаты, полученные в результате отбора проб газа по мере измерения. Связанные с объемом нормы выброса СТВ, содержащих (дымовой) газ, выбрасываемый в единицу времени, также регистрируются по мере измерений в ходе взятия проб. Оба значения, при точном умножении, дают желаемую норму выброса СТВ на единицу времени.

Однако, для точного умножения этих двух измеренных величин (концентрация СТВ и норма выброса (дымового) газа) следует соблюдать особую осторожность. Это означает, что единицы измерения предполагаемой концентрации СТВ, а также единицы измерения предполагаемой нормы выброса (дымового) газа должны быть совместимыми во всех отношениях! Это имеет также особую важность для четкого определения и регистрации базы расчета общей нормы выбросов СТВ. Только точная регистрация гарантирует необходимое согласование зарегистрированных результатов перед их сравнением.

В целом, выбросы в воздух наиболее сложно обрабатывать, поскольку воздух резко изменяет объем в зависимости от температуры и давления и резко отличается по содержанию влажности и кислорода. Это требует строгого согласования зарегистрированных концентраций с общей нормой, например,  $\text{ng СТВ}/\text{m}^3$  сухого газа при  $0^\circ\text{C}$ ,  $101.3 \text{ kPa}$ ,  $11\% \text{ O}_2$ . До тех пор, пока это не противоречит сравнению данных, не имеет значения, какая норма выбирается в качестве стандарта!

Нижеследующий пример иллюстрирует правильное определение годовой нормы выбросов СТВ; при том понимании, что данные, взятые для примера, получены из надежного источника и соответственно касаются реально существующего промышленного источника выбросов СТВ в

результате сжигания:

- Измеренная концентрация СТВ составляет 3.5 ng/Nm<sup>3</sup> дымового газа
- Измеренная фактическая норма выбросов дымового газа составляет 462,929 m<sup>3</sup>/h при предельной нагрузке.
- Измеренная фактическая температура дымового газа: 180°C и давление 1028 mbar
- Измеренное фактическое содержание влажности: 20 vol. % и содержание O<sub>2</sub>:13.5 vol. %
- Стандартные условия регистрации: Nm<sup>3</sup> сухого дымового газа при 0°C, 101.3 kPa, 11 % O<sub>2</sub>
- Годовой средневзвешенный выброс источника составляет 5600 h/a при 100 % нагрузке.

Пример, приведенный выше, показывает последовательное преобразование количества концентрации химического вещества, полученного из вопросника/от предприятия, перед возможным расчетом нормы выброса СТВ. Конечный результат будет представлен в g СТВ/a, что является годовым уровнем выбросов конкретного СТВ из указанного источника сжигания. Сначала, должна быть рассчитана стандартная норма выбросов путем перемножения фактической нормы выбросов газа, доли сухого газа, температурного поправочного коэффициента, поправочного коэффициента давления, поправочного коэффициента O<sub>2</sub>. Получится:

$$462,929 \text{ m}^3/\text{h} \times (1-0.2) \times (273 \text{ K} / 273 \text{ K} + 180 \text{ K}) \times (1028/1013) \times (21-13.5/21-11) \\ = 462,929 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.8 \times 0.603 \times 1.015 \times 0.75 = 170,000 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Затем, должна быть рассчитана годовая норма выбросов СТВ путем перемножения стандартной концентрации СТВ, стандартной нормы выбросов на часы работы в год, в результате получаем:

$$3.5 \text{ ng} \times 10^{-9} \text{ g/ng} \times 1.7 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{h} \times 5.6 \times 10^3 \text{ h/a} = 333.2 \text{ g СТВ/a}$$

Следует отметить, что этот пример показывает только некоторые коррекции, которые могут оказаться необходимыми в других случаях для унификации единиц измерения!

### Рекомендации по обработке и оценке данных о выбросах в воду

Уровни зарегистрированной концентрации СТВ в воде могут выражаться либо как масса на объем (mg/l), либо масса на массу, (mg/kg), либо как объем на объем (ppm). Учитывая тот факт, что сбрасываемая вода всегда соответствует или примерно соответствует условиям окружающей среды, где 1 литр равняется 1 килограмму, и что пока единицы, используемые для измерения объема и массы остаются взаимозаменяемыми, все три базы регистрации данных можно считать идентичными. Во избежание путаницы, желательно по-прежнему регистрировать все уровни концентраций в тех же самых единицах. Что касается сброса воды, то наиболее общей используемой единицей является ppm, или mg/l (обе полностью взаимозаменяемы в условиях окружающей среды)!

Норма объема или массы сброса сточных вод должна регистрироваться в единицах, совместимых с предполагаемыми концентрациями СТВ. Если это так, то показатель предполагаемой концентрации СТВ можно непосредственно умножить на норму сброса сточных вод, чтобы получить желаемую норму сброса СТВ в единицу времени. Еще раз строго рекомендуется выражать количество сбрасываемой воды в год, чтобы учитывать эксплуатационную и/или сезонную вариабельность между различными источниками. Это также позволяет непосредственно рассчитать необходимую норму сброса g СТВ/a. Следует отметить,

что эксплуатационная и/или сезонная вариабельность может быть довольно значительной и может являться причиной очень высоких, но краткосрочных, пиков, несмотря на довольно низкие годовые нормы сбросов.

Нижеследующий пример иллюстрирует правильное определение годовой нормы сбросов СТВ; при том понимании, что данные, взятые для примера, получены из надежного источника и соответственно касаются реально существующего источника, сбрасывающего сельскохозяйственные сточные воды, загрязненные СТВ:

- Измеренная концентрация СТВ составляет 3.5 ppt (= доли на триллион = ng/kg в воде)
- Измеренная фактическая норма сбросов отработанной воды составляет 340,000 liters/h при максимальной нагрузке.
- Годовой средневзвешенный выброс источника составляет 5600 h/a при 50 % нагрузке.

В отличие от примера с выбросами в воздух, эти числа, полученные для определения годовой нормы сброса СТВ из данного существующего источника отработанной воды, следует только правильно перемножить, чтобы рассчитать желаемую норму сброса СТВ в g СТВ/a. Совсем необязательны длинные преобразования, как это необходимо в примере с выбросами в воздух, так как отработанная вода соответствует условиям окружающей среды и таким образом, объем и масса фактически идентичны в отношении стандартных условий.

Таким образом, ежегодная норма сброса СТВ должна рассчитываться только путем перемножения концентрации СТВ, нормы сброса сточных вод, часов работы в год, годового средневзвешенного показателя нагрузки.

$$3.5 \text{ ng/l} \times 10^{-9} \text{ g/ng} \times 3.4 \times 10^5 \text{ l/h} \times 5.6 \times 10^3 \text{ h/a} \times 0.5 = 333.2 \text{ g/a}$$

Следует отметить, что этот пример показывает только некоторые коррекции, которые могут оказаться необходимыми в других случаях для унификации единиц измерения. Годовой средневзвешенный коэффициент сброса должен исследоваться более близко с точки зрения воздействия на окружающую среду. Что касается приведенного примера, то весьма возможно, что сельскохозяйственное использование пестицидов СТВ происходит с максимальной нагрузкой только в течение вегетационного периода, во время которого применяются пестициды СТВ. Это могло бы означать, что максимальные сбросы СТВ в объеме 333.2 граммов происходят в течение периода, равного только 2800 часам в год, что составляет менее 4 месяцев! В результате, в краткосрочной перспективе могут наблюдаться очень высокие экологические уровни, порождающие существенное воздействие на окружающую среду. Следовательно, всякий раз, когда регистрируется низкий годовой средневзвешенный показатель, непременно следует всегда более подробно изучать годовой сброс СТВ, чтобы учитывать возможность высоких уровней краткосрочных выбросов СТВ.

### Рекомендации по обработке и оценке данных о сбросах земли

В отношении земли, выступающей в роли источника, наиболее критическим вопросом является не количество загрязненной сброшенной земли, а скорее количества СТВ, выбрасываемых со сброшенной землей. Это количество повторно выбрасываемых СТВ в значительной степени зависит от условий, при которых и в которые загрязненная СТВ земля сбрасывается. Например, в случае с почвой, загрязненной гидрофобными СТВ, сбрасываемой на мусорной свалке, выбросы могут быть почти незначительными, тогда как в случае с илом, загрязненным гидрофильными СТВ, выбрасываемым в океан, выбросы СТВ будут почти 100%.

Следовательно, информация, необходимая для оценки выбросов СТВ из земли, больше связана с СТВ, составом земли и источником сброса, чем с количеством загрязненной сбрасываемой земли в чистом виде и концентрацией загрязняющих СТВ.

Норма выбросов опять-таки должна быть выражена в г СТВ/а, чтобы ее включили в кадастр источников. Поэтому интенсивность источника должна быть оценена так же, как и в случае с водой. Те же самые показатели применяются и к земле, даже притом, что выбросы СТВ из земли происходят обычно в воздух посредством испарения и/или улетучивания, в воду посредством выщелачивания, и в землю посредством выщелачивания и/или смешивания. Таким образом, определение правильной нормы выбросов из земли требует подробной информации по каждому конкретному случаю.

В отличие от большинства воздушных и водных источников, земляные являются вторичными источниками, которые были загрязнены ранее или в которых загрязняющие СТВ уже были сконцентрированы и начали выбрасываться в настоящее время. Таким образом, многие пробы земли характеризуют не постоянный поток выбрасываемых СТВ, а скорее абсолютное количество за определенный период времени. Кроме того, для земляных источников характерно постоянное изменение интенсивности выбросов в зависимости от условий окружающей среды, в которых эти земляные источники содержатся. Ветер, погода и климат, а также продолжительные реакции могут постоянно изменять характеристики земляного источника. Таким образом, правильный количественный анализ земляного источника в том понимании, в котором о нем говорится здесь, может быть очень трудным.

### Рекомендации по обработке и оценке данных о сбросах мусора

Отбор проб отходов в одних случаях является простым, а в других случаях очень сложным делом. Всякий раз, когда отбор проб производится в отношении довольно однородных отходов, эта процедура является простой и непосредственно сопоставима с взятием проб воды. К этой категории относится большинство остатков сжигания, как и большинство отходов производства. Кроме того, к этой категории относятся содержащие СТВ продукты, включая металлоорганические соединения и/или пестициды, и СТВ-содержащие остатки, которые превратились в отходы и подлежат устранению. С другой стороны, взятие проб отходов неоднородного состава, включая муниципальные твердые отходы, медицинские отходы и наиболее опасные отходы, очень затруднено и сравнимо с взятием проб земли. Следовательно, в этом случае применяются те же ограничения и факторы, которые применяются в отношении земли.

Еще одной проблемой, связанной с определением отходов как источника для кадастра выбросов СТВ в окружающую среду, является тот факт, что количество и состав различных СТВ в отходах могут существенно варьироваться. Большинство отходов содержит целое множество многочисленных СТВ в различных количествах. В свою очередь, это значительно затрудняет определение отдельного потока отходов, являющегося источником выбросов одного конкретного СТВ. В большинстве случаев один единственный поток отходов является источником целого ряда выбросов СТВ, которые отличаются по количеству, времени и характеристикам. И вновь, в отношении выбросов СТВ в окружающую среду применяются те же самые ограничения, что и в случае со сбросами земли, которые являются следствием поведения окружающей среды, в которую сбрасывается поток отходов вместе с содержащимися в этом потоке типами СТВ. В отличие от сбросов земли, отходы являются чрезвычайно обильным источником выбросов СТВ, поэтому, и проблема становится намного более существенной, чем в случае со сбросами земли.

Все это говорит о том, что отходы, как источник СТВ, требуют много внимания для их корректного отражения в кадастре выбросов СТВ. Так как в настоящем разделе речь идет, главным образом, о твердых отходах, то в качестве единицы измеренной и зарегистрированной концентрации СТВ в отходах является, как правило, отношение массы к массе. По крайней мере, это проще, чем с воздухом. Однако следует быть осторожным, поскольку в большей части отходов концентрации СТВ распределены неравномерно в пределах конкретного типа отходов. Содержание одного и того же вида СТВ может резко колебаться в группе отходов. Таким образом, важно собирать данные не только на базе репрезентативных выборок, но и в количестве, достаточном по статистическому содержанию.

Следует отметить, что не вся собранная информация будет применима ко всем случаям в зависимости от типа и физических и химических свойств отходов, подвергающихся взятию проб. По предварительным данным, чем менее однородны отходы, подлежащие взятию проб, тем больше требуется информации для получения достоверных данных для оценки выбросов СТВ из отходов.

Кроме того, из-за сложного состава отходов, почти невозможно проиллюстрировать примером определение нормы выбросов СТВ из отходов. Поэтому, в качестве примера можно взять небольшую промышленную мусорную свалку для твердых отходов, так как мусорные свалки по-прежнему являются самым обычным методом удаления отходов, применяемым в мире. Предполагается, что данные, собранные для определения выбросов СТВ из небольшой существующей муниципальной мусорной свалки, получены из надежного информационного источника и, соответственно, касаются следующих параметров:

- Измеренная представительская концентрация СТВ составляет  $0.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  отходов, 1% выбросов которой приходится на каждые 40 мм осадков
- Обнаруженные СТВ являются гидрофильными, мусорная свалка не имеет никакой системы сбора сточных вод; сточные воды из мусорной свалки проникают в подземные воды.
- Фактический объем отходов в мусорной свалке составляет в настоящее время  $500\,000 \text{ m}^3$ ;  $50\,000 \text{ m}^3$  добавляются ежегодно; мусорная свалка была начата 10 лет назад.
- Мусорная свалка охватывает территорию приблизительно в  $20\,000 \text{ m}^2$ , которая подвержена воздействию дождевой воды.
- Среднегодовая норма дождевых осадков составляет приблизительно 2,000 мм, равномерно распределенных на год

Исходя из зарегистрированной нормы выбросов в объеме 1 % на 40 мм осадков, все СТВ, содержащиеся в  $1 \text{ m}^3$  отходов выбрасываются через 2 года согласно  $(2,000/40) \times 1 \% = 50 \%/a$ . Таким образом, устойчивое состояние выбросов СТВ достигается на второй год, когда 50 % СТВ находилось в мусорной свалке еще от сброса первых  $50,000 \text{ m}^3$  отходов; очередные  $50,000 \text{ m}^3$  отходов сброшенные на второй год также обеспечивают 50% выбросов содержащихся СТВ. Другими словами, даже при том, что в год выбрасывается только 50% входящих СТВ, выбрасывается еще 50% СТВ, содержащихся в отходах сброшенных годом ранее, так что устойчивый фактический объем выбрасываемых СТВ равняется 100% объему входящих СТВ. Следовательно, норму выбросов можно рассчитать как

$$5 \times 10^5 \text{ m}^3/a \times 0.35 \mu\text{g} \text{ СТВ}/\text{m}^3 \times 10^{-6} \text{ g}/\mu\text{g} = 0.175 \text{ g} \text{ СТВ}/a$$

Это количество довольно четко отражает постоянную концентрацию СТВ в водах, стекаемых из мусорной свалки

$$0.175 \text{ g}/(2,000 \text{ mm} \times 20,000 \text{ m}^2) = 437.5 \text{ ng} \text{ СТВ}/\text{m}^3 \text{ сточных вод}$$

Следует отметить, что этот пример содержит только некоторые расчеты, которые могут потребоваться в других случаях для корректного определения годовой нормы выбросов СТВ! Как уже говорилось ранее, каждый случай следует исследовать отдельно. Тщательная оценка полученных данных является первым неизбежным шагом при определении того, являются ли данные достаточными и корректными для расчета годовой нормы выбросов СТВ из конкретного источника.

## Рекомендации по обработке и оценке данных о выбросах продуктов

В большинстве случаев, годовую норму выбросов можно непосредственно определить из полученных данных. Таким образом, считается нецелесообразным приводить какой-либо пример, как это сделано в отношении выбросов СТВ в некоторые другие элементы окружающей среды.

Данные, собранные о запасах и существующих, но неактивных, резервуарах СТВ, которые представляют собой потенциальный источник будущих выбросов СТВ, следует указывать отдельно. Однако, любые дальнейшие действия требуют оценки конкретного места и зависят от решения лиц, ответственных за выработку политических решений на национальном уровне. Если качество и полнота данных позволяют выработать рекомендации на их основе, региональной группе можно предложить выработать некоторые опытные рекомендации для лиц, ответственных за выработку политических решений на национальном уровне, для принятия решения относительно дальнейших мер. В некоторых случаях запасы и/или резервуары СТВ могут служить объектом возможного первоочередного вмешательства ГЭФ в будущем.

## **6.2 Концентрации СТВ в окружающей среде**

Для достижения целей проекта информацию, получаемую на этапе сбора данных, следует группировать и сопоставлять согласованным и унифицированным образом.

Рекомендуется, чтобы информация об экологических уровнях собиралась во всех странах региона по каждому элементу окружающей среды. Работу можно разбить на несколько этапов, которые характеризуются следующим образом:

Этап 1. Группирование итоговых данных по региону

Этап 2. Сравнение непосредственно сопоставимых групп данных

Этап 3. Определение возможности приведения данных к сопоставимой форме предпочтительно путем точного расчета или оценки

Этап 4. Способы сравнения

Этап 5. Оценка

Там, где данные являются подробными и достаточно сильными по отдельным компонентам окружающей среды, их следует обработать таким образом, чтобы привести к сопоставимой форме.

### Этап 1 - Общее резюмирование и группирование данных

Общая оценка требует, чтобы исследования по каждому разделу группировались по

возможности в соответствии с этими руководящими принципами:

1. По группам химических веществ (сначала разбиваются по химическим веществам)
2. По компонентам окружающей среды (вместе собираются данные о почве)
3. По целям исследования (группируются исходные исследования и т.д.)

Таблица 24 служит примером группирования исследований содержания диоксинов и фуранов в почве в отдельных странах по химическим веществам и целям обзора. Результаты включаются в том виде, в котором они поступают, а цель состоит в том, чтобы преобразовать их в предпочтительные единицы для проведения сравнений, последняя колонка (см. этапы далее).

Таблица 24: Пример сводных данных о концентрации диоксинов и фуранов в почве

| Страна | Тип и география исследования, период времени, соответствующий собранным данным | Результаты и единицы в полученном виде             | Результаты в предпочтительных единицах (например, pgTEQ/kg dry wt)  |
|--------|--|--|---|
| XXX    | Исходное исследование, 1990  | 2-50 TEQ pg/g dry wt                               | Рассчитывается, если исследование располагает достаточной информацией   |
|        | Исходное исследование  | 1-75 ppt TEQ wet wt.                               |   |
| YYY    | Исходное исследование  | 12 pg TEQ/kg                                       | 12 pg TEQ/kg  |
|        |  |  |   |
| XXX    | Загрязненный участок   | 10000 pg/g dry wt. общий показатель диоксинов      | Оценивается, если имеется рациональный коэффициент пересчета общего показателя в TEQ для аналогичных участков |
| YYY    | Загрязненный участок   | 200-20 000 pg/g dry wt. общий показатель диоксинов |   |

## Этап 2 - Первоначальные сравнения данных

Результаты исследований по каждой стране собираются и группируются по странам и типу исследований. Таким образом, могут группироваться только обзоры с совместимыми целями и сравниваться содержащаяся в них информация и данные. Данные непосредственно вставляются в сравнительную колонку в предпочтительных единицах и в предпочтительном базисе, если они представлены в этой форме.

## Этап 3 – Общий базис для регистрации - обработка данных

Если имеется достаточное количество метаданных, то группы данных следует обрабатывать таким образом, чтобы результаты были приведены к общей группе единиц.

Предпочтительные единицы и регистрационный базис могут обсуждаться и согласовываться на региональном/глобальном уровне для каждого компонента окружающей среды и каждого химического вещества, например на базисе сухой или жирной массы. Строго рекомендуется указывать в таблице рекомендуемые предпочтительные единицы по каждой составляющей окружающей среды и каждому химическому веществу. Единицы в Таблице 25 являются просто

примерами, а не рекомендациями.

Таблица 25: Примерная таблица предпочтительных единиц  
TEQ = эквивалент токсичности, d.m. = сухое вещество

| Химическое вещество        | Условия регистрации            | Почва/осаждения | Окружающий воздух          | Вода     |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|----------|
| Пестициды                  |                                | mg/kg d.m.      | mg/m <sup>3</sup>          | ng/L     |
| Полихлорированные бифенилы | Все полихлорированные бифенилы | mg/kg d.m.      | ng/m <sup>3</sup> at 25 °C | ng/L     |
| Диоксины и фураны          | TEQ                            | ng TEQ/kg d.m.  | fg TEQ/m <sup>3</sup>      | fg TEQ/L |

Кроме того, следует выработать рекомендации о предпочтительном способе представления информации, касающейся концентраций химических веществ – здесь, например, в качестве 100% стойких органических загрязнителей (СОЗ) представлены пестициды, в качестве сложных смесей все полихлорированные бифенилы *и т.д.* В некоторых случаях информации будет недостаточно для точного преобразования данных в предпочтительную форму. В таких случаях нужно рассматривать целесообразность оценки. Например, результат анализа стойких органических загрязнителей (СОЗ) может быть зарегистрирован как сумма шести однородных веществ (28, 52, 101, 138, 153, 180) и предпочтительной единицей измерения могут быть все полихлорированные бифенилы. Широко используемая корреляция состоит в том, что сумма шести однородных веществ представляет собой приблизительно 20% общей массы полихлорированных бифенилов, и может стать возможной широкая аппроксимация всех полихлорированных бифенилов, при том понимании, что это действительно лишь в случаях, когда рассматриваются технические смеси. В этом случае, могут быть разработаны дополнительные рекомендации.

#### Этап 4 – Восполнение нехватки данных, их оценка и проведение сравнений

Базовые сравнения могут включать общее фоновое загрязнение различных компонентов окружающей среды в различных странах региона.

- Тенденция изменения информация во времени, когда имеются данные по одному и тому же участку за период времени.
- Общий охват региона
- Уровни источников и загрязненных участков
- Уровни в компонентах окружающей среды, расположенных вблизи общих водоемов

На этом этапе будут выявляться области, в которых может быть четко идентифицирована нехватка групп данных. В некоторых случаях может стать возможной попытка восполнить некоторые недостающие данные. Например, путем расширения сравнения за счет включения в него проб растительности, отнюдь не тождественных, но имеющих схожие характеристики. Альтернативно может стать возможным обозначение уровней некоторых загрязняющих веществ

даже при отсутствии полных аналитических данных в предпочтительной форме – можно, например, преобразовать общую массу полихлорированных бифенилов в отдельные уровни однородных веществ по аналогии с подобными группами данных, собранных в другом месте. Любая такая оценка или преобразование должны быть четко зафиксированы, и подлежать проверке. Очевидно, что данные могут изменяться во времени или по географическим регионам. Может быть, можно использовать эти данные для оценки недостающих данных, учитывая должным образом непредсказуемость данных. Например, при анализе тенденций, связанных с экологическими уровнями, нужно учитывать информацию об источниках выбросов, чтобы понять, могут ли тенденции в области, по которой отсутствуют данные, совпадать с тенденциями в соседних областях).

## Этап 5 - Оценка

Подробные инструкции о производстве оценок информации об экологических уровнях необходимо связывать с анализом другой информации, касающейся источников, оценки воздействия на окружающую среду и региональных факторов.

Первая часть этапа оценки имеет две цели:

- Оценка степени и качества охвата данных
- Анализ значения данных - сравнение данных об экологических уровнях с установленными уровнями принимаемых мер и с уровнями, выявленными в других областях и регионах

В течение этого процесса будет составлен четкий список недостающих данных. Пока не будет рассмотрена дополнительная информация, трудно определить относительную важность этих недостающих данных. Например, нехватку экологических данных по химическому веществу нельзя считать критической, если качественные исходные данные показывают, что в регионах нет никаких существенных источников выбросов.

### **6.3 Воздействия на окружающую среду**

В качестве первого шага, содействующего осуществлению оценки, полезно привести все данные о воздействиях к общим единицам. Из-за сильного действия диоксинов и фуранов невозможно использовать единицы, применяемые к другим веществам, поэтому, для них рекомендуются другие единицы. Нижеследующая таблица содержит примеры предпочтительных единиц для результатов некоторых исследований воздействий. Во избежание путаницы просьба обратить внимание, что *microgram/L* следует писать прописью. Греческий символ, обычно используемый для обозначения *micro*, часто теряется при передаче документов электронной почтой. Кроме того, в некоторых регионах не проводится разница между *milli* ( $10^{-3}$ ) и *micro* ( $10^{-6}$ ), что может приводить к серьезным расхождениям в толковании данных.

Таблица 26: Предпочтительные единицы

| Токсичность  | Единица измерения                   | Предпочтительная единица |                         |
|--|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|  |                                     | в целом                  | для диоксинов и фуранов |
| Высокая токсичность в полости рта у млекопитающих и птиц | LD <sub>50</sub> , ED <sub>50</sub> | mg/kg bw                 | microg/kg bw            |
| Высокая токсичность в водных организмах                  | LC50, EC50                          | microg/L                 | ng/L                    |
| Долгосрочные воздействия на млекопитающих и птиц         | NOEL/NOAEL                          | mg/kgbw/day              | microg/kg bw/day        |
| Долгосрочные воздействия на водные организмы             | NOEC/NOAEC                          | microg/L                 | ng/L                    |

Во многих исследованиях подопытные организмы питаются загрязненным кормом, и результаты выражаются с учетом концентрации в корме тестируемого вещества. Эта информация является полезной и должна регистрироваться, но если потребление корма известно или может быть получено из отчета об исследовании, то эти данные следует также регистрировать в проекте ГЭФ, чтобы иметь возможность рассчитать потребление вещества, например, как соотношение weight/weight.

Данные, получаемые от той же самой или родственной разновидности, должны группироваться вместе. Кроме того, полезно группировать данные, получаемые от различных организмов, согласно их месту в цепи питания или сети продовольствия (например, производители и конечные потребители). Данные о воздействиях на окружающую среду, получаемые от полевых исследований в регионе, представляют собой особый интерес, однако, что касается других типов полевых данных, следует знать точные условия, включая логическое обоснование проведения исследования.

### Существующие оценки

Для осуществления по возможности точной количественной оценки здоровья и экологических рисков, являющихся следствием использования некоторых химических веществ, может быть предпринята комплексная оценка риска (RA). В этой процедуре измеренное или оцениваемое воздействие сопоставляется с 'безопасной' или не оказывающей воздействия концентрацией исследуемого вещества. Полные оценки риска чрезвычайно емки с точки зрения исходных данных и вообще выходят за рамки региональных оценок. Желательно, чтобы информация, получаемая от ранее произведенных оценок риска, использовалась бы в максимально возможной степени, поскольку оценки риска часто привязаны к конкретным участкам и ситуациям. Международная программа по безопасности химических веществ (МПХБ) дала в специальном обзоре оценку двенадцати СОЗ ЮНЕП (см. Таблицу 27); кроме того, существует несколько других оценок СТВ в общедоступной литературе. Информацию, связанную с воздействиями, включая оценки по двенадцати СОЗ ЮНЕП и другим СТВ, можно найти на сайте СОЗ ЮНЕП (<http://www.chem.UNEP.ch/pops>).

Программой ЮНЕП по химическим веществам был издан краткий обзор международных и национальных источников информации о СОЗ всех видов, включая опубликованные оценки опасности и риска. Библиографическая база данных Riskline ([HTTP://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm](http://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm)) содержит обновленную информацию относительно оценок опасности и риска, выполненных в отношении химических веществ. ЮНЕП и ЕСЕТОС совместно издали краткий обзор химических веществ, который были подвергнуты оценке (ЕСЕТОС/ЮНЕП, «Inventory of Critical Reviews on Chemicals», August 1996). Integrated Risk Information System (IRIS) – это американская база данных Агентства по охране окружающей среды, которая содержит научно согласованные суждения о последствиях для здоровья человека постоянного воздействия химических веществ, содержащихся в окружающей среде (<http://www.epa.gov/iris>).

## Предлагаемая методология оценки воздействия на окружающую среду

В целях получения ожидаемого результата в рамках проекта ГЭФ предлагается следующая общая процедура для каждой конкретного вещества или смеси веществ.

### Сбор существующей информации

Данные измерений, описывающие концентрации СТВ в биотической или неживой среде, служат основанием для оценки воздействия на окружающую среду. Если источником этих данных являются мониторинговые программы, то они не могут публиковаться в обычном порядке в общедоступной литературе. Доклады о мониторинговых программах обычно направляются правительству или правительственному учреждению, а общие результаты зачастую не сообщаются широкой общественности или научному сообществу. Процедура сбора существующих данных измерения концентраций веществ в окружающей среде описана в разделе 5.2 настоящего доклада, а процедура обработки данных - в разделе 6.2.

Данных измерения концентраций веществ в окружающей среде почти никогда не бывает достаточно, поскольку анализ требует средств, а зачастую данных измерения вообще нет. Если применительно к какому-то веществу известны объемы и характер производства/потребления, то предсказать распространение химического вещества в окружающей среде можно несколькими способами. Процедура сбора информации об источниках и выбросах описана в разделе 5.1 настоящего доклада. Модели прогнозирования концентрации веществ в окружающей среде должны отбираться и использоваться людьми, имеющими достаточный опыт в этой области.

Все исследования воздействий на окружающую среду, проводимые в пределах региона, представляют собой огромный интерес, поскольку вероятнее всего они учитывали условия и представителей биологических видов, представляющих интерес для региона.

Следует знакомиться с имеющимися документами об оценках опасности и риска применительно к тому или иному веществу (ам). Следует учитывать конкретные условия в регионе, так как поведение и существование вещества (веществ) может отличаться от условий, используемых при оценке опасности и риска. К важнейшей информации, получаемой от ранее произведенных оценок опасности и риска вещества, относятся:

- Критические последствия
- Отсутствие неблагоприятных последствий концентрации (NOAEC) или минимальные последствия концентрации (LOEC)

- Тип организма
- Характеристики воздействия, например, сила, продолжительность, характер и направленность

Собственные свойства изучаемых химических веществ одинаковы во всем мире. Однако, воздействие некоторого химического вещества может отличаться в зависимости от региона в силу внешних факторов, в том числе водородного показателя рН, который может существенно влиять на действие некоторых химических веществ.

### Применение существующей информации к конкретному региону

Распространение веществ (вещества) может отличаться в силу некоторых факторов, включая климат, объем и характер потребления. Важно знать, как распределяются выбросы и каковы последствия, связанные с их воздействием. Следует собирать информацию об основных зонах, подверженных воздействию, которые расположены вокруг районов производства или потребления. Следует идентифицировать организмы, сильнее других подверженные воздействию. Необходимо знать силу воздействия и на человека.

Если данные измерения по критической среде или вызывающему беспокойство участку отсутствуют, желательно провести специальную экспертную оценку, чтобы можно было применить модели расчета концентрации на конкретных участках.

Воздействия, как и их распределение между компонентами окружающей среды, будут отличаться по регионам. Данный глобальный проект даст уникальную возможность увидеть, как различные условия влияют на восприимчивость к данному типу химических веществ.

### Осуществление сравнений между положением в регионе и существующими оценками

Региональной группе надлежит произвести оценку положения в регионе на основе собранных данных о воздействиях и о последствиях, полученных в регионе и/или выявленных в более ранних оценках. Соотношение воздействия к нулевому уровню последствий станет индикатором потенциального риска. Следует учитывать неопределенность в отношении уровней последствий и чаще применять коэффициенты экологической безопасности, например, к экстраполяции между представителями биологических видов и к изменчивости между особями. Ранее произведенные оценки опасности и риска могут также идентифицировать безопасные уровни, например, допустимое ежедневное поглощение (ADI). ADI для некоторых веществ разработаны в рамках сотрудничества ФАО/ВОЗ (<http://jecfa.ilsa.org>).

При оценках воздействия критическим фактором является доза, достигающая органа-мишени в подвергающемся воздействию организме, которая, правда, не всегда известна. Поэтому воздействие часто служит для измерения того, как химическое вещество дозировалось при испытаниях, проводимых для выявления последствий, например, концентрация в воде для исследований токсичности рыбы или проникновения в организм на 1 кг веса тела и в день для исследований млекопитающих. На базе имеющейся информации можно рассчитать критические уровни концентрации вещества в различных компонентах окружающей среды.

Поскольку некоторые СТВ представляют собой сложные смеси различных веществ, а состав смесей будет варьироваться в зависимости от окружающей среды, то может быть трудно

описать реальное воздействие на окружающую среду. Однако нет никаких методов, чтобы тестировать «экологические составы» и большинство сравнений делается на базе состава коммерческих продуктов. В некоторых смесях (например, диоксины/фураны и СОЗ) можно определить отдельные составляющие и выявить дополнительно некоторые последствия (см. раздел 7.1).

Что касается исследований воздействия веществ, то самым интересным результатом наиболее важных из них является показатель отсутствия неблагоприятных последствий концентрации (NOAEC). На базе этого может быть рассчитан предполагаемый уровень концентрации, не имеющей последствий для компонентов окружающей среды. В этих расчетах, как правило, применяются коэффициенты экологической безопасности, например, к изменению чувствительности у особей (x10) и к экстраполяции между представителями биологических видов (x10).

Путем сравнения прогнозируемой или измеренной концентрации в компоненте окружающей среды с уровнем концентрации, не дающей последствий, в том же компоненте рассчитывается оценка риска:

Оценка риска = концентрация в окружающей среде (прогнозируемая или измеренная)/концентрация, не дающая последствий

Если этот коэффициент значительно ниже 1, то риск является весьма приемлемым, но если он превышает 1, то уменьшается коэффициент экологической безопасности и абсолютно очевидно, что есть причина для беспокойства.

Таким образом, используя данные о воздействиях по конкретному региону, можно сравнивать ситуацию в этой области с результатом ранее произведенных оценок. Если данные о различных уровнях чувствительности в регионе не корректировались, то это сравнение будет отражать нечто среднее между измеренной или прогнозируемой экологической концентрацией и нулевым уровнем воздействия в критической среде. Таким путем получается оценка риска, которую можно использовать для определения приоритетных задач в регионе и для сравнений в пределах регионов и между ними.

## Рекомендуемые значения для СТВ

Результаты оценки химического вещества могут служить рекомендуемыми значениями, описывающими безопасный уровень в конкретной среде. К их числу можно отнести, например, показатель ADI для людей или показатель концентрации в отложениях, в отношении которых требуется принятие определенных мер. Такие данные часто являются полезными при оценке конкретной ситуации и могут также использоваться в региональной оценке в рамках проекта ГЭФ. Важно иметь в виду, какой рекомендуемый показатель способен гарантировать безопасный уровень и какие меры потребуются, если реальный уровень превышает рекомендуемый.

Рекомендуемые значения могут быть глобальными, региональными, национальными и даже локальными. Вообще их трудно найти за пределами области, к которой они конкретно привязаны. В приложении приводятся некоторые примеры как рекомендуемых глобальных, так и национальных значений. В библиографии также указывается некоторый перечень адресов сайтов в Интернете, где можно найти такого рода информацию, при этом он далеко неполный. Региональные группы должны объединить свою информацию в начале проекта ГЭФ и пополнить этот список новыми адресами.

## 7 ПРИЛОЖЕНИЕ: ПОДРОБНЫЕ СУЩЕСТВЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ СТВ

### 7.1 Двенадцать СОЗ ЮНЕП

Продолжающиеся ныне переговоры о соглашении по СОЗ уделяют особое внимание 12 отдельным веществам СТВ или группам веществ. Эти вещества хорошо изучены и описаны в ряде документов, связанных с оценкой риска, которые имеются в наличии, например, документы описывающие Экологические и санитарные критерии (ЭСК) от Международной программы по безопасности химических веществ (МПХБ). В Таблице 27 перечислены соответствующие документы ЭСК.

Таблица 27: Документы ЭСК о наиболее критических СОЗ

| Химическое вещество        | Номер CAS | Название ЭСК  | Номер ЭСК | Год публикации |
|----------------------------|-----------|---|-----------|----------------|
| Альдрин                    | 309-00-2  | Альдрин и дильдрин  | 91        | 1989           |
| Хлордан                    | 57-74-9   | Хлордан   | 34        | 1984           |
| ДДТ                        | 50-29-3   | ДДТ и его производные   | 9         | 1979           |
|                            |           | ДДТ и его производные -<br>Аспекты окружающей среды                 | 83        | 1989           |
| Дильдрин                   | 60-57-1   | Альдрин и дильдрин  | 91        | 1989           |
| Диоксины                   | Несколько | Многохлористые <i>дibenzo -p-</i><br><i>диоксины</i> и дибензофуран | 88        | 1989           |
| Эндрин                     | 72-20-8   | Эндрин  | 130       | 1992           |
| Фураны                     | Несколько | Многохлористый <i>дibenzo -p-</i><br><i>диоксины</i> и дибензофуран | 88        | 1989           |
| Гептахлор                  | 76-44-8   | Гептахлор   | 38        | 1984           |
| Гексахлорбензол            | 118-74-1  | Гексахлорбензол   | 195       | 1998           |
| Мирекс                     | 2385-85-5 | Мирекс  | 44        | 1984           |
| Полихлорированные бифенилы | Несколько | Полихлорированные бифенилы и терфенилы                              | 140       | 1993           |
| Токсафен                   | 8001-35-2 | Камфехлор   | 45        | 1984           |

Некоторым из этих ЭСК сегодня свыше 15 лет, поэтому следует также учитывать более свежие данные. На следующих страницах даются краткие обзоры некоторых соответствующих данных о «грязной дюжине».

#### Альдрин и дильдрин

Альдрин легко превращается в дильдрин в окружающей среде, и поэтому оба эти вещества будут описаны вместе. Эти пестициды главным образом использовались для борьбы со многими земляными вредителями и обработки семян. Даже если некоторые химические вещества утрачиваются вследствие испарения и утечки, основная часть примененной дозы останется в почве. В умеренном климате около трех четвертей примененного в почве альдрина утрачивается

в течение первого года после применения. В тропических областях из почвы за один месяц улетучивается до 90 % дильдрина, в то время как период полураспада в умеренных почвах составляет приблизительно 5 лет.

И альдрин, и дильдрин свободно поглощаются и людьми, и животными через рот, кожу и дыхательные пути. Коэффициенты бионакопления для всей рыбы превышают 10000, а для земляных червей достигают 170.

Альдрин и дильдрин характеризуются лишь незначительной токсичностью для почвенных микроорганизмов, при этом являясь чрезвычайно ядовитыми для водных ракообразных с большинством показателей  $LC_{50}$  ниже 50  $\mu\text{g/L}$ . Наиболее восприимчивыми водными беспозвоночными являются личиночные стадии насекомых с показателем  $LC_{50}$ , равным 0.5 – 39  $\mu\text{g/L}$  для дильдрина и 1.3 – 180  $\mu\text{g/L}$  для альдрина. Оба вещества также характеризуются чрезвычайно высокой токсичностью для рыбы с показателем  $LC_{50}$  от 2.2 до 53  $\mu\text{g/L}$  для альдрина и от 1.1 до 41 для дильдрина.

Существует несколько докладов о популяциях млекопитающих, на которые воздействует дильдрин; в одном говорится о том, что в результате кормления препарированным дильдрином зерном погибли мелкие млекопитающие, а в другом – о том, что скот погиб от дильдрина, содержащегося в консервантах.

Альдрин и дильдрин очень ядовиты для людей. Самая низкая доза для летального исхода по оценкам составляет 10 mg/kg bw. Прежняя классификация обоих веществ Американского агентства по охране окружающей среды как «вероятных канцерогенных веществ для человека» после переоценки характеризует их как «маловероятные канцерогенные для человека вещества» (D. E. Stevenson, E. F. Walborg, Jr., D. W. North, R. L. Sielken, Jr., C. E. Ross, A. S. Wright, Y. Xu, L. M. Kamendulis, and J. E. Klaunig. Monograph: reassessment of human cancer risk of aldrin/dieldrin. *Toxicol.Lett.* 109 (3):123-186, 1999).

Были опубликованы критерии качества воды (WQC) для альдрина, которые составляют от 0.0001 до 0.18  $\mu\text{g/L}$ , и для дильдрина от 0.0001 до 0.018  $\mu\text{g/L}$ .

Максимальные остаточные уровни содержания альдрина и дильдрина в пище, рекомендуемые FAO/ВОЗ колеблются от 0.006 mg/kg молочного жира до 0.2 mg/kg мясного жира.

## Хлордан

Хлордан представляет собой смесь, по крайней мере, 23 различных веществ, главными компонентами которой являются гептахлор, альфа- и гамма-хлордан, и транс-нонахлор (Номер CAS 12789-03-6 для технического продукта часто используется вместо 57-74-9). Хлордан применялся как инсектицид к сельскохозяйственным зерновым культурам и также для экстенсивной борьбы с термитами.

Хлордан очень устойчив в почвах, при этом период полураспада составляет приблизительно 4 года. Хотя хлордан соединяется с частицами почвы, вещества попадают в подпочвенную воду, особенно если он применяется на песчаных почвах.

Кратковременное токсическое воздействие хлордана на млекопитающих является умеренным при  $LD_{50}$  в 200-590 mg/kg к весу тела крысы. Один из метаболитов, оксихлордан, является более ядовитым, поскольку  $LD_{50}$  составляет для крысы 19 mg/kg. Международный центр онкологических исследований классифицировал хлордан как возможное канцерогенное вещество для человека.

Токсическое воздействие хлордана на птиц является умеренным, при LD<sub>50</sub> в 83 mg/kg для перепела, но очень сильным на пресноводных беспозвоночных и рыбу. Были зарегистрированы показатели LD<sub>50</sub> от 0.4 µg/L (розовая креветка) до 90 µg/L (радужная форель). Хлордан также очень токсичен для пчел и земляных червей.

Были опубликованы критерии качества воды для хлордана, которые составляют от 0.0015 до 0.006 µg/L. Максимальные остаточные уровни содержания вещества в пище, согласно ФАО/ВОЗ, колеблются между 0.002 mg/kg молочного жира и 0.5 mg/kg жира домашней птицы.

## ДДТ

Технические продукты ДДТ главным образом содержат p, p'-ДДТ, но [они] также содержат приблизительно 15 % o, p'-ДДТ. Продукт используется как инсектицид и превращается при обмене веществ в окружающей среде главным образом в ДДД и ДДЕ. Последний является веществом, часто обнаруживаемом в биоте. Зарегистрированные концентрации часто выражаются как «общий» показатель ДДТ, которые уже, как обычно, включают p, p'-изомеры ДДТ, ДДД и ДДЕ.

Вещества ДДТ очень устойчивы в почве и имеют период полураспада от 10 до 15 лет. Коэффициент бионакопления в рыбе высок, например, 51000 в радужной форели и 154000 в пескаре.

Множество водных организмов очень чувствительны к ДДТ. Рост и фотосинтез зеленых морских водорослей задерживается уже при уровнях концентрации, равной 0.1 µg/L, а при 0.3 µg/L у некоторых беспозвоночных возникают проблемы с воспроизведением, развитием, а также неврологические изменения.

Кроме того, ДДТ оказывают очень сильное кратковременное токсическое воздействие на водных беспозвоночных и даже такой низкий уровень концентрации как 0.3 µg/L вызывает, например, ухудшение воспроизведения и развития. Показатель LC<sub>50</sub> для морского окуня был зарегистрирован на уровне 1.5 µg/L, в то время как для гуппи он выше - 56 µg/L. Серебрянный карась под воздействием 1 µg/L проявляет повышенную активность. Существует доклад о воздействиях на инкубацию икринок лосося при уровнях ДДТ (1 ng/L), обнаруженных в водах озера Мичиган.

Остаточные уровни, превышающие 2.4 mg/kg в икринках зимней камбалы, приводят к нарушению нормального развития мальков в лабораторных условиях; было также обнаружено, что аналогичные остаточные уровни являются причиной гибели мальков озерной форели в естественных условиях.

ДДТ и его метаболиты могут замедлить темпы размножения птиц, вызывая утончение скорлупы и, тем самым, гибель птенцов. Самая низкая концентрация ДДТ в корме, способная вызвать утончение скорлупы, была зарегистрирована на уровне 0.6 mg/kg у черной утки.

Максимальные остаточные уровни содержания вещества в пище, рекомендуемые ФАО/ВОЗ, колеблются между 0.02 mg/kg молочного жира и 5 mg/kg животного жира.

## Диоксины и фураны

Термины диоксины и фураны используются для описания двух групп веществ со схожими

свойствами, многохлористые дибензо-*p*-диоксины и многохлористые дибензофураны. Эти группы содержат 75 и 135 однородных веществ, соответственно, однако только 17 из них считаются очень ядовитыми. Поскольку эти 17 веществ действуют аналогичным образом, то можно рассчитать их предполагаемую полную интенсивность. Для преобразования концентрации ядовитых однородных веществ в соответствующую концентрацию TCDD (TEQ) были разработаны и используются коэффициенты токсичной эквивалентности (TEF), описывающие потенциальную токсичность конкретного вещества относительно самого сильного яда (2,3,7,8-TCDD). Затем сумма этих TEQ используется для описания общей «диоксиновой токсичности» пробы. В настоящее время в мире применяются две системы оценки TEF. Самая последняя представлена в Таблице 28. При описании диоксиновой токсичности по принципу TEQ должна делаться ссылка на применяемую систему.

Таблица 28: Коэффициенты TEF ВОЗ для оценки риска для человека, основанной на выводах встречи в Стокгольме, Швеция, 15-18 июня 1997 года (Berg M. van den, L. Birnbaum, A. T. C. Bosveld, B. Brunstrom, P. Cook, M. Feeley, J. P. Giesy, A. Hanberg, R. Hasegawa, S. W. Kennedy, T. Kubiak, J. C. Larsen, F. X. van Leeuwen, A. K. Liem, C. Nolt, R. E. Peterson, L. Poellinger, S. Safe, D. Schrenk, D. Tillitt, M. Tysklind, M. Younes, F. Waern, and T. Zacharewski. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, and PCDFs for humans and wildlife. *Environ. Health Perspect.* 106 (12):775-792, 1998)

| Однородное вещество              | TEF ВОЗ | Однородное вещество   | TEF ВОЗ |
|----------------------------------|---------|-----------------------|---------|
| <u>Дибензо-<i>p</i>-диоксины</u> |         | <u>Non-ortho-PCB</u>  |         |
| 2,3,7,8-TeCDD                    | 1       | PCB 77                | 0.0001  |
| 1,2,3,7,8-PnCDD                  | 1       | PCB 81                | 0.0001  |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDD                | 0.1     | PCB 126               | 0.1     |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDD                | 0.1     | PCB 169               | 0.01    |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDD                | 0.1     |                       |         |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD              | 0.01    | <u>Mono-ortho-PCB</u> |         |
| OCDD                             | 0.0001  | PCB 105               | 0.0001  |
|                                  |         | PCB 114               | 0.0005  |
| <u>Дибензофураны</u>             |         | PCB 118               | 0.0001  |
| 2,3,7,8-TeCDF                    | 0.1     | PCB 123               | 0.0001  |
| 1,2,3,7,8-PeCDF                  | 0.05    | PCB 156               | 0.0005  |
| 2,3,4,7,8-PeCDF                  | 0.5     | PCB 157               | 0.0005  |
| 1,2,3,4,7,8-HxCDF                | 0.1     | PCB 167               | 0.00001 |
| 1,2,3,6,7,8-HxCDF                | 0.1     | PCB 189               | 0.0001  |
| 1,2,3,7,8,9-HxCDF                | 0.1     |                       |         |
| 2,3,4,6,7,8-HxCDF                | 0.1     |                       |         |
| 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF              | 0.01    |                       |         |

|                     |        |  |  |
|---------------------|--------|--|--|
| 1,2,3,4,7,8,9-НрCDF | 0.01   |  |  |
| OCDF                | 0.0001 |  |  |

Предпринимаются также некоторые попытки разработать TEF для реакции в организмах не млекопитающих.

Диоксины и фураны производятся непреднамеренно, а формируются как нежелательные побочные продукты в некоторых пестицидах и хлорфеноловых препаратах. Диоксины и фураны также формируются в процессах сгорания, а сжигание муниципальных отходов считается одним из главных источников выбросов диоксинов в окружающую среду.

Кратковременный токсический эффект диоксинов очень варьируется в зависимости от биологических видов и для TCDD показатель LD<sub>50</sub> составляет 0.6 microg/kg (живого веса) в полости рта гвинейских свиньях и 5051 microg/kg (живого веса) в сирийском хомяке.

Существует большое количество токсикологических исследований, посвященных диоксинам и фуранам (и копланарным полихлорированным бифенилам, см. ниже), и обнаружено большое количество воздействий. Были отмечены как нейротоксичные, так и гормональные последствия у макак-резусов при таких низких дозах как 0.16 ng/kg bw/day. Воздействия на иммунные системы мышей были обнаружены при дозах 10 ng/kg bw/day, в то время как репродуктивные последствия были замечены у макак-резусов при 1-2 ng/kg bw/day. Биохимические последствия замечены у крыс при 0.1 ng/kg bw/day.

При переоценке TDI для диоксинов, фуранов (и планарных полихлорированных бифенилов) ВОЗ решил руководствоваться в пределах от 1 до 4 TEQ pg/kg bw.

### Эндрин

Эндрин используется как инсектицид в сельском хозяйстве, особенно применительно к хлопку, рису, сахарному тростнику и кукурузе. Он также используется для борьбы с грызунами.

Эндрин очень токсичен для рыбы, водных беспозвоночных и фитопланктона с показателями LC<sub>50</sub> главным образом ниже 1 microg/L. Самый низкий зарегистрированный уровень последствий при тестировании жизненного цикла креветки составил 30 ng/L.

Показатель LD<sub>50</sub> для эндрина в полости рта лабораторных животных колеблется в пределах 3 - 43 mg/kg bw. Долгосрочная токсичность исследовалась на крысе в течение двух лет и был выявлен нулевой уровень последствий, равный 0.05 mg/kg bw/day.

Некоторые метаболиты эндрина показывают тот же или повышенный кратковременный токсический эффект по сравнению с исходным веществом. Кратковременный токсический эффект 12-Кетоэндрина для крыс составляет 0.8-1.1 mg/kg bw.

### Гептахлор

Гептахлор используется прежде всего против почвенных насекомых и термитов. Он также использовался против хлопковых насекомых, саранчи и малярийных комаров. Эпоксидирование – это серьезный метаболический процесс, ведущий к образованию гептахлорэпоксида, который схож по параметрам токсичности с гептахлором, но более устойчив в биологических системах.

Период полураспада гептахлора в почве составляет в регионах умеренного пояса 0.75 - 2 года в зависимости от почвы, однако он может быть короче в тропических регионах.

Бионакопление гептахлора у пескарей зарегистрировано на уровне 9500, в то время как соответствующее значение для гептахлорэпоксида составило 14400.

Кратковременное токсическое воздействие гептахлора на млекопитающих умеренное; были опубликованы показатели  $LD_{50}$  в пределах 40 и 119. Токсическое воздействие на водные организмы сильнее, был выявлен показатель  $LC_{50}$  для розовой креветки, равный 0.11  $\mu\text{g}/\text{L}$ .

Существует вероятность того, что гептахлор явился причиной хронического заболевания некоторых популяций диких птиц. У канадского гуся понизилась репродуктивная способность и возросла смертность взрослых особей в конце 70-х годов. Результаты анализа показали, что концентрация гептахлорэпоксида в мозгу мертвых птиц была равна или превышала экспериментально установленные летальные уровни в 8 – 9  $\mu\text{g}/\text{g}$ . Низкая степень размножения была также связана с воздействием на яйца остаточных уровней, превышающих 10  $\mu\text{g}/\text{g}$ . В той же самой области была выявлена связь между сокращением воспроизводства американской пустельги и уровнями гептахлорэпоксида, превышающими 1.5  $\mu\text{g}/\text{g}$ .

В ходе экспериментов с норками исследовалась роль гептахлора в их питании. Самый низкий уровень последствий (который также оказался самым низким уровнем в исследовании) с учетом сокращения роста детенышей составил 6.25  $\mu\text{g}/\text{g}$  питания.

Максимальные остаточные уровни содержания гептахлора, рекомендуемые ФАО/ВОЗ, колеблются между 0.006 mg/ kg молочного жира и 0.2 mg/ kg животного или птичьего жира.

### Гексахлорбензол (ГХБ)

ГХБ применялся ранее как фунгицид, особенно для зерна, но сегодня применяется главным образом как промежуточное соединение в производстве других хлорированных веществ. Кроме того, он присутствует в качестве примеси в нескольких биоцидах, и образуется в процессе неполного сгорания.

Оцениваемый период полураспада ГХБ в почве колеблется в диапазоне от 2.7 до 22.9 лет. Он также весьма устойчив для млекопитающих с периодом полураспада в один месяц у крыс и 2 - 3 года у обезьян. Описано более 43 различных метаболитов, но главные из них - пентахлорфенол, тетрахлоргидрохинон и пентахлортиофенол.

Коэффициент бионакопления ГХБ у пескарей составляет 22000 и в червях свыше 106000.

1  $\mu\text{g}/\text{L}$  концентрации ГХБ в воде влияет на рост пресноводных морских водорослей и протозоа (простейшие одноклеточные животные организмы), а 3  $\mu\text{g}/\text{L}$  вызывает гибель амфиподов и некроз печени окуня. Значение  $LC_{50}$  для рыбы колеблется в промежутке от 50 до 200  $\mu\text{g}/\text{L}$ .

Кратковременные токсические воздействия ГХБ незначительны при значениях  $LD_{50}$  в 3500 для крыс и 4000 для мышей. Длительные последствия более серьезны, и содержание 100 ppm в пище крысы убивает 50% потомства. Умеренное воздействие на печень [крысы] наблюдалось при наличии в суточной дозе 0.25 mg HCB/kg bw; изменения концентраций в нейромедиаторе были отмечены у самок норки, получающих суточную дозу в 0.16 mg HCB/kg bw.

В онкологическом исследовании хомяков, последние получали суточные дозы ГХБ в

промежутке от 4 до 16 mg/kg bw. Кроме того, при самой низкой дозе наблюдалось увеличение процента опухолей печени обоих полов. Международный центр онкологических исследований классифицировал ГХБ как возможные онкологически опасные для людей вещества при этом достаточного количества свидетельств онкологической опасности для людей не имеется, а для животных предостаточно.

## Мирекс

Мирекс применялся как пестицид, прежде всего, в США, а также на некоторых других континентах для борьбы с термитами и муравьями. Данное вещество имеет, однако, другое применение в качестве пламегасящего состава в пластических массах, каучуке, бумаге и электрооборудовании. Это применение, возможно, послужило глобальному распространению мирекса в этих продуктах.

Мирекс очень устойчив и главным направлением деградации представляется фотолиз. Были зарегистрированы коэффициенты биоконцентрации в пределах 2600 у розовой креветки и 51400 у пескарей.

Кратковременные токсические воздействия мирекса незначительны при значениях LD<sub>50</sub> в 125 mg/kg bw для хомяков и выше для других млекопитающих. У разновидностей птиц самый низкий LD<sub>50</sub> (1400 - 1600 mg/kg bw) был обнаружен у фазанов.

Наиболее чувствительной разновидностью к воздействиям мирекса являются ракообразные. Медленное вымирание наступает при уровнях экспозиции в 1 microg/L. Мирекс также токсичен для рыбы и может неблагоприятно отражаться на ее поведении.

По мнению Международного центра онкологических исследований достаточного количества свидетельств онкологической опасности мирекса для людей не имеется, но есть достаточные доказательства таких последствий для животных.

## Полихлорированные бифенилы (ПХБ) (включая планарные ПХБ)

Существует 209 теоретически возможных структур полихлорированных бифенилов. Коммерческие продукты можно разделить на четыре основные группы в зависимости от степени хлорирования, которая колеблется в промежутке от 42 до 60%. При ссылке на эти смеси часто используют ароклоровые продукты; ароклор 1242 содержит 42% хлора, ароклор 1248, 1254 и 1260 содержит 48%, 54%, и 60 % хлора соответственно. Концентрации ПХБ, обнаруженные в окружающей среде, часто выражаются как концентрация одного из этих продуктов, особенно в более ранних исследованиях. Сегодня обычно используется индикатор однородных продуктов (одного или нескольких).

Однородные ПХБ без единого или только с одним атомом хлора в *орто* положении по отношению к мосту между ароматическими кольцами могут принимать планарные конфигурации. Их размер и планарная форма означают, что они могут взаимодействовать с Ah-рецептором. Так как эти однородные ПХБ действуют так же, как и диоксины, то для них были разработаны соответствующие ТЕФ, а также могут быть рассчитаны значения ТЕQ. Для получения целостной картины «действия, подобного диоксину», в выборке, добавляются ТЕQ диоксина и ТЕQ ПХБ (см. Таблицу 28).

Копланарные ПХБ составляют долю технических продуктов ПХБ, которые производились и выпускались в больших количествах. Продукты ПХБ также содержат низкие уровни PCDF.

ПХБ является, вероятно, наиболее исследуемой группой СТВ, и наша информация об этой группе часто экстраполируется на другие группы. Были синтезированы все 209 однородных веществ и многие из них исследуются отдельно. Эта расширенная информация, конечно, ставит новые вопросы типа того, как эти вещества взаимодействуют друг с другом (и другими химическими веществами).

ПХБ применяются в основном в электрических приборах, прежде всего, в трансформаторах и конденсаторах. Кроме того, они применяются как пластификаторы, пламегасящий состав, растворитель и гидравлическая жидкость. Было произведено более одного миллиона тонн ПХБ, и не исключено, что в некоторой степени их производство продолжается, однако это трудно проверить.

В целом, устойчивость веществ ПХБ возрастает с увеличением содержания хлора. В воздухе период полураспада моноклорбифенила составляет приблизительно 10 дней, а период полураспада гептахлорбифенила - приблизительно 1,5 года. Микроорганизмы разлагают моно- и трихлорбифенилы довольно быстро; тетрачлорбифенилы разлагаются медленно, а более хлорированные однородные вещества довольно устойчивы к биологическому разложению (даже если воздействует модель замещения).

Коэффициенты бионакопления в водных организмах колеблются в широких пределах от 200 до 70000.  $LC_{50}$  для радужной форели в личиночной стадии составляет 0.32  $\mu\text{g}/\text{L}$  с нулевым уровнем последствий, равным 0.01  $\mu\text{g}/\text{L}$ .

В целом, кратковременное токсическое воздействие на млекопитающих низкое и значения  $LD_{50}$  у крыс были зарегистрированы в пределах 1  $\text{g}/\text{kg}$  bw и даже выше. В долгосрочных исследованиях смеси ПХБ зачастую более сильнодействующие. У макак-резус, получавших 90  $\mu\text{g}$  Aroclor 1254/ $\text{kg}$  bw/day в течение 6 месяцев, обнаружили повышенную смертность, замедление роста и некоторые другие серьезные последствия.

Многие из этих испытаний показали, что различные продукты ПХБ дают различную реакцию. При исследовании воспроизведения на двух поколениях крыс, был выявлен уровень NOEL в 0.32  $\text{mg}/\text{kg}$  bw для архлора 1254, в то время как NOEL для архлора 1260 составил 7.5  $\text{mg}/\text{kg}$  bw. Чрезвычайно низко хлорированный продукт, архлора 1016, обнаружил уровень NOEL в пределах 30  $\mu\text{g}/\text{kg}$  bw и не было возможности установить NOEL для архлора 1248. Единственной причиной этих больших различий может быть то, что продукты содержат различные уровни планарных однородных веществ и/или многохлористых дибензофуранов.

По мнению Международного центра онкологических исследований ПХБ являются онкологически опасными для лабораторных животных, а также, вероятно, для людей.

## Токсафен

Токсафен – это торговое название продукта, продаваемого одной американской компанией, и чтобы найти другой акроним для этого пестицида, было предпринято несколько попыток. В МПХБ использовался многохлористый камфен (ПХК), в то время как в других использовался камфехлор. Сегодня их рекомендуется называть хлорированными борнанами (ХБ). Поскольку ЮНЕП заострил внимание на токсафене, то это название также будет использоваться в этом докладе. В дополнение к оценке риска IPCS использовался доклад Скандинавских стран как источник нижеследующей информации о токсафене (Audunsson, G, Dybing, E, Hanberg, A, Hietanen, E, Larsen, J, Utne Skaare, J, and Slanina, P. Nordic Risk Assessment of Toxaphene Exposure. 540. 1997. TemaNord.)

Токсафен является очень сложной смесью многохлористых терпенов, при этом теоретически возможное количество однородных веществ составляет, по крайней мере, свыше 32000. В коммерческих продуктах количество компонентов, меньше, однако, помимо токсафена было выделено не менее 670 различных веществ. Однородные вещества имеют различную стабильность и состав токсафена, обнаруженного в окружающей среде, отличается от состава использованного продукта, что усложняет исследования и испытания. Одни однородные вещества, по всей видимости, намного устойчивее других, и сегодня некоторые из них синтезированы. Поэтому анализ токсафена в наше время зачастую сводится только к трем однородным веществам.

Из-за довольно высокой летучести токсафен легко переносится на большие расстояния и может быть обнаружен сегодня в пробах со всех континентов. Согласно данным, период полураспада в почве колеблется от 70 дней до 12 лет в зависимости от типа и состояния почвы. Кроме того, в некоторых водах была отмечена устойчивая концентрация, сохраняющаяся в течение лет, которая является токсичной для рыбы.

Кратковременный токсический эффект токсафена является умеренным со значением  $LD_{50}$  в полости рта крыс в пределах от 60 до 293 mg/kg bw. Долгосрочные исследования установили, что наиболее чувствительным органом является печень. Кроме того, происходит воздействие на щитовидную железу, и уровень NOEL для крыс составил 0.35 mg/kg bw/day и для собак - 0.2 mg/kg bw/day.

По мнению Международного центра онкологических исследований, имеется достаточно свидетельств того, что токсафен является онкологически опасным для мышей и крыс. Применительно к людям, в силу отсутствия соответствующих данных, целесообразно считать токсафен онкологически опасным для людей.

## 7.2 Некоторые другие примеры СТВ

### Линдан

Линдан – это пестицид широкого спектра, который содержит свыше 99% гамма-гексахлорциклогексана (гамма-ГХГ). Технический сорт ГХГ состоит на 65-70% из альфа-ГХГ, 7-10% бета-ГХГ, 14-15% гамма-ГХГ и приблизительно на 10 % из других изомеров и веществ. Ранее технический продукт применялся часто, но лишь гамма изомер имеет свойства пестицида. МПХБ дала оценку гаммы-ГХГ (WHO, “Environmental Health Criteria 124. Lindane”, 1991) и альфы- плюс беты-ГХГ (WHO, “Environmental Health Criteria 123, “Alpha- and beta-hexachlorocyclohexane”, 1992) и эти доклады являются основным источником нижеследующей информации.

Устойчивость линдана в почве варьируется от нескольких дней до трех лет в зависимости от почвы, климата и других факторов. Даже если период полураспада в воздухе довольно короткий, этого достаточно, чтобы линдан мог переноситься на большие расстояния, поэтому его можно обнаружить в любой точке мира.

Коэффициенты бионакопления линдана в водных организмах варьируются в пределах от 10 до 6000. У крыс линдан быстро абсорбируется из желудочно-кишечного тракта и попадает во все органы за нескольких часов.

Линдан умеренно токсичен для беспозвоночных и рыб, при этом значения  $LC_{50}$  для этих

организмов составляет 20-90  $\mu\text{g/L}$ . В краткосрочных и долгосрочных исследованиях трех разновидностей рыб уровень NOEL составил 9  $\mu\text{g/L}$ .

Кратковременное токсическое воздействие линдана на мышей и крыс умеренное; значения  $\text{LD}_{50}$  колеблются в пределах 60 - 250  $\text{mg/kg bw}$ . У птиц эти пределы, как видно, еще выше: 100 - 1000  $\text{mg/kg bw}$ . В ходе 90-дневного исследования крыс NOEL составил приблизительно 0.5  $\text{mg/kg bw/day}$ , при более высоких дозах наблюдалось увеличение веса печени; почек и щитовидных желез.

### Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)

ПАУ – это сложная группа ароматических веществ, большинство из которых формируется при неполном сгорании органического материала. Состав смесей ПАУ варьируется в зависимости от источника (ов) и также под воздействием отдельных погодных условий в окружающей среде. Единственный способ оценки воздействия ПАУ на окружающую среду – это оценка каждого вещества в отдельности.

Сегодня концентрации ПАУ как правило регистрируются по каждому веществу в отдельности, хотя ранее (а иногда и сегодня) приводилась сумма веществ ПАУ. Эти результаты зависят от того, сколько и какие конкретно вещества эта сумма представляет.

МПХБ не давала оценку никаким веществам ПАУ, поэтому нижеследующая информация была собрана из нескольких докладов. Очень полезным является доклад Шведской национальной инспекции химических веществ (KemI. Hazard Assessments - Chemical substances selected in the Swedish Sunset Project. No 12/95. 19950. The Swedish National Chemicals Inspectorate. KemI Report).

Полициклические ароматические углеводороды не столь устойчивы как выше обсуждавшиеся многохлористые вещества, но поскольку они применяются (и неумышленно производятся) в больших количествах, то их концентрации в окружающей среде могут достигать уровней, при которых возникают последствия.

Несколько конкретных веществ часто используются в качестве индикаторов при описании некоторых аспектов сложного спектра ПАУ. Одним из них является нафталин, самый мелкий и быстро улетучивающийся представитель семейства. Еще одним веществом является антрацен, присутствующий в довольно высоких концентрациях во многих пробах, будучи средним по размеру. Бензо [a] пирен – это один из наиболее мощных канцерогенных полициклических ароматических углеводородов и поэтому много исследуется.

Наиболее легко разлагаются низко молекулярные ПАУ. Период полураспада нафталина в осадках составляет 9 часов, антрацена -- 43 часа и бензо [a] пирена -- 83 часа.

Кроме того, бионакопление в водных организмах возрастает с увеличением размера молекулы. Расчетные значения коэффициентов бионакопления нафталина у рыбы и моллюсков составляет 90, антрацена -- 500 и бензо [a] пирена > 4000. Часто регистрируемые измерения бионакопления ПАУ колеблются в пределах 100 - 2000.

Кратковременное токсическое воздействие ПАУ на ракообразных также следуют тенденции усиления эффекта с ростом молекулярной массы. В *Daphnia pulex* значение  $\text{LC}_{50}$  для нафталина составляет 1.0  $\text{mg/l}$ , для фенантрена 0.1  $\text{mg/l}$  и для бензо [a] пирена 0.005  $\text{mg/l}$ .

Кратковременный токсический эффект ПАУ умереннее при значениях  $\text{LD}_{50}$  в полости рта крыс,

равных 490 mg/kg bw для нафталина и 18000 mg/kg bw для антрацена.

Критическим эффектом многих ПАУ у млекопитающих является канцерогенность. Метаболическое эпоксидирование этих веществ формирует промежуточные звенья, которые ковалентно связывают клетки DNA. МПХБ классифицировал бензо [a] антрацен, бензо [a] пирен и дибензо [a, h] антрацен как вероятные онкологически опасные вещества для людей. Бензо [b] флуорантен и индено [с 1,2,3 С, d] пирен были классифицированы как возможные онкологически опасные вещества для людей.

### Многобромистые дифениловые эфиры (МБДЭ)

МБДЭ используются как огнезащитные добавки, то есть ими просто обрабатывают материал с целью его защиты от огня (или растворяют). Существуют три главных продукта МБДЭ с различным содержанием брома: пентабромдифениловые эфиры (ПеБДЭ) с 4-6 атомами брома в молекулах; октабромдифениловые эфиры (ОБДЭ) с 6-9 атомами брома в молекулах; и декабромдифениловые эфиры (ДеБДЭ), которые являются полностью бромированными.

Несколько лет назад МПХБ произвела оценку риска этих химических веществ (WHO, "Environmental Health Criteria 162. Brominated Diphenyl Ethers", 1994, WHO). В настоящее время Европейский союз производит отдельные оценки риска трех различных типов продукта, и разделы окружающей среды этих оценок закончены, но еще не изданы. Ожидается, что очень скоро появятся разделы, посвященные человеку. Приводимая ниже информация взята, главным образом, из этих документов.

МБДЭ, и в большей степени ДеБДЭ, являются крупными молекулами, которые очень медленно поглощаются организмами и, несмотря на большие объемы, образуемые этими продуктами, сообщения об их содержании в биологических пробах малочисленны. ПеБДЭ намного более эффективно усваиваются, и поэтому, как видно, присутствует во всех экологических пробах. Поэтому приводимая здесь информация касается только ПеБДЭ.

Были рассчитаны коэффициенты бионакопления компонентов ПеБДЭ (от тетра- до гексаБДЭ). Значения коэффициентов бионакопления всех однородных веществ колеблются в пределах от 1000 до 100000, за исключением пентаБДЭ, которые являются главным компонентом технического продукта, значения коэффициентов которых удивительно колеблются в пределах от 1 до 100. Однородные вещества тетра-, пента и гексаБДЭ были добавлены в корм щуки, после этого было обнаружено, что эффективность усвоения составляет 90 %, 60 % и 40 % соответственно.

Период полураспада компонентов ПеБДЭ в жировой ткани крысы колеблется от 19 до 119 дней, у более насыщенных бромированными однородных веществ значения более высокие.

В испытаниях на *vitro* деградацию к компонентам ПеБДЭ применялись печеночные микросомы некоторых морских млекопитающих. Никакой деградации не было обнаружено, что означает, что вещества МБДЭ по устойчивости превышают самые стойкие полихлорированные однородные вещества в этом испытании.

ПеБДЭ изучались в рамках исследований роста водорослей, было зарегистрировано замедление роста, начиная с 3.3  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Кроме того, было исследовано токсическое воздействие на *Daphnia magna*, и было установлено, что  $\text{LC}_{50}$  равен 14  $\mu\text{g}/\text{L}$  при значении  $\text{NOEC}$  -- 4.9  $\mu\text{g}/\text{L}$ .

Испытания в водной среде затруднены из-за ограниченной растворимости этих очень

липофильных веществ. При испытании на токсичность радужной форели не выявлено смертных случаев даже при концентрации, соответствующей коэффициенту растворимости.

Исследования воздействия коммерческих ПБДЭ на крыс указывают на низкий уровень кратковременного токсического воздействия через полость рта и кожу, со значениями  $LD_{50} > 2000$  mg/kg bw. В ходе 30-дневного исследования печени крыс последствия были зарегистрированы уже при дозе 2 mg/kg bw/day со значением NOEL в 1 mg/kg bw/day.

## Хлорированные парафины (ХП)

ХП - это полихлорированные алканы с углеродными цепями длиной от 10 до 30 и содержанием хлора от 30 до 70%. Количество возможных однородных веществ в пределах этих значений огромно, а коммерческие продукты чрезвычайно сложны. Продукты часто делятся на три группы в зависимости от длины цепи: короткая цепь ( $C_{10} - C_{13}$ ), средняя ( $C_{14} - C_{17}$ ) и длинная ( $C_{18} - C_{30}$ ) цепи. ХП используются в основном как добавка к металлосмазочной охлаждающей жидкости, как пластификатор и как огнезащитный состав. Годовой объем производства оценивается более чем в 300000 тонн.

МПХБ недавно произвел оценку риска ХП (WHO, "Environmental Health Criteria 181. Chlorinated paraffins", 1996). В ЕС ведется работа по оценке существующих веществ: по ХП с короткими цепями она уже завершена (<http://ecb.ei.jrc.it>) и ожидается завершение по ХП со средними цепями.

Сложность продуктов ХП делает их очень трудными для анализа, и данные об экологических уровнях практически отсутствуют. Поскольку, кроме этого, состав изменяется в окружающей среде, то могут существовать различия в действиях между тем, что проверено в лаборатории и что присутствует в среде.

ХП с короткими цепями с содержанием хлора менее 50%, как видно, разлагаются под влиянием аэробных условий, хотя такая деградация и не свойственна для более хлорированных веществ. Продукты со средними и длинными цепями разлагаются более медленно.

ХП свойственно биоаккумуляция, и коэффициенты биоаккумуляции у рыб находятся в пределах от 7 до 7000 и у мидий - от 200 до 138000. Что касается продуктов с короткими цепями, то всасывание и удаление веществ с низким содержанием хлора происходит быстрее.

Кратковременный токсический эффект ХП незначителен при зарегистрированных значениях  $LD_{50}$  в пределах от  $> 4$  до  $> 50$  g/kg bw. В повторных экспериментах с дозами, воздействия на печень были обнаружены при дозах 50 - 100 mg/kg bw/day с уровнем NOEL 10 mg/kg bw/day. ХП со средними цепями негативно сказываются на размножении крыс при 5.2 - 7.2 mg/kg bw/day.

ХП с короткими цепями оказывают долговременное токсичное воздействие на морские водоросли, водные беспозвоночные и рыбу при таких низких концентрациях как 19.6, 8.9 и 3.1  $\mu\text{g/L}$ , соответственно. NOEL у самых чувствительных из испытываемых разновидностей колеблется в пределах от 2 до 5  $\mu\text{g/L}$ .

## 8 ПРЕДЛАГАЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Документы и адреса Интернета, указанные ниже, прежде всего, имеют своей целью предоставление полезной базовой информации и вспомогательной литературы, связанной с Руководством для членов региональных групп и других заинтересованных участников проекта. Этот список не является полным. Полная библиография, прежде всего с вторичной и третичной литературой по стойким токсичным веществам с уделением внимания на данные, полученные на местах, будет издана в качестве отдельного документа в рамках проекта и будет доступна всем его участникам.

В дополнение к адресам, указанным ниже, региональные группы могут взяться за составление краткого списка полезных адресов Интернета в рамках региона и, если необходимо, дискуссионных клубов для участников региональной сети.

### Доклады

AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, 1997.

Arctic Pollution Issues: A State of the Environment Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, 1997.

Compilation of EU Dioxin Exposure and Health Data. Report produced for European Commission DG Environment UK Department of the Environment Transport and the Regions (DETR). Commission of the European Community, Brussels, 1999

HELCOM 1996. Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-93. Helsinki Commission, Helsinki, 1997.

National and Regional Dioxin and Furan Inventories: National and Regional Emissions of PCDD/PCDF. UNEP Chemicals, Geneva, Switzerland, 1999

Organochlorines Programme. Ministry of the Environment, Wellington, New Zealand, 1998.

Persistent, Bioaccumulative and Toxic Chemicals in Central and Eastern European Countries – State-of-the-Art Report. Draft – 1<sup>st</sup> Version, TOCOEN Report No 150. Recetox TOCOEN & Associates, Brno, Czech Republic, August 1999.

Persistent Environmental Contaminants and the Great Lakes Basin Population: An Exposure Assessment. Ministry of Public Works and Government Services, Canada, 1998.

Persistent Organic Pollutants. Monitor 16. Swedish Environment Protection Agency, Stockholm, 1998.

Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances. Workshop Reports from a Global Environmental Facility Project. UNEP Chemicals, Geneva. 1999.

THE INVENTORY OF SOURCES OF DIOXIN IN THE UNITED STATES, External Review Draft, EPA/600/P-98/002Aa, 1998

UNEP/IPCS. Training module No. 3. Chemical Risk Assessment. Geneva, 1999.

WHO/IPCS, Environmental Health Criteria Document

- Aldrin, No. 91, 1989.
- Chlordane, No. 34, 1984.
- DDT and its derivatives, No. 9, 1979.
- DDT and its derivatives, Environmental Aspects, No. 83, 1989.
- Dieldrin, No. 91, 1989.
- Endrin, No. 130, 1992.
- Heptachlor, No. 38, 1984.
- Hexachlorobenzene, No. 195, 1998.
- Mirex, No. 44, 1984.
- Polychlorinated biphenyls and terphenyls, No. 140, 1993.
- Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans, No. 88, 1989.
- Toxaphene (Camphechlor), No. 45, 1984

### Адреса Internet

В рамках Программы ЮНЕП по химическим веществам функционирует центр обмена информацией о СОЗ (<http://www.chem.UNEP.ch>), который также имеет обширные связи с другими международными и региональными организациями, правительствами, неправительственными организациями, конвенциями и т.д., например, <http://www.ospar.org>; <http://helcom.fi>; <http://www.ijc.org/> и <http://www.gefweb.org>. Вы можете также присоединиться к дискуссионному клубу СБТВ № 1 (стойкие бионакапливающиеся токсичные вещества) на <http://recetox.chemi.muni.cz/PBTs/content.htm>. Другие полезные адреса включают Riskline <HTTP://www.kemi.se/default.cfm?page=kemdatbas.htm>, the Integrated Risk Information System (IRIS) в USEPA <http://www.epa.gov/iris> and the European Chemicals Bureau <http://ecb.ei.jrc.it>.