

**План действий Совета стран Арктики по предотвращению загрязнения Арктики
(АСАР/ПДСА)**

Сокращение выбросов ртути в атмосферу с территорий стран Арктики

**Инвентаризация поступлений ртути с
территории стран Арктики**

Подготовлено для Совета стран Арктики:

Датским агентством по охране окружающей среды

2005

План действий Совета стран Арктики по снижению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА)
Инвентаризация поступлений ртути с территории стран Арктики

ISBN xxx

Опубликовано:

Министерством окружающей среды Дании, Датским агентством по охране окружающей среды, Strandgade 29, DK-1401 Copenhagen K, Denmark.

Ссылка:

АСАР. 2005. *Arctic Mercury Releases Inventory*. Arctic Council Action Plan to Eliminate Pollution of the Arctic (АСАР) & Danish Environmental Protection Agency. Danish EPA, Copenhagen.

По заказу:

Датское агентство по охране окружающей среды (DEPA), Strandgade 29, DK-1401 Copenhagen K, Denmark.

Электронный документ:

Данный документ также будет опубликован в электронном формате на вебсайте DEPA: www.mst.dk

Содержание

Предисловие	ix
Участники проекта	xii
Сокращения, акронимы и единицы измерения	xiii
1 Общая информация	1
1.1 Отчет об инвентаризации	1
1.2 Обобщенное представление результатов инвентаризации	3
1.3 Рассмотрение основных типов источников	6
1.3.1 Сжигание угля	7
1.3.2 Цветная металлургия	7
1.3.3 Переработка отходов	8
1.4 Рассмотрение других выбранных источников	9
2 Введение	10
2.1 Исходная информация	10
2.2 Цели и подготовка	11
2.2.1 Цели проекта АСАР/ПДСА по ртути	11
2.2.2 Вопросник «Поступления ртути в окружающую среду, ртутьсодержащие отходы и области применения ртути»	11
2.2.3 Подготовка настоящего отчета	12
3 Источники и поступления ртути в окружающую среду с территории стран Арктики	14
3.1 Краткое описание вопроса ртутного загрязнения и циркуляции ртути в окружающей среде	14
3.2 Поступления ртути в атмосферу с территории стран Арктики	17

3.2.1	Разбивка поступлений ртути в атмосферу по категориям источников и по странам	18
3.2.2	Разбивка по странам	21
3.2.3	Указанные поступления ртути в атмосферу и водную среду – по типам источников	27
3.3	Обзор данных, представленных странами Арктики	31
3.3.1	Данные, представленные Исландией	43
3.4	Потребление и мобилизация ртути	44
4	Рассмотрение основных категорий источников	45
4.1	Сжигание углеродного топлива	45
4.1.1	Анализ поступлений ртути в результате сжигания углеродного топлива	45
4.1.2	Реализация мер по снижению ртутного загрязнения при сжигании угля в странах Арктики	51
4.1.3	Возможности дальнейшего снижения ртутного загрязнения при сжигании угля	52
4.2	Первичная добыча металлов	55
4.2.1	Анализ поступлений ртути в результате первичной добычи металлов	55
4.2.2	Меры по снижению поступления ртути в результате первичной добычи металлов в странах Арктики	58
4.2.3	Другие варианты снижения ртутного загрязнения в секторе первичной добычи металлов	59
4.3	Переработка отходов	61
4.3.1	Анализ поступлений ртути в результате переработки отходов	61
4.3.2	Ситуация в области снижения ртутного загрязнения при переработке отходов в странах Арктики	69
4.3.3	Варианты будущего снижения поступления ртути в окружающую среду при переработке отходов	71
4.4	Производство хлора и щелочи	73
4.5	Другие выбранные источники поступления ртути	75
4.5.1	Загрязнение ртутью в результате добычи золота в России	75
4.5.2	Добыча нефти и газа	77
4.5.3	Зубная амальгама	77
4.5.4	Лабораторные реагенты	77
4.5.5	Возможности перехода на безртутные технологии	78
4.5.6	Другие источники поступления ртути в окружающую среду	78

5	Указанные полигоны отходов, требующие особого внимания	79
6	Обзор существующих планов действий/стратегий по снижению ртутного загрязнения в странах Арктики	80
6,1	Общие характеристики действующего законодательства в странах Северной Европы	80
6,1,1	Швеция	82
6,1,2	Дания	86
6,1,3	Финляндия	87
6,1,4	Норвегия	88
6,2	Соединенные Штаты Америки	90
6,3	Канада	101
6,4	Российская Федерация	104
6,5	Отдельные региональные инициативы	108
6,5,1	Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и сопутствующий Орхусский протокол о тяжелых металлах от 1998 года (Конвенция LRTAP)	109
6,5,2	Североамериканский региональный план действий по ртути	112
6,5,3	Конвенция о защите морской среды Северо-восточной Атлантики (Конвенция OSPAR)	114
6,5,4	Конвенция о защите морской среды Балтийского моря (Хельсинская конвенция)	117
	Литература	120
	Приложения: Ссылки на заполненные Вопросники АСАР/ПДСА	124
	Введение к Вопроснику АСАР/ПДСА по ртути	
	Вопросник (Канада)	
	Вопросник (Дания)	
	Вопросник (Финляндия)	
	Вопросник (Норвегия)	
	Вопросник (Швеция)	
	Вопросник (Соединенные Штаты Америки)	
	Соединенные Штаты Америки «Методы оценки ртутного загрязнения для заполнения Вопросника»	
	Оценка выбросов ртути в Российской Федерации (АСАР/ПДСА 2004).	
	Крупнейшие точечные источники, выявленные в ходе оценки выбросов ртути с территории Российской Федерации (АСАР/ПДСА 2004).	

Предисловие

За последние 10 лет, в рамках Программы арктического мониторинга и оценки (АМАР) были проведены исследования, в ходе которых были документально оформлены данные по источникам, уровням, тенденциям распространения и воздействию на окружающую среду Арктики наиболее опасных загрязнителей, в том числе ртути. Основные выводы данных оценок заключаются в следующем: *“В сравнении со многими другими регионами мира, окружающая среда Арктики все еще остается относительно чистой. Тем не менее, некоторые загрязнители при совокупности нескольких факторов представляют опасность для определенных экосистем и заселенных территорий. Загрязнение, вызванное подобными обстоятельствами, иногда имеет местный эффект, но это не исключает его распространения в региональном или приполярном масштабах.”*

Ртуть – это тяжелый металл, требующий специального обращения. Она опасна как для человека, так и для других живых организмов. Ртуть биоаккумулируется в морепродуктах и достигает концентраций, которые представляют опасность, особенно для здоровья части населения Канады и Гренландии, которое потребляет в пищу рыбу и морских млекопитающих.

На основе результатов оценок АМАР Советом стран Арктики в 2001 г. было принято решение о реализации ряда проектов, в том числе проекта "Снижение выбросов ртути в атмосферу в государствах Арктики", который был разработан в рамках Плана действий Совета стран Арктики по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА). Основная цель данного проекта заключается в содействии мероприятиям по сокращению выбросов ртути странами Арктики, частично за счет поддержки разработки кадастров ртутного загрязнения и стратегий сокращения выбросов ртути, частично посредством оценки и выбора одного или нескольких точечных источников, расположенных на территории государства Арктики, для их использования в качестве демонстрационных объектов для реализации различных мер по снижению загрязнения. Выбор источников осуществлялся на основе региональных и национальных кадастров ртутного загрязнения и данных подробной оценки потенциальных демонстрационных объектов.

В настоящей «Инвентаризации поступления ртути в окружающую среду Арктики» определены и проанализированы несколько источников ртутного загрязнения, входящих в различные категории, которые

включают такие области как целенаправленное использование ртути в химической промышленности и производстве продукции, а также горную промышленность, металлургию и энергетику. К настоящему моменту выявлены следующие категории источников ртутного загрязнения: установки по сжиганию угля, мусоросжигательные заводы, также хлорно-щелочное производство, предприятия цветной металлургии. Государства Арктики осуществляют меры по борьбе с ртутным загрязнением посредством реализации различных стратегий. В настоящее время реализуются или планируются к реализации местные инициативы, направленные на решение государственных задач и выполнение международных обязательств. Международные соглашения по ртути, имеющие отношение к региону Арктики включают: Конвенцию UNECE о трансграничном загрязнении воздуха на дальние расстояния, OSPAR, HELCOM, Североамериканский региональный план действий, региональные соглашения между США и Канадой, законодательные акты ЕС. Эти документы затрагивают различные аспекты ртутного загрязнения (мониторинг, инвентаризацию, контроль продукции, сокращение выбросов и т.д.).

Внедрение ртутных технологий может осуществляться после заключения соответствующих соглашений и впоследствии продолжаться в будущем. Региональная инвентаризация ртутного загрязнения предусматривает составление перечня некоторых существующих вариантов мер по борьбе с ртутным загрязнением, которые могут быть реализованы на основных источниках, выявленных в ходе инвентаризации. Эти меры имеют различные степени применимости в зависимости от существующих в стране стратегий и положений международных соглашений. Данный перечень, в частности, содержит:

1. возможные дополнительные меры, которые могут быть рассмотрены как варианты дальнейшего снижения ртутного загрязнения
2. описание потенциальных возможностей для обмена опытом, технологиями и научными знаниями между государствами Арктики,
3. предпосылки для внедрения и применения новых технологий и методов, а также анализ возможностей успешной реализации демонстрационных проектов.

Кроме того, собранные данные и информация могут быть полезны и для стран, находящихся за пределами Арктики, которые также нуждаются в разработке национальных и региональных стратегий по ртути.

В данном исследовании основное внимание уделяется техническим аспектам инвентаризации, в том числе проверке точности данных, представленных странами в вопросниках, а также вариантам снижения ртутного загрязнения. Инвентаризация не подразумевает правовой привязки предлагаемых мероприятий, с политической точки зрения, предусматривающих применение возможных вариантов снижения

ртутного загрязнения на источниках, которые были выявлены в ходе оценки. Таким образом, предлагаемые здесь варианты не являются обязательными, они лишь являются источником информации о имеющихся возможностях, которые могут быть приняты во внимание в будущем.

Проект АСАР/ПДСА по ртути координируется Данией. Консультантом выступает компания COWI A/S.

Мы хотели бы выразить признательность членам Наблюдательного Совета АСАР/ПДСА и рецензентам, принявшим участие в подготовке данного отчета.

*Карстен Сков
Заместитель директора
Датского агентства по охране окружающей среды*

Участники проекта

Члены Наблюдательного Совета Проекта:

- Дания: Микала Клинт, Датское агентство по охране окружающей среды (председатель, координатор проекта) и Хенрик Сков, Национальный институт природоохранных исследований
- Исландия: Халдор Торгейрсон, Министерство охраны окружающей среды
- Канада: Грэйс Хоулэнд, «Environment Canada»
- Норвегия: Бенте Слейр, Управление по контролю загрязнений Норвегии
- Российская Федерация: А.В. Печуров, О.Ю. Цицер, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
- США: Стенли Дюрки, Мэрлин Энгл, Дуглас Стил, Агентство по охране окружающей среды США (USEPA)
- Финляндия: Магнус Нистром, Природоохранный институт Финляндии
- Швеция: Матс Экенгер, Министерство охраны окружающей среды, Джон Мунте, Институт исследований в области экологии
- Секретариат АМАР: Ларс-Отто Рейрсен, Саймон Уилсон
- Секретариат АСАР: Гиннар Фунсэтер
- NEFCO: Хусамуддин Ахмадзай
- UNEP Chemicals: Гарислав Школенок

Составитель отчета

Данный отчет был подготовлен Якобом Маагом, COWI A/S

Рецензенты отчета

Помимо членов Наблюдательного Совета, рецензентами данного отчета являются следующие эксперты: Джозеф М. Пациона, Норвежский институт изучения атмосферы (Норвегия), Франк Анскомб, USEPA (США), Александр МакБрайд, USEPA (США); Дэвид Кирчгесснер, USEPA (США); Джон Кинсей, USEPA (США); Рассел Баллок, USEPA (США); Алексис Кэйн, USEPA (США); Стефен Хоффман, USEPA (США), Роберт Стивенс, USEPA (США), Энн Поуп, USEPA (США), Уильям Максвелл, USEPA (США), Поль Алмодовар, USEPA (США), Равви Стривастава, USEPA (США);

Финансовая поддержка

Проект по ртути АСАР/ПДСА был реализован при финансовой поддержке со стороны Дании, Канады, США и Норвегии.

Сокращения, акронимы и единицы измерения

АМАП	Программа арктического мониторинга и оценки;
ЕС	Европейский Союз
ГОСТ	Государственный стандарт;
КОС	канализационные очистные сооружения
ОЭСР	Организация по экономическому сотрудничеству и развитию
ПДК	предельно допустимая концентрация;
ПДСА/АСАР	План действий стран Арктики по предотвращению загрязнения Арктики;
ТБО	твердые бытовые отходы;
ХПК	Химическая потребность в кислороде
ЭФ	электростатический фильтр;
Hg	химический символ ртути
ВАТ	Наилучшие имеющиеся технологии
СЕС	Комиссия по природоохранному сотрудничеству
СЕРА	Акт об охране окружающей среды Канады
СИА	ЦРУ США
CORINAIR	Общая база данных ЕС в области охраны окружающей среды
EG	стандарты по выбросам (США)
ЕМЕР	Программы сотрудничества в целях мониторинга и оценки переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе
FFDCA	Федеральный закон о продуктах питания, лекарствах и косметике США
HELCOM	«Хельсинская Комиссия» - руководящий орган «Конвенции по защите морской среды Балтийского моря»
IEA	Международное энергетическое агентство
IPPC	Интегрированные меры по предупреждению и контролю загрязнения (ЕС)
NPRI	Национальный кадастр загрязнений (Канада)
NSPS	Новые технологические стандарты (США)
OSPAR	Конвенция о защите морской среды северо-восточной части Атлантического океана
PARCOM	Парижская комиссия, созданная для контроля за исполнением положений Парижской Конвенции

	1974 (сейчас объединилась с OSCOM в составе Комиссии OSPAR)
RCRA	Закон о консервации и реабилитации ресурсов (США)
UNECE	Экономическая комиссия по Европе ООН
UNEP/ЮНЕП	Природоохранная программа ООН
USEPA	Агентство по защите окружающей среды США
USEPA-ORD	Департамент исследований и развития USEPA

Единицы измерения:

μg - 10^{-6} г;

ppm (parts per million) - внесистемная единица *относительной величины* (1

ppm = 1 мг/кг или $10^{-4}\%$);

т - 1000 кг = метрическая тонна;

тонна(ы) - 1000 кг = метрическая тонна = т;

10-E9 $10^9 = 1,000,000,000$

1 Общая информация

1.1 Отчет об инвентаризации

Исследовательские отчеты, подготовленные в рамках программы АМАП (АМАР, 1997, 1998, 2002), включают оценку информации, касающейся определенных (выбранных) загрязняющих веществ, а также их воздействия на уязвимую окружающую среду Арктики.

В «Отчете АМАП о вопросах, требующих немедленного решения», представленном в 2000 г. (АМАР, 2000), ртуть была указана в числе приоритетных загрязняющих веществ. Данные настоящего отчета подтверждают, что уровни загрязнения ртутью окружающей среды Арктики весьма значительны, в связи с чем в нем выработан механизм трансформации элементарной ртути, которая прежде рассматривалась как не представляющая опасности для биосистем, в окружающей среде Арктики в реактивную форму, способную аккумулироваться в биоте. Кроме того, в отчете приводятся результаты исследований, проведенных в Арктике, содержащие документальные подтверждения легкой степени воздействия на кровяное давление и развитие нервной системы детей в результате попадания ртути в организм беременных женщин, что о том, что дети, живущие в различных районах Арктики, подвергаются одинаковой степени риску воздействия ртути.

“С обеспокоенностью отмечая негативное воздействие ртутного загрязнения на здоровье человека и состояние экосистем, представляющих важность с экологической и экономической точек зрения, в том числе в регионе Арктики”, министры стран Арктики в 2000 г., “обратился в Природоохранную программу ООН с запросом о проведении глобальной оценки ртутного загрязнения, результаты которой могли бы послужить основой для разработки эффективных действий на международном уровне при активном участии стран Арктики”.

Кроме того, они согласились играть ведущую роль в осуществлении этой деятельности в странах Арктики, путем инициирования проекта, направленного на уменьшение антропогенного ртутного загрязнения в этих странах. Данный проект был инициирован в рамках Плана действий Совета стран Арктики в целях снижения загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА). Дания была назначена координатором проекта.

Данный отчет подготовлен в рамках проекта по ртути АСАР/ПДСА. Цель отчета - представить и проанализировать собранные данные по поступлениям ртути в окружающую среду с территории стран Арктики, суммировать имеющиеся инициативы, направленные на уменьшение

выбросов ртути, и предложить варианты для дальнейшего снижения выбросов ртути.

Настоящий отчет был подготовлен на основании ответов, представленных странами Арктики в специальном Вопроснике, касающемся выбросов, использования и утилизации ртути. Следует отметить, что данные, полученные от Российской Федерации, были взяты из предварительного отчета «Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации», который также был подготовлен в рамках указанного проекта ПДСА, (АСАР/ПДСА, 2004), поскольку Российская Федерация до того момента еще не представила официальных данных для указанного Вопросника. Кроме того, при подготовке отчета были использованы и включены соответствующая информация из различных национальных и международных обзоров и отчетов, подготовленных в последнее время, а также результаты исследований.

В рамках настоящего проекта, некоторые страны получили возможность обновить свои данные по ртути, частично благодаря настоящему отчету, поскольку они были подготовлены именно в рамках этого отчета. Что касается остальных стран, представленные данные по ртути были собраны и представлены в других, предыдущих отчетах об инвентаризации.

В целом страны Арктики провели подробный анализ всех вариантов сокращения поступлений ртути в окружающую среду за последние три десятилетия и за более длительный период. Это является солидной базой для взаимного сотрудничества между ними, а в более широкой перспективе для других стран мира. Варианты сокращения поступлений ртути, представленные в настоящем документе, основаны на этой общей базе данных, которая отражает имеющийся опыт. Это также означает, что стратегии или действия, которые помогут реализовать указанные возможные варианты, уже осуществляются во многих странах.

Хотя проблема ртутного загрязнения в государствах Арктики все еще является актуальной, данные, представленные в настоящем отчете должны рассматриваться с точки зрения достижений в области снижения поступления ртути в окружающую среду в этих государствах. Далее в разделе 6 отчета можно найти примеры реализации мер по снижению ртутного загрязнения в нескольких странах.

Методика, использованная при составлении вопросника, послужила надежным основанием для стран, заполнивших вопросник, и позволила им повысить уровень сопоставимости и прозрачности результатов. Однако вполне естественно, что страны использовали имеющиеся оценочные данные в качестве исходных данных, при этом методы, применяемые для оценки этих имеющихся данных, были различными. То же самое касается решения проблемы неопределенности данных. В связи с этим, при сопоставлении национальных данных относительно поступлений ртути в окружающую среду выводы следует делать с определенной осторожностью. Тем не менее, сопоставление данных, полученных странами Арктики, дает возможность получить очень интересные показатели относительно того, какие источники являются основными в странах Арктики, а также определить схожесть и

различия в характере источников поступлений ртути в окружающую среду на в различных странах.

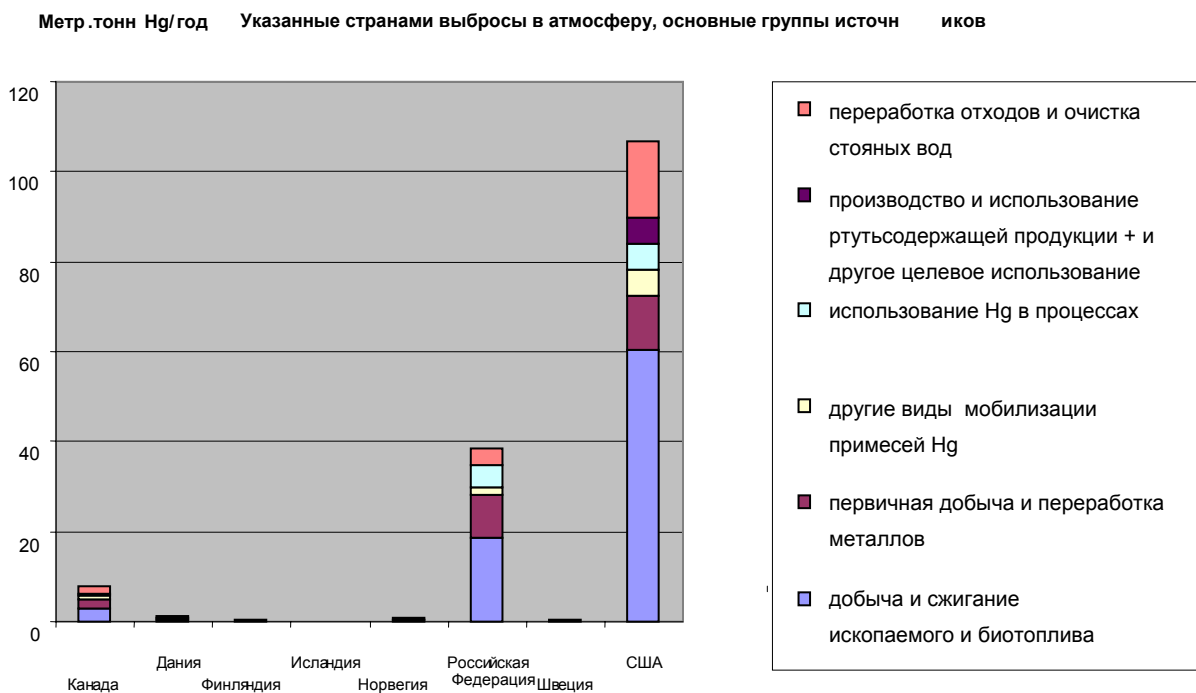
В разделе 3,1 представлена общая информация об источниках ртутного загрязнения и концептуальная модель, демонстрирующая циркуляцию ртути в биосфере.

1.2 Обобщенное представление результатов инвентаризации

В разделе 3 дано общее описание результатов данной инвентаризации. Согласно представленным данным об уровне выбросов, США является основным источником ртутьсодержащих выбросов в атмосферу среди всех стран Арктики. Российская Федерация занимает второе место, в то время как объемы поступлений ртути в атмосферу, указанные Канадой и другими меньшими по размерам странами, оказываются значительно более низкими, см. рисунок 1-1.

Необходимо помнить о том, что большая часть территорий всех этих стран расположены вне региона Арктики. Это означает, что только часть указанных ими поступлений ртути имеет прямое местное влияние на Арктику. Тем не менее, в соответствии с нынешним пониманием для ртути характерно длительное время пребывания в атмосфере, и по этой причине ртуть переносится в пределах полушария или даже в глобальном масштабе (ЮНЕП, 2002). Это означает, что поступления ртути, которые имеют место вне самого региона Арктики, оказывают значительное влияние на ртутное загрязнение в данном регионе и что по этой причине поступления с территории всего региона стран Арктики следует принимать во внимание в перспективе всей Арктики.

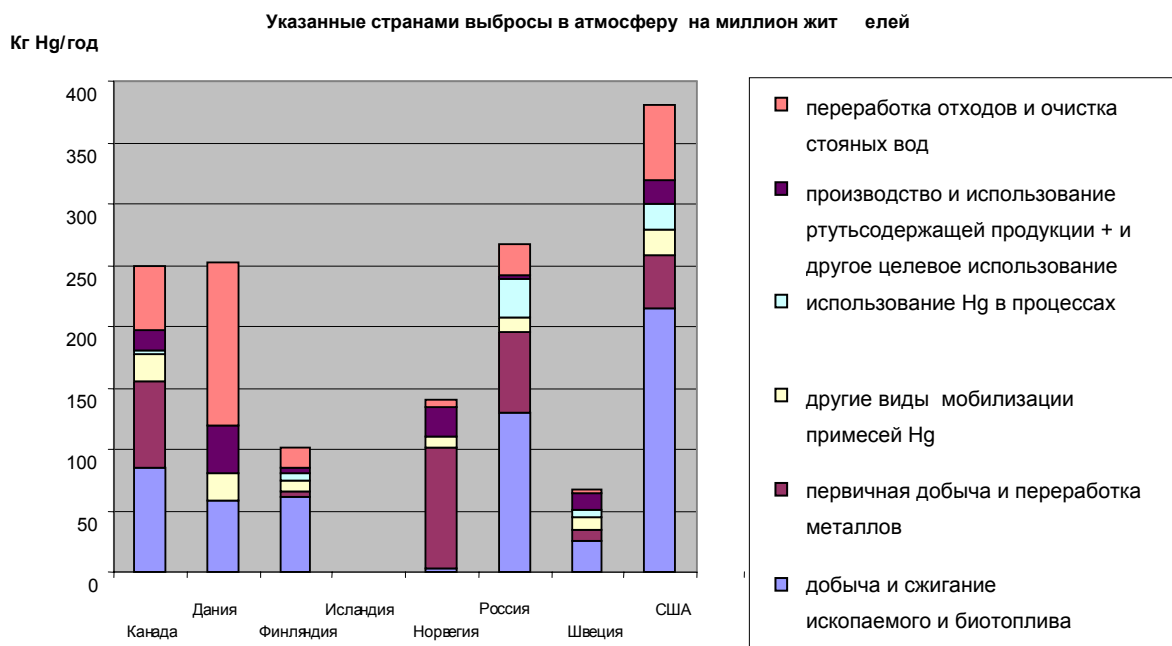
Рисунок 1-1 Данные о поступлениях в атмосферу в метрических тоннах /год по странам (данные, взятые из вопросников и полученные авторами настоящего исследования, АСАР/ПДСА, 2004). *1



Примечания: *1: Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

На рисунке 1-2 показано, что в плане поступлений ртути в атмосферу на одного жителя, эти страны находятся в намного более равных условиях, тем не менее существуют определенные различия. Следует также отметить, что эти цифры могут иметь высокий уровень зависимости от степени неопределенности оценок и методов, используемых для оценки в различных странах.

Рисунок 1-2 Данные о поступлениях в атмосферу в кг ртути/год, на миллион жителей, по странам (данные, взятые из вопросников, и полученные авторами настоящего исследования, АСАР/ПДСА). *1,2



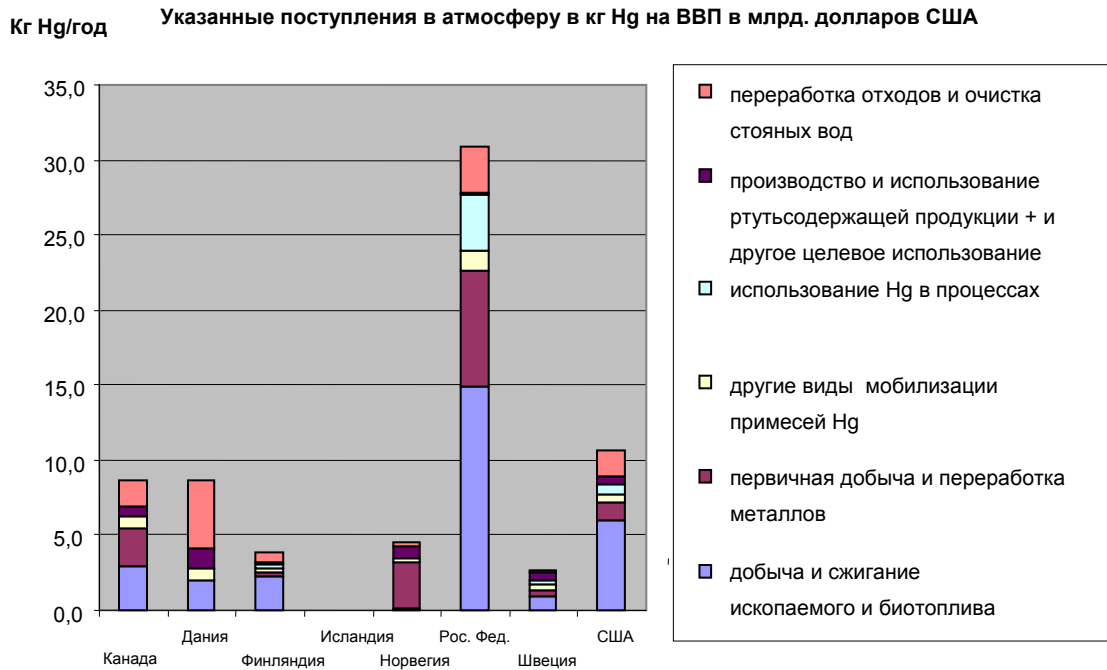
Примечания: *1: Данные о численности населения и ВВП взяты из Справочника ЦРУ по странам мира (доступные по состоянию лето 2003 г. на сайте: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>). *2: Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3)

Общие категории источников, которые обеспечивают самые крупные по объемам поступления ртути в окружающую среду:

- Сжигание углеродного топлива – в частности угля (мобилизация естественных примесей ртути)
- Добыча металлов и первичная переработка – в частности цветных металлов (главным образом мобилизация естественных примесей ртути)
- Переработка отходов – в частности сжигание муниципальных отходов и опасных/медицинских отходов (в результате целевого использования ртути в продукции и процессах, и микроконцентрации ртути в изделиях массового производства).

В качестве упорядочивания полученной информации, на рисунке 1-3 представлены данные по выбросам ртути в атмосферу на единицу ВВП в млрд. долларах США. Наиболее важным фактором здесь безусловно является соотношение ВВП на 1 жителя, которое гораздо ниже в Российской Федерации по сравнению с другими странами Арктики, но, как ожидается, будет расти в ближайшем будущем.

Рисунок 1-3 Представленные данные по выбросам ртути в атмосферу (кг ртути/год/ВВП в млрд. долларах США, по странам (данные взяты из Вопросника).*1



Оранжевый – переработка отходов и очистка сточных вод

Бордовый – Производство и использование ртутьсодержащей продукции + «другое целевое использование»

Голубой – использование ртути в технологических процессах

Желтый – другие источники мобилизации ртути в качестве примеси

Малиновый – добыча и первичная переработка металлов

Сиреневый – добыча и сжигание ископаемых и биотоплива.

Примечание: *1: Данные по численности населения и объемам ВВП получены из Справочника «CIA's World Fact Book» (изучен летом 2003 г., сайт: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>).

Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3)

1.3 Рассмотрение основных типов источников

В разделе 4 основные категории источников рассмотрены более подробно. Для каждой категории дается краткий анализ данных, кратко описывается текущее положение дел в области сокращения выбросов в атмосферу, а также приводятся возможные варианты дальнейшего снижения уровня поступлений ртути в окружающую среду. Большая часть этих вариантов уже известна во многих странах Арктики – зачастую они находятся в стадии рассмотрения, планирования или реализации в одной или в нескольких странах (см. также раздел 6). Однако это не делает менее актуальными в данной презентации, поскольку результаты настоящей инвентаризации подтверждают их актуальность и подчеркивают, что меры, направленные на сокращение поступлений ртути, должны приниматься и в

дальнейшем, если мы хотим добиться сокращения поступлений ртути в окружающую среду. Ниже дается краткое описание предлагаемых вариантов дальнейшего поступлений ртути в окружающую среду для каждой основной категории источников.

В настоящем разделе основное внимание было уделено предлагаемым вариантам; информация, на основе которой были сделаны предложения, приводится в разделе 4.

В разделе 6 дается более широкий обзорный анализ существующих планов/стратегий сокращения поступлений ртути в атмосферу с территории стран Арктики, как в национальном, так и региональном аспекте.

1.3.1 Сжигание угля

Системы сокращения поступлений ртути в атмосферу

- В качестве первого шага можно предложить применить технологии очистки топочного газа от серы или десульфуризации топочного газа (ДТГ) на установках, где в настоящее время применяются только фильтры для удаления частиц.

- Для дальнейшего сокращения поступлений ртути в атмосферу в будущем можно предложить использовать системы очистки топочного газа, обеспечивающие оптимальное улавливание ртути.

Промывка угля

- Более широкое применение технологии промывки угля может помочь сократить поступления ртути в атмосферу в результате сжигания угля.

Выбор источников энергии

- Переход к использованию других источников энергии, таких как природный газ или возобновляемые источники энергии, может способствовать сокращению поступлений ртути во все среды. Это повлечет за собой сокращение затрат на утилизацию твердых и жидких отходов, поскольку общий объем сокращения поступлений ртути будет ниже.

Сокращение потребления энергии

- Сокращение потребления энергии, вероятно, приведет к прямому сокращению поступлений ртути во все среды.

1.3.2 Цветная металлургия

Меры, направленные на сокращение поступлений ртути в атмосферу

- Повысить эффективность улавливания выбросов на оставшихся установках (объектах) до уровня, который обеспечивается сегодня на многих установках (объектах) ("передовая практика"/наилучшие имеющиеся технологии):

- Обеспечить применение высокоэффективных методов удаления ртути на всех установках (объектах)
- Или перевести производство на процесс прямого выщелачивания

Поступление ртути в другие среды и из отвалов горных пород/хвостов обогащения

- Может показаться, что поступления ртути в результате первичной добычи металлов в другие среды, помимо атмосферы, не имеют столь важного значения с точки зрения сокращения поступлений ртути. Если это так, это может оказаться той сферой, где можно обеспечить дополнительное сокращение поступлений ртути.

- Повысить качество доступных баз данных относительно поступлений ртути во все среды – а не только в атмосферу – в данном секторе, в том числе данные о размещении отходов переработки. Предпочтительно использовать баланс массы с описанием зависимого входа и выхода ртути для всех потоков.

1.3.3 Переработка отходов

В рамках интегрированного подхода можно рассмотреть следующие варианты:

- Продолжать меры, направленные на устранение целевого использования ртути по мере возможности.

- Обеспечить, чтобы изделия массового производства, попадающие в муниципальные отходы, не содержали ртути в микроконцентрациях, превышающих разумные пороговые пределы (фоновые уровни).

- Ввиду наблюдаемой задержки утилизации – и возможно, в связи с продолжающейся продажей – продукции, содержащей ртуть:

- Использовать меры, направленные на предупреждение образования ртутьсодержащих отходов, с мерами по усовершенствованию технологий удержания ртути в системах, предназначенных для сокращения поступлений ртути в атмосферу – для этого внедрить конкретные дополнительные шаги по сокращению поступлений ртути в атмосферу на установках для сжигания отходов.
- Продолжить или усовершенствовать процесс отдельного сбора отходов с высоким содержанием ртути (включая проведение кампаний по информированию населения и сбору таких отходов),
- Обеспечить обязательную отправку собираемых опасных/медицинских отходов, содержащих ртуть, на другие установки по их переработке, помимо установок для сжигания,

- Проводить мониторинг глобального спроса, производства и рециклинга ртути и проводить контроль за рынком сбыта переработанной ртути для предупреждения ее избытка на рынке, а также рассмотреть вопрос обеспечения конечного безопасного размещения или промежуточного безопасного хранения поставляемой на рынок переработанной ртути, используя механизмы общественного контроля.

- Улучшить качество базы данных о фактических поступлениях элементарной ртути и метиловой ртути из полигонов для отходов для повышения возможностей для проведения количественной оценки и управления такими поступлениями.

- Проанализировать возможности для разработки комбинированной технологии удержания диоксинов и ртути из газов процесса сжигания отходов, включая подачу углерода.

1.4 Рассмотрение других выбранных источников

Производство хлора и щелочи на основе ртути:

- Прямые поступления ртути в атмосферу на отдельных предприятиях значительны
- Потребление ртути в данном секторе является основным движущим фактором для глобальной торговли ртутью
- Полигоны для отходов представляют собой основные потенциальные факторы риска
- Контроль за процессом рециклинга и хранения отработанной, торговой ртути на рынке с низки спросом на ртуть

Поступление ртути в окружающую среду в процессе добычи золота в Российской Федерации

Широкое использование ртути в течение столетий и отработка техногенных золотоносных россыпей являются основными факторами риска для окружающей среды.

Добыча нефти и газа

Представляет собой значительный источник в некоторых регионах – требует больше внимания при проведении инвентаризации и контроля за поступлением в окружающую среду.

Зубные амальгамные пломбы

Одна из последних крупных сфер применения в странах Арктики. Необходимы более сильные стимулы для потребителей для выбора альтернативных материалов.

Лабораторные химические вещества

Является примером применения ртути, где международное сотрудничество может способствовать использованию новых стандартов без применения ртути.

Разработка процедуры для ликвидации «наименее важных сфер применения»

Является вариантом для ускорения процесса замены там, где уже имеются альтернативные материалы, не содержащие ртути.

2 Введение

2.1 Исходная информация

Ртуть, возможно, представляет собой одно из опасных веществ, используемых человеком, в отношении которого имеется очень большой объем информации. Многие страны мира имеют фактические доказательства того, что ртуть оказывает отрицательное воздействие, причем таких доказательств достаточно, для того чтобы предпринять инициативы, направленные на то, чтобы защититься от неконтролируемого выброса ртути в окружающую среду. Однако для реализации международных инициатив, возможно, потребуются дополнительные усилия, чтобы обеспечить контроль за последствиями воздействия ртути на окружающую среду.

Ртуть представляет собой биологически накапливающийся токсичный металл, который опасен как для человека, так и для окружающей среды. Ртуть накапливается в биоте, такой как рыба и морские животные. Это особенно опасно для здоровья коренного населения в Арктике, которое сильно зависит от потребления в пищу морских продуктов. Ртуть представляет собой летучее соединение; при этом поступления ртути в окружающую среду в Арктике и в других районах могут быть источником появления ртути в окружающей среде в государствах Арктики. Обобщенная информация по негативному воздействию ртути на здоровье человека и окружающую среду представлена в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» (UNEP, 2002).

В отчетах Программы мониторинга и оценки загрязнения Арктического региона (АМАП) подчеркивается потребность получения более точных знаний об источниках, переносе, дальнейшему существованию и поведению ртути в Арктике. Несмотря на такую потребность в получении дополнительной информации, в отчетах программы АМАП делаются выводы о том, что необходимо предпринять действия, направленные на уменьшение антропогенного поступления ртути в окружающую среду Арктики. Хотя источники загрязнения Арктики ртутью хорошо известны, причем важные источники могут находиться вне этого региона, скорее всего, именно источники, расположенные в государствах Арктики являются основными источниками поступления ртути в окружающую среду Арктики.

Если говорить о критериях, изложенных в ПДСА, проект рассматривает «общие» (потенциальная аналогичность национальных проблем) и «единые для всех» (трансграничный перенос тяжелых металлов в Арктике). В отчетах ПДСА и в других публикациях обращается внимание на потенциальную серьезность загрязнения ртутью в Арктике, а также связь с источниками, расположенными в регионе Арктики, и с удаленными источниками. Установлены очевидные факторы риска для здоровья

человека, и настоящий проект по ртути АСАР/ПДСА направлен на оказание содействия в целях обеспечения контроля за поступлениями ртути в окружающую среду с территории стран Арктики.

2.2 Цели и подготовка

2.2.1 Цели проекта АСАР/ПДСА по ртути

Общая цель проекта состоит в том, чтобы способствовать сокращению поступлений ртути в атмосферу с территории государств Арктики.

Конкретная цель проекта – идентифицировать важные категории антропогенных источников поступления ртути в атмосферу с территории стран Арктики и инициировать экономически эффективные меры по сокращению поступлений ртути в атмосферу на одном или нескольких конкретных источниках или установках (в Российской Федерации), которые могли бы послужить в качестве пилотных проектов.

2.2.2 Вопросник «Поступления ртути в окружающую среду, ртутьсодержащие отходы и области применения ртути»

Вопросник «Поступления ртути в окружающую среду, ртутьсодержащие отходы и области применения ртути» был подготовлен Данией и передан странам Арктики для заполнения. Цель вопросника - проследить все возможные пути поступления ртути в окружающую среду по каждой отдельной категории источников, в том числе поступления ртути в атмосферу, водную среду (воду), наземную среду (почву), размещение в целом и по конкретным секторам, а также включение ртути в поставляемую на рынок продукцию (побочные продукты).

Несмотря на то что в центре внимания проекта находились вопросы, связанные с выбросами ртути в атмосферу, это было сделано по причине роста понимания того, что поступления ртути другими путями также может иметь существенное значение, в частности в долгосрочной перспективе. Важным фактором в плане уменьшения загрязнения тяжелыми металлами и другими стойким и токсичными веществами является тот факт, что после их мобилизации в биосфере человеком, они не разлагаются и представляют опасность для человека и окружающей среды в течение длительного времени. Это особенно важно в отношении ртути, поскольку она может испаряться из отходов, почвы и материалов и таким образом может подвергаться повторной мобилизации и оказывать отрицательное воздействие в биосфере.

Данный вопросник представлен в приложениях, включающих предоставленные странами ответы (см. приложения).

В дополнение к вопроснику было представлено отдельное руководство с изложением порядка заполнения вопросника. Это руководство или так называемое введение включает дополнительные определения и рекомендации о предоставлении сведений, касающихся выбросов ртути в атмосферу в странах, для того чтобы повысить уровень сопоставимости и

прозрачности приводимых данных по ртути. Вводная часть вопросника включена в приложение.

2.2.3 Подготовка настоящего отчета

Настоящий отчет является частью проекта по ртути АСАР/ПДСА. Цель отчета - представить и проанализировать собранные данные относительно поступлений ртути в окружающую среду с территории стран Арктики, обобщить существующие инициативы, направленные на сокращение поступлений ртути в окружающую среду и предложить варианты дальнейших действий по сокращению поступлений ртути в окружающую среду.

Настоящий отчет был подготовлен на основании данных, включенных странам и Арктики в указанный вопросник.

Следует отметить, что данные по Российской Федерации, были взяты из отчета «Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации», который также был подготовлен в рамках указанного проекта ПДСА (2004), поскольку на тот момент еще не было получено официальных данных от России для включения в предложенный вопросник по ртути.

Кроме того, при подготовке отчета была использована и включена релевантная информация из различных других, составленных в последнее время, национальных и международных сборников и результаты исследований.

Настоящий документ включает данные по ртути, которые являются обновленными для некоторых стран, частично благодаря настоящему отчету, поскольку они были представлены именно в рамках подготовки этого отчета. Что касается других стран, данные по ртути были подготовлены и представлены в других, предыдущих отчетах об инвентаризации. В данном документе анализ данных выполнен с учетом возможности сравнения, что можно сделать при наличии очень подробных и конкретных данных, а также в перспективе существования факторов аналогичности, а в некоторых случаях четких различий между странами Арктики. В целом страны Арктики провели подробный анализ всех вариантов сокращения поступлений ртути в окружающую среду за последние три десятилетия и за более длительный период. Это является солидной базой для взаимного сотрудничества, а в более широкой перспективе вовлечения других стран мира. Варианты сокращения поступлений ртути, представленные в настоящем документе, основаны на этой общей базе данных, которая отражает имеющийся опыт. Это также означает, что стратегии или действия, которые помогут реализовать указанные возможные варианты, уже осуществляются во многих странах.

Методика, использованная при составлении вопросника, послужила надежным основанием для стран, заполнивших вопросник, и позволила им повысить уровень сопоставимости и прозрачности результатов, причем в странах существовало понимание того, что эта работа являлась для них приоритетной. Однако вполне естественно, что страны использовали имеющиеся оценочные данные в качестве исходных, при этом методы,

использованные для оценки этих имеющихся данных, были совершенно различными. То же самое касается решения проблемы неопределенности данных. Лишь одна страна представила информацию с указанием количественной неопределенности отдельных – см. обзор национальных данных в разделе 3,3 и ответы на вопросы в вопроснике в приложениях. Таким образом, при сопоставлении национальных данных относительно ртутного загрязнения выводы следует делать с определенной осторожностью.

Даже несмотря на то что настоящий отчет включает, возможно, некоторые страны, где имеются наилучшие данные с описанием потоков и поступлений ртути, нельзя исключить возможность того, что в некоторых случаях высокие показатели поступления ртути в окружающую среду в некоторой мере могут отражать более высокий уровень охвата в процессе инвентаризации поступлений ртути, а не более высокие «подлинные» значения. Одним из важных факторов, возможно, является сведения о том, были ли включены в инвентаризацию поступления ртути из источников, не имеющих достаточной количественной характеристики (с высоким уровнем неопределенности). Что касается цифр, приведенных в настоящем отчете, то можно отметить, что исходя из анализа подробных данных, приведенных в вопросниках, в приложениях к настоящему отчету, может сложиться впечатление о возможной значимости такого фактора.

Термин «указанные» данные используется в настоящем отчете для того, чтобы провести различие между имеющимися, указанными (приведенными в отчетах) данными и «подлинными» (верными) значениями этих данных. Этот термин также подразумевает, что некоторые поступления ртути могут в действительности иметь место, однако они не оценены или не указаны. Несмотря на то, что эта проблема возникает всегда при проведении оценки данных, зачастую в этом состоит важное отличие для ртути – отличие, которое иногда не упоминается в существующих документах об инвентаризации.

Показатели, имеющие числовое выражение в значащих цифрах, указанные в настоящем отчете, не отражают уровень неопределенности представленных значений, кроме случаев, когда эта было включено странами в их ответы, приведенные в вопроснике по ртути.

3 Источники и поступления ртути в окружающую среду с территории стран Арктики

3.1 Краткое описание вопроса ртутного загрязнения и циркуляции ртути в окружающей среде

Природу поступлений ртути в окружающую среду можно в целом характеризовать следующим образом («Глобальная оценка ртутного загрязнения», ЮНЕП, 2002).

Поступления ртути в биосферу можно разделить на четыре категории:

- Природные источники – поступления, обусловленные естественной мобилизацией ртути, встречающейся в природе в земной коре, например в результате вулканической активности и выветривания скальных пород;

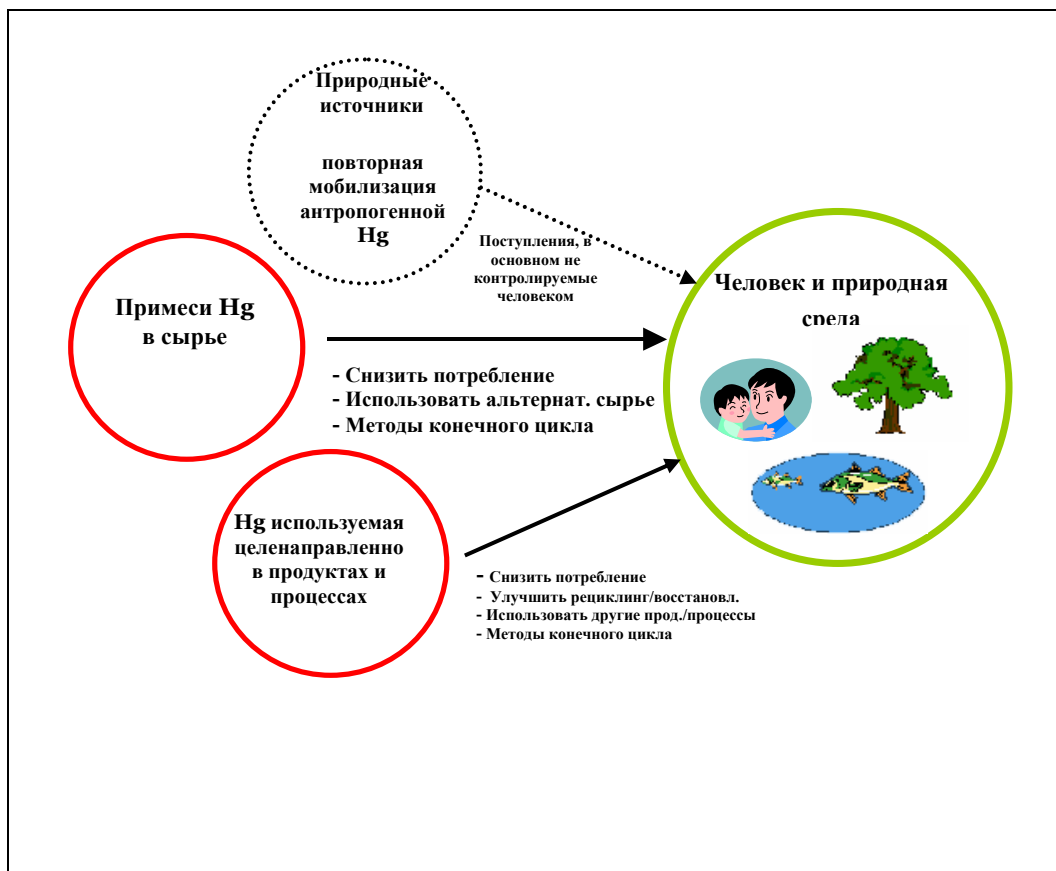
- Текущие антропогенные (связанные с деятельностью человека) поступления в результате мобилизации примесей ртути в сырье, например в ископаемом топливе – в частности, в угле, и в меньшей степени в газе и нефти – и в других добываемых, перерабатываемых и подвергающихся рециклингу минералах;

- Текущие антропогенные поступления в результате целенаправленного использования ртути в продукции и в процессах, обусловленные выбросами ртути в процессе производства, утечки, утилизации или сжигания отработанных продуктов или вследствие других поступлений;

- Повторная мобилизация антропогенных поступлений ртути, которые ранее попали в почву, отложения, водные объекты и отходы/хвосты.

На рисунке 3-1 показаны указанные выше категории поступлений, а также основные типы возможных механизмов контроля.

Рисунок 3-1 Категории источников поступлений ртути в окружающую среду и основные средства контроля.



Основные объекты окружающей среды, подверженные ртутному загрязнению включают водную среду и почвенную (наземную) среду. Между этими средами происходит постоянное взаимодействие – обмен потоками ртути.

Следует также добавить, что деятельность человека, например создание водохранилищ и благоустройство земельных участков, может привести к повышению биоактивности и высвобождению ртути, накопленной в обрабатываемых грунтах.

Учитывая известные механизмы глобального ртутного цикла, текущие поступления ртути в окружающую среду вносят свой вклад в глобальный объем ртути в биосфере – ртуть, которая подвергается постоянной мобилизации, осаждается в поверхности почвы и воды, а также подвергается повторной мобилизации. Ртуть является устойчивым элементом, т.е. она не может разлагаться на менее токсичные вещества в окружающей среде. Единственным длительным стоком для удаления ртути из биосферы являются глубоководные отложения и в определенной степени контролируемые полигоны отходов, когда ртуть иммобилизуется физически и химически и не подвергается антропогенному или природному воздействию (климатическому и геологическому). Это также подразумевает, что даже по мере постепенного удаления антропогенных поступлений ртути, снижение определенных концентраций ртути – и соответствующее

улучшение состояния окружающей среды – будет происходить медленно, скорее всего в течение нескольких десятилетий или даже более длительного срока. Однако улучшения могут происходить быстрее в определенных местностях и регионах, которые в основном подвергаются воздействию местных или региональных источников.

На рисунке 3-2 далее представлена концептуальная модель циркуляции ртути в биосфере. Природа образования ртути, т.е. ее химическая форма, является важным фактором, влияющим как на циркуляцию, так и на степень негативного воздействия ртути.

Форма поступления ртути в атмосферу зависит от типа источника выбросов, и дальнейшее поведение ртути, содержащейся в атмосферных выбросах, также в значительной степени зависит от ее видообразования. Ртуть, выбрасываемая в атмосферу в виде абсорбированных частиц, или окисленных соединений, впоследствии осаждается на земную поверхность и водные объекты, находящиеся поблизости от источника, тогда как пары элементарной ртути могут переноситься с воздушными массами в масштабах полушария или в глобальных масштабах. Эти факторы необходимо учитывать при установлении взаимосвязей между выбросами и нагрузкой на объекты окружающей среды, например когда рассматривается степень воздействия конкретного источника(ов) в части касающейся ртутного загрязнения конкретного уязвимого объекта окружающей среды. Природа образования ртути (видообразование) является ключевым фактором для моделирования атмосферного переноса и распространения ртутных выбросов.

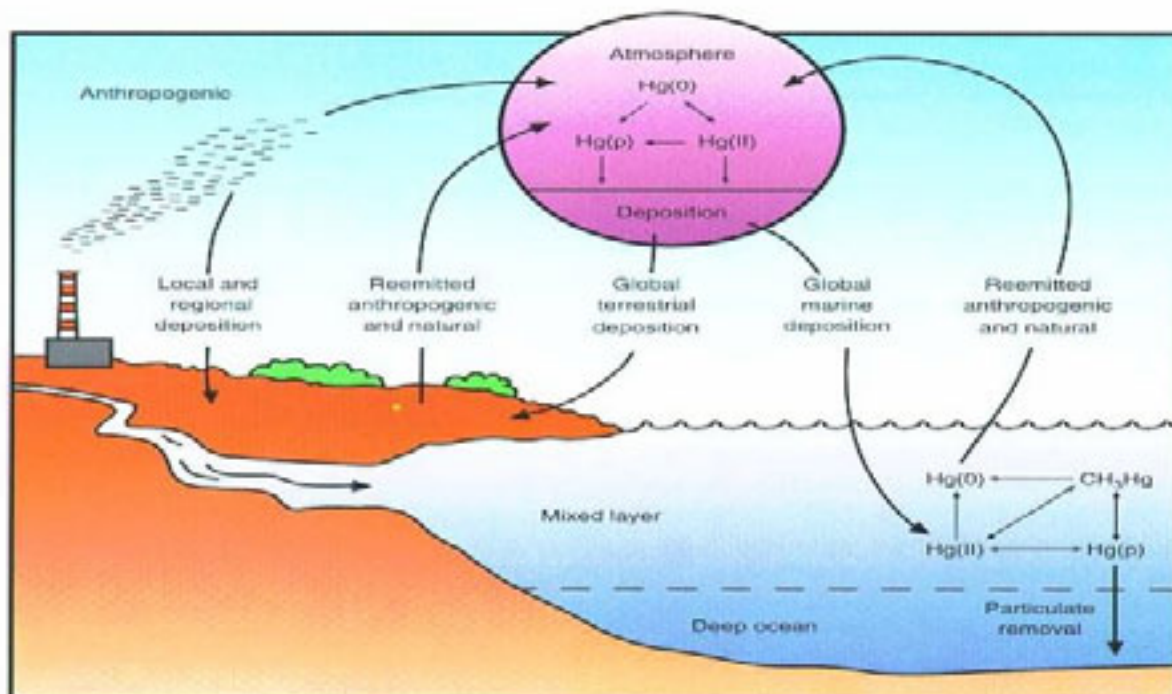
Видообразование выбрасываемой ртути также является основным фактором определяющим эффективность систем снижения атмосферных выбросов ртути, главным образом потому, что частицы и оксиды ртути гораздо проще улавливаются этими системами, чем газообразная элементарная ртуть.

Кроме того, имеет место экологически экстенсивная трансформация ртути в различных формах. Например, поскольку основная часть ртути, накопленной в грунтах, может окисляться, повторно высвобождающаяся из грунта ртуть, главным образом, находится в газообразной форме. Важным процессом трансформации в водной среде (в водных объектах и водно-болотных угодьях) является трансформация в природе элементарной и окисленной ртути в метилртуть. Метилртуть считается основным фактором воздействия на человека в нормальных условиях, так как она гораздо проще аккумулируется в водной фауне, употребляемой в пищу, чем другие соединения ртути, и, что самое главное, имеет более сильно выраженный токсический эффект за счет способности более легко абсорбироваться в уязвимых органах человека и животных.

В настоящее время проводятся полномасштабные исследования в области трансформации и циркуляции ртути в полярных регионах. Видообразование играет важную роль в явлении называемом «полярная ртутная заря», когда большая часть ртути, присутствующая в атмосфере, трансформируется, осаждается и приобретает биоаккумулятивные свойства в течение нескольких месяцев. Существуют признаки того, что это может вызвать приток атмосферной ртути в полярные регионы, но с уверенностью пока об

этом говорить рано, так как доказательств на настоящий момент довольно немного.

Рисунок 3-2 Концептуальная модель циркуляции ртути в биосфере.



США представили данные по поступлению ртути в окружающую среду в зависимости от природы ее образования по крупнейшим точечным источникам ртутного загрязнения на их территории (см. Вопросник АСАР/ПДСА, заполненный США, в приложениях).

Дополнительная информация по поступлению ртути в окружающую среду и ее циркуляции, включая спецификацию выбросов ртути крупнейшими загрязнителями и в окружающей среде содержится в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» (ЮНЕП, 2002)

3.2 Поступления ртути в атмосферу с территории стран Арктики

Поскольку качество и детальность информации в вопросниках, существенно различаются, указанные данные, касающиеся выбросов ртути в атмосферу, можно считать достаточными и адекватными для проведения сравнения между странами.

3.2.1 Разбивка поступлений ртути в атмосферу по категориям источников и по странам

На рисунке 3-3 приводится разбивка указанных в вопросниках поступлений ртути в атмосферу по категориям источников и по всем странам региона Арктики. Те же самые данные представлены в Таблице 3-1.

Что касается прямых поступлений ртути в атмосферу, указанные данные подтверждают, что сжигание углеродного топлива, в первую очередь угля, представляет собой единственный и наиболее крупный тип источника поступлений ртути в атмосферу в регионе. Поступления из источника данной категории составляют около половины (53%) всех указанных поступлений ртути в атмосферу с территории стран Арктики. Сжигание угля составляет 44% (52,6 метрических тонн) от общего объема выбросов ртути в атмосферу, согласно данным, представленным восемью странами Арктики (см. таблицу 3-4). Это указывает на то, что если определенные меры уже были приняты с целью снижения поступлений ртути в результате сжигания угля, это по-прежнему остается потенциальным источником значительных поступлений ртути в окружающую среду. Этот источник ртути включает природные ртутные примеси, содержащиеся в угле. Разбивка поступлений ртути из источников такого общего типа по отдельным категориям поступлений приводится в таблице 3-4, раздел 3.2.3. Механизмы поступлений ртути в атмосферу в результате сжигания угля рассмотрены более подробно в разделе 4.1.

Две другие основные категории источников включают соответственно первичную добычу металлов и переработку отходов.

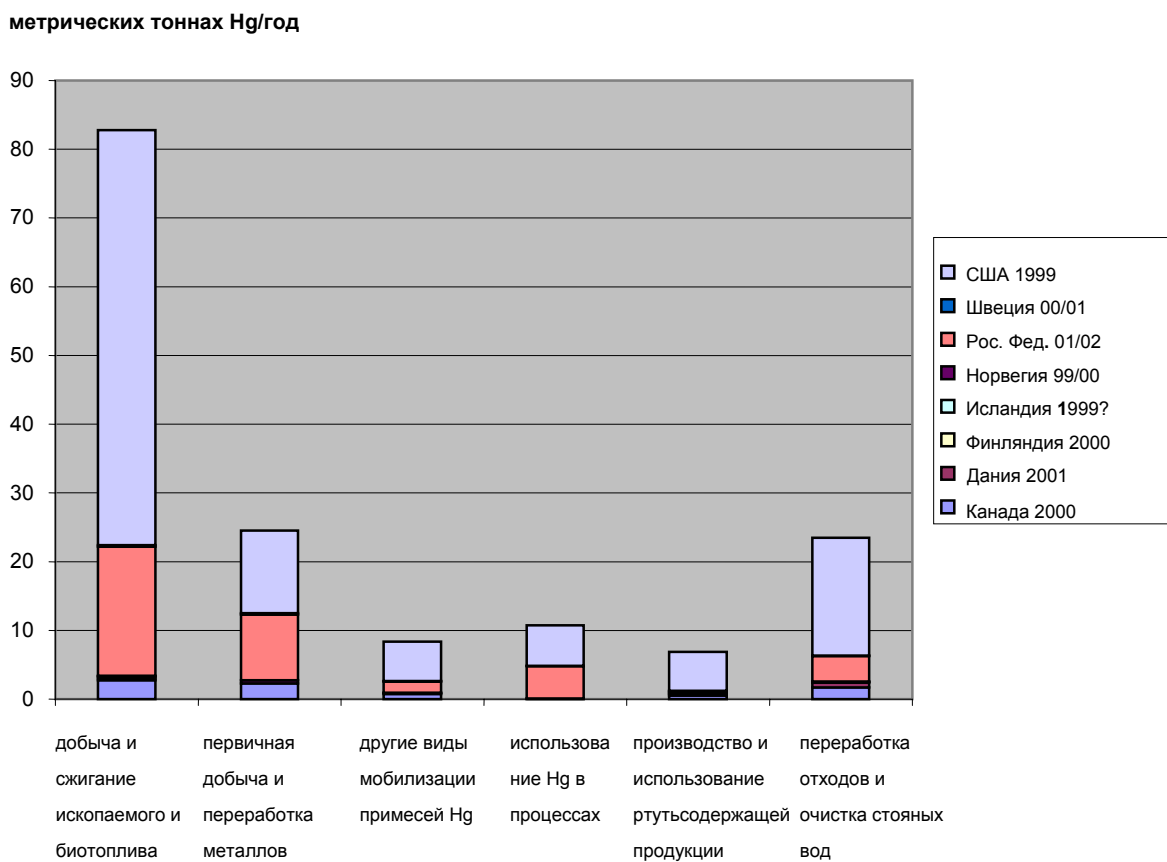
Основным вкладом сектора первичной добычи металлов является добыча золота (главным образом в США и России), цинка и цинка/меди (главным образом в России и Канаде), а также меди/никеля (главным образом в России) (данные получены из следующих источников: вопросники, заполненные в рамках настоящего исследования; экологический обзор Environment Canada, 2002; АСАР/ПДСА 2004). Источником поступлений ртути в данном секторе являются природные примеси ртути, содержащиеся в отработанной породе. То же самое касается добычи золота, за исключением незначительной доли, которая поступает в результате переработки хвостов, отходов предыдущей добычи золота с применением технологии амальгамации ртути. Специализированная добыча ртути более не проводится ни в одной из стран Арктики. Приведенные данные о поступлениях в этом секторе, возможно, не учитывают дополнительные поступления в атмосферу из складываемых отходов процесса добычи, в том числе остатков процесса очистки топочного газа (данные получены из следующих источников: вопросники, заполненные в рамках настоящего исследования; экологический обзор Environment Canada (2002), а также подборка сведений о выбросах на некоторых предприятиях Канады, NPRI, 2003). Эта категория источников рассматривается более подробно в разделе 4.2.

Что касается приведенных данных о поступлениях ртути в результате переработки отходов, следует отметить, что цифры, представленные на рисунке 3-1 и в таблице 3-1, почти целиком и полностью касаются процессов сжигания муниципальных отходов и опасных отходов, в то время как приведенные данные относительно процессов рециклинга и «другой

переработки отходов», включая определенные процессы переработки промышленных отходов в других секторах, составляют лишь незначительную долю в приведенных данных (см. таблицу 3,4). Утилизация в процессе переработки отходов в целом является наиболее важным путем поступлений ртути в окружающую среду – это касается продуктов, в которых ртуть применяется целенаправленно, например зубные пломбы, термометры, выключатели, источники света, контрольно-измерительные приборы. Даже в таких странах, как Дания, где существует длительный опыт осуществления мероприятий в целях снижения поступлений ртути в отходы, целенаправленное использование ртути в продукции составляет большую часть всех поступлений ртути в муниципальные отходы (ЮНЕП, 2002; Скааруп *et al.*, 2003).

Некоторые страны привели данные, указывающие на небольшие объемы выбросов ртути в атмосферу из полигонов отходов, однако следует считать, что механизмы количественной оценки поступлений ртути в атмосферу из указанных источников, вероятно, находятся на стадии разработки, т.е. такие данные в целом, возможно, занижены. Поскольку системы снижения поступлений ртути в атмосферу работают по принципу улавливания ртути из систем вентиляции и переноса ртути в твердые или жидкие отходы, значительные количества ртути постоянно размещаются вместе с остатками из таких систем во всех секторах. Как было указано в отношении первичной добычи металлов, нельзя исключить присутствие дополнительных диффузных поступлений ртути из мест складирования отходов. Эта категория источников рассматривается более подробно в разделе 4.3.

Рисунок 3-3 Разбивка указанных в вопросниках поступлений ртути в атмосферу по основным категориям источников в странах Арктики; в метрических тоннах Hg/год (данные из вопросников, заполненных в рамках настоящего исследования). *1



Примечания: *1: Обращаем внимание на то, что категория переработки отходов главным образом характеризует сжигание ТБО и опасных отходов. Данные по промышленности не включены в обзор. Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

Таблица 3-1 Разбивка поступлений ртути в атмосферу с территории стран Арктики по категориям источника; в метрических тоннах Hg/год. Цифры и примечания те же, что и на рисунке **3-1.

Указанные выбросы в атмосферу по категориям источников	Канада 2000	Дания 2001	Финляндия 2000	Исландия 1999?	Норвегия 99/00	Рос. Фед. 01/02	Швеция 00/01	США 1999	Сумма по странам
добыча и сжигание ископаемого и биотоплива	2,739	0,31	0,3164	0,005	0,013	18,7	0,219	60,4	82,7
первичная добыча и переработка металлов	2,257	0	0,0218	Нет	0,447	9,6	0,08	12,030	24,4
другие виды мобилизации примесей Hg	0,748	0,12	0,0466	0,0005	0,037	1,6	0,099	5,7	8,4
использование Hg в процессах	0,068	0	0,0354	Нет	0	4,7	0,05	5,9	10,8
производство и использование ртутьсодержащей продукции + и другое целевое использование	0,526	0,21	0,0231	Нет	0,108	0,239	0,122	5,664	6,9
переработка отходов и очистка стоячих вод	1,696	0,713	0,0815	0,011	0,033	3,75	0,031	17,15	23,5
Указанные поступления - итого	8,0	1,4	0,5	0,02	0,6	39	0,6	107	157

3.2.2 Разбивка по странам

Если данные в таблице 3-1 представляются с разбивкой по странам, то на рисунке 3-4 показаны схемы поступлений ртути. Как показано, на долю США приходится намного более высокое по сравнению с другими странами количество поступлений ртути с точки зрения общего показателя среди всех стран Арктики. Российская Федерация занимает второе место, в то время как поступления ртути в атмосферу, указанные Канадой и другими странами, значительно ниже.

Необходимо помнить о том, что большая часть территорий всех этих стран расположены вне региона Арктики. Это означает, что только часть указанных ими поступлений ртути имеет прямое местное влияние на Арктику. Тем не менее, в соответствии с нынешним пониманием для ртути характерно длительное время пребывания в атмосфере, и по этой причине ртуть переносится в пределах полушария или даже в глобальном масштабе (ЮНЕП, 2002). Это означает, что поступления ртути, которые имеют место вне самого региона Арктики, оказывают значительное влияние на ртутное загрязнение в данном регионе и что по этой причине поступления с территории всего региона стран Арктики следует принимать во внимание в перспективе всей Арктики. Обзор глобальной циркуляции ртути представлен в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» (ЮНЕП, 2002).

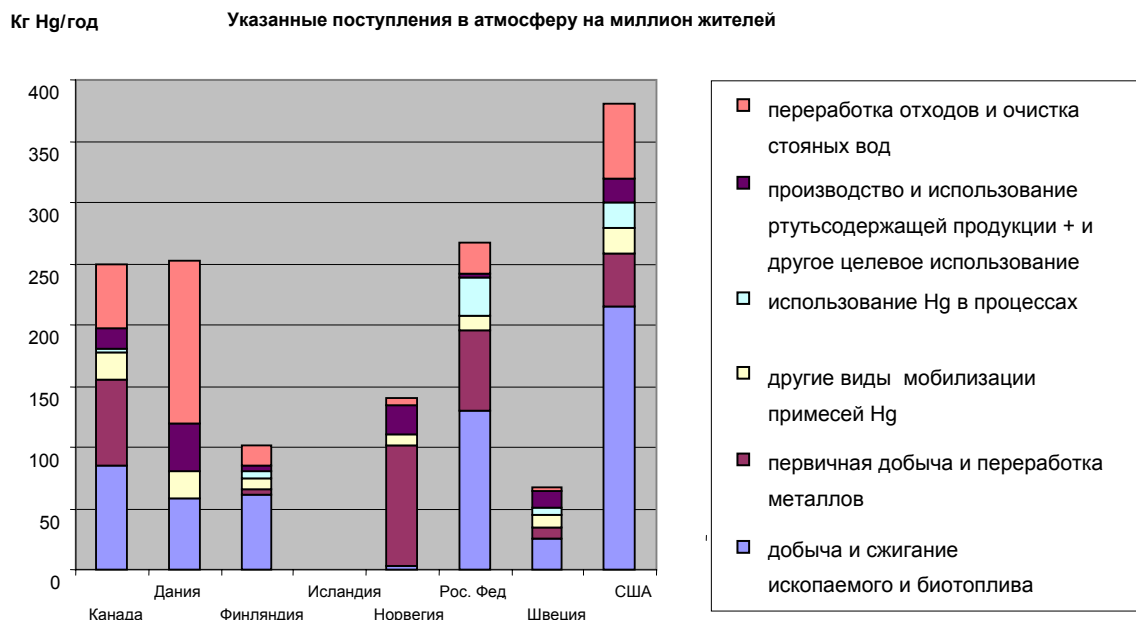
Рисунок 3-4 Указанные странами объемы поступлений ртути в атмосферу, в метрических тоннах Hg/год (данные из вопросников, заполненных в рамках настоящего исследования). *1



Примечание: *1: Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

На рисунке 3-4 показаны выбросы ртути в атмосферу, приходящиеся на долю каждого государства. Однако данный график не отражает результатов деятельности этих стран в области управления процессами выбросов ртути. Для лучшего понимания этого вопроса, рассмотрим рисунок 3-5 и таблицу 3-2, где приводятся данные о поступлениях ртути в атмосферу в кг ртути на миллион жителей.

Рисунок 3-5 Указанные объемы поступлений ртути в атмосферу, в кг ртути/год на миллион жителей, с разбивкой по странам (данные из вопросников, заполненных в рамках настоящего исследования). *1,2



Примечания: *1: Данные о численности населения и ВВП взяты из Справочника ЦРУ по странам мира (доступные по состоянию лето 2003 г. на сайте: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>). Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

На рисунке 3-5 и в таблице 3-2 показано, что с точки зрения поступлений ртути в атмосферу на одного жителя, страны находятся в более равных условиях, хотя по-прежнему остаются некоторые различия. Следует также отметить, что эти цифры могут иметь высокий уровень зависимости от степени неопределенности оценок и методов, используемых для оценки в различных странах.

Сжигание углеродного топлива является крупным источником поступлений ртути в странах, где уголь играет большую роль в производстве энергии и тепла. Сравнение данных между странами, касающихся поступлений ртути в атмосферу в результате выработки энергии, национального потребления электричества и относительной степени важности угля в ее получении приводится в разделе 4.1.

Все больше признается тот факт, что получение нефти и природного газа является потенциально значительным источником мобилизации ртути в некоторых регионах мира. Например, в России, поступления в результате добычи и использования такого топлива оцениваются как минимум в 3,4 метрических тонны/год (см. Таблицу 3-4), тогда как дальнейшая судьба большей части ртути, мобилизованной при нефтедобыче (возможно около 40 метрических тонн/год) неизвестна.

Сектор получения металлов является намного более сложным и разнообразным по сравнению со сжиганием угля. Тем не менее, величина указанных выбросов ртути в атмосферу в результате первичной добычи металлов примерно одинакова для Канады, Норвегии, России и США (в расчете на душу населения), однако наблюдаются, безусловно, менее существенные низкие различия по типу и количеству получаемых металлов и поступлений ртути в атмосферу на единицу продукции.

Опять же это отражает тот факт, что **сжигание отходов** играет существенную роль в указанных объемах поступлений ртути в атмосферу в результате переработки отходов. Соотношение между поступлениями ртути в атмосферу и зависимостью от сжигания отходов, как варианта переработки отходов, рассматривается более подробно в разделе 4.3.

Группа источников, называемая "**Прямые поступления из продукции и другое целевое использование**", включает зубные амальгамы для пломб, батареи, термометры, манометры, приборы для измерения кровяного давления, учебные приборы, выключатели, реле и контакты, источники света и «другие продукты и процессы». Это категория, включенная в вопросник, который включает все другие виды поступлений ртути в атмосферу в результате оборота продукции, кроме поступлений в результате их переработки в системах утилизации отходов. Эти другие виды поступлений ртути в атмосферу являются диффузными и их трудно определить количественно; такие поступления часто оценивают с высокой степенью неопределенности или же они просто не включаются в инвентаризацию. Некоторые изделия все еще продаются на рынке и используются потребителями многие годы до утилизации даже в тех странах, где торговля некоторыми из этих изделий запрещена или ограничена. Поскольку такие продукты продаются по всему миру, что указывает на их возможный равный вклад в расчете на душу населения на национальных рынках, кроме случаев, когда они запрещены, более высокие цифры поступлений ртути из таких источников, указанные Данией и Норвегией, могут, возможно, говорить о том, что эти источники были учтены более точно при проведении инвентаризации в указанных странах. Опять же следует помнить о том, что основные поступления ртути в атмосферу из указанных продуктов имеют место в фазе переработке отходов.

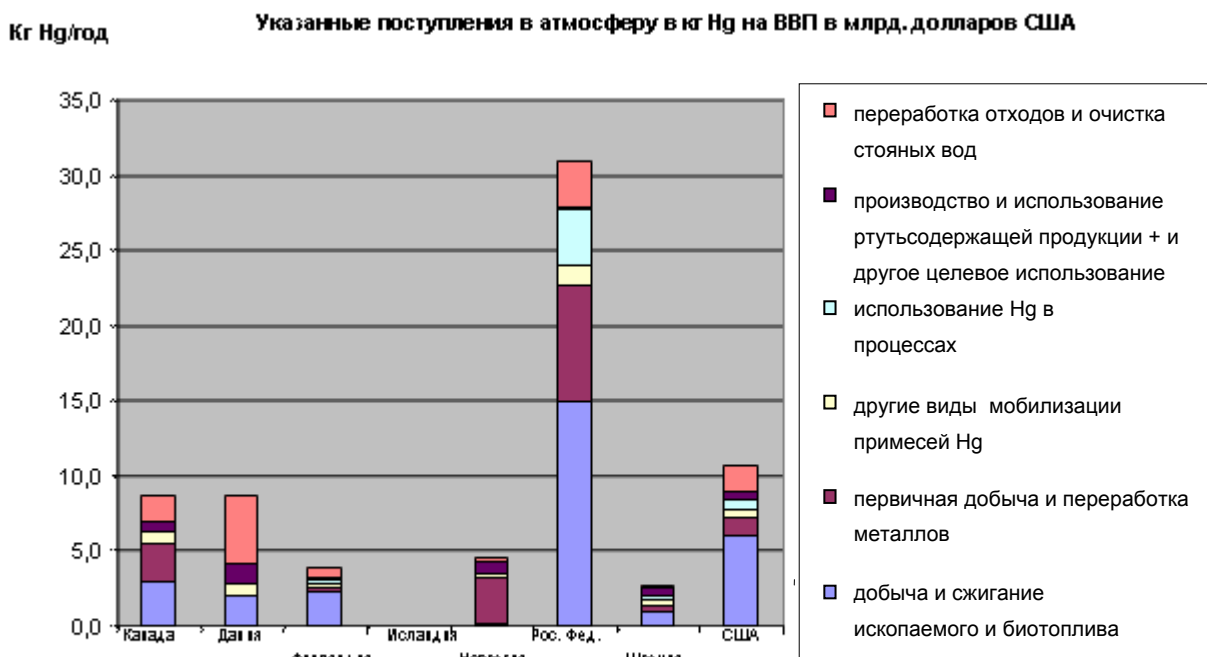
Таблица 3-2. Указанные количества поступлений ртути в атмосферу в кг ртути/год на миллион жителей, с разбивкой по странам (Источник: данные из вопросников, использованных в ходе настоящего исследования и АСАР/ПДСА, 2004).1

Указанные выбросы в атмосферу по категориям источников	Канада 2000	Дания 2001	Финляндия 2000	Исландия 1999?	Норвегия 99/00	Рос. Фед. 01/02	Швеция 00/01	США 1999
добыча и сжигание ископаемого и биотоплива	85	58	61	19	3	129	25	215
первичная добыча и переработка металлов	70	0	4	отсутствуют	99	66	9	43
другие виды мобилизации примесей Hg	23	22	9	2	8	11	11	20
использование Hg в процессах	2	0	7	отсутствуют	0	33	6	21
производство и использование ртутьсодержащей продукции + и другое целевое использование	16	39	4	отсутствуют	24	2	14	20
переработка отходов и очистка стояных вод	53	133	16	39	7	26	3	61
Указанные поступления - итого в кг Hg на миллион жителей	249	252	101	60	141	267	68	381

Примечания: 1*: Данные о численности населения и ВВП взяты из Справочника ЦРУ по странам мира (доступные по состоянию лето 2003 г. на сайте: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>). Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

На рисунке 3-6 показаны данные, приведенные для поступлений ртути в атмосферу в расчете на ВПП (валовой национальный продукт) в миллиардах долларов США, что является другой базой для нормализации. На данном рисунке показано, что с точки зрения поступлений ртути в атмосферу в пересчете на национальные затраты – что частично отражает уровень материальной активности – Российская Федерация находится намного выше других стран Арктики. Важным фактором в этом уравнении, конечно, является ВВП на душу населения – эти показатели приводятся в таблице 3-3. Эту цифру трудно интерпретировать однозначно, поскольку взаимосвязь между оборотом и поступлениями ртути в атмосферу и общими национальными экономическими суммарными цифрами, например ВВП, не всегда является очевидной. Однако эта цифра может указывать на то, что управление поступлениями ртути в атмосферу в Российской Федерации не проводится столь активно как в других странах Арктики. Это может оказаться полезным в процессе планирования схем управления поступлениями ртути в атмосферу, поскольку, как предполагается, экономическая активность в ближайшие годы будет быстро нарастать.

Рисунок 3-6 Указанные странами объемы поступлений ртути в атмосферу, в кг/год на ВВП в миллиардах долларов США (данные из вопросников, заполненных в рамках настоящего исследования) *1



Примечания: *1: Данные о численности населения и ВВП взяты из Справочника ЦРУ по странам мира (доступные по состоянию лето 2003 г. на сайте: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>). Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

Таблица 3-3 Данные о численности населения и ВВП для стран Арктики и соответствующие суммарные цифры в отношении указанных объемов поступлений ртути в атмосферу. *1,2

	Канада 2000	Дания 2001	Финляндия 2000	Исландия 1999?	Норвегия 99/00	Рос. Фед. 01/02	Швеция 00/01	США 1999
Население, миллионов человек	32	5	5	0,3	5	145	9	281
ВВП (валовой внутренний продукт) *1; миллиардов (10-E9) долларов США	923	156	136	8	143	1250	227	10082
ВВП на душу населения; миллионов долларов США/миллион жителей	29	29	26	28	32	9	26	36
Указанные годовые поступления ртути в атмосферу в кг Hg/10.000 жителей	2,5	2,5	1,0	0,6	1,4	2,7	0,7	3,8
Указанные годовые поступления ртути в атмосферу в кг Hg/миллиард долларов США ВВП	8,7	8,7	3,9	2,2	4,5	30,9	2,6	10,6

Примечания: *1: Данные о численности населения и ВВП взяты из Справочника ЦРУ по странам мира (доступные по состоянию лето 2003 г. на сайте: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>) . Определение ВВП см. в источнике. *2: Данные

о ртутном загрязнении, приведенные в вопросниках и в работе (2004) в рамках настоящего исследования.

3.2.3 Указанные поступления ртути в атмосферу и водную среду – по типам источников

Детальная презентация указанных странами данных о поступлениях ртути в атмосферу приводится ниже в таблице 3-4. Выбранные основные доли поступлений ртути по странам и категориям источников выделены жирным шрифтом. Более подробно об источниках данных, степени их неопределенности, исходных данных и другую информацию см. в ответах на вопросник в приложениях и в работе (АСАР/ПДСА, 2004).

Детальная презентация указанных странами данных о поступлениях ртути в водную среду приводится ниже в таблице 3-5. Эти данные о поступлениях ртути не столь хорошо задокументированы как поступления ртути в атмосферу, по этой причине они не были включены в анализ в той же степени. В таблице показано, что приведенные странами данные о поступлениях ртути в водную среду в основном обусловлены поступлениями в результате переработки сточных вод. Это свидетельствует о том, что основной источник включает целевое использование ртути в продуктах и процессах. Более подробно об источниках данных, степени их неопределенности, исходных данных и другую информацию см. в ответах на вопросник в приложениях и в работе (АСАР/ПДСА, 2004).

Более подробно о поступлении ртути в другие среды см. национальные общие таблицы в разделе 3.3 и в ответах на вопросник и работу (АСАР/ПДСА, 2004) в приложениях.

Таблица 3-4 Нас следующей странице: Детальная презентация приведенных национальных данных о поступлениях в атмосферу в указанные годы *1; метрических тонн Hg/год. См. ответы в вопросниках в приложениях и работу (АСАР/ПДСА, 2004) где приводится информация об источниках данных, степени неопределенности оценок и другая информация.

Категория источника; поступления в метрических тоннах Hg/год	Ка,00	Дан,01	Фин,00	Исл	Нор,00	РФ,01	Шве,0 1	США,99	Итого
Мобилизация примесей ртути									
Крупные установки для сжигания угля	2,039	0,25	0,030	Нет	0	8	0	43,5	54
Другие установки для сжигания и использования угля		0	0,057	0,005	0,001	6,3	0,09	9,1	16
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	0,7	0,06	0,230	Нет	0,012	4,4	0,129	7,8	13
Указанные прямые поступления ртути в результате сжигания и добычи ископаемого и биотоплива (примеси Hg)	2,739	0,31	0,316	0,005	0,013	18,7	0,219	60,4	83
Первичная добыча и переработка цинка		0	0,001	Нет	0,008	1,9	0	Нет	2
Первичная добыча и переработка меди	0,001	0	0,001	Нет	0	0	0	0,03	0,03
Первичная добыча и переработка свинца	0,076	0	Не рел.е	Нет	0	0	0	0,0001	0,1
Первичная добыча и переработка золота (без учета процесса амальгамации)	0,009	0	Не рел.е	Нет	0	0	0	10,5	11
Первичная добыча и переработка других металлов	0,313	0	0,020	Нет	0,439	2,4	0,08	1,4	5
Совместное производство различных цветных металлов	1,858	0	0,000	Нет	0	5,3	0	0,1	7
Указанные прямые поступления ртути в результате первичной добычи и переработки металлов (примеси Hg)	2,257	0	0,022	Нет	0,447	9,6	0,08	12,0301	24
Производство цемента	0,313	0,12	0,013	0,000 5	0,037	1,6	0,013	2,3	4
Другая первичная добыча и переработка материалов	0,435	0	0,034	Нет	0	?	0,086	3,4	4
Указанные прямые поступления ртути в результате других процессов мобилизации примесей Hg	0,748	0,12	0,047	0,000 5	0,037	1,6	0,099	5,7	8
Целевое использование ртути									
Первичная добыча и переработка ртути (целевая добыча ртути)		0	Не рел.е	Нет	0	0	0	0	0
Добыча золота с применением процесса амальгамации ртути		0	Не рел.е	Нет	0	3,5	0	0	4
Получение хлор-щелочи с помощью ртутной технологии	0,068	0	0,035	Нет	0	1,2	0,05	5,9	7
Указанные прямые поступления ртути в результате целевого использования Hg в процессах	0,068	0	0,035 4	Нет	0	4,7	0,05	5,9	11
Амальгама для зубных пломб	0,028	0,17	0,023	0	0,07	0,05	0,122	0,25000 1	1
Батареи		0	Нет	Нет	0	0	0	0,01	0,01
Термометры		0	Нет	Нет	0	0,009	0	0,001	0,01
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы		0,035	Нет	Нет	0,014	0,01	0	0,8	1
Выключатели, реле и контакты		0	Не рел.е	Нет	0	?	0	0,003	0,003
Источники света	0,442	0,005	0,000	Нет	0,024	0,15	0	1	2
Другие продукты и процессы	0,056	0	0,000	Нет		0,02	0	3,6	4
Указанные прямые поступления ртути из продуктов (производство и использование) и в результате другого целевого назначения	0,526	0,21	0,023	Нет	0,108	0,239	0,122	5,664	7

Категория источника; поступления в метрических тоннах Hg/год	Ка,00	Дан,01	Фин,00	Исл	Нор,00	РФ,01	Шве,0 1	США,99	Итого
Переработка отходов и системы сточных вод (целевое использование и примеси)									
Сжигание общих/муниципальных отходов	0,327	0,635	0,033	0,011	0,033	3,6	0,029	4,6	9
Сжигание опасных/медицинских отходов	1,129	0,008	0,004	Нет		0	0,002	8,6	10
Полигоны отходов/места захоронения	0,009	Нет	0,000	Нет	0	0,1		0,1	0,2
Системы сточных вод	0,231	0,035	Нет	Нет	0	0	0	0,8	1
Рециклинг ртути		0	Не рел.е	Нет	0	0,05	0	Нет	0,1
Рециклинг других материалов		0,035	0,003	Нет		?	0	1	1
Переработка других отходов		0	0,041	Нет		Нет	0	2,05	2
Указанные поступления ртути в результате переработки отходов и сточных вод (Hg из продуктов и материалов - целевое использование/примеси)	1,696	0,713	0,082	0,011	0,033	3,75	0,031	17,15	23
Сумма указанных объемов поступлений ртути в атмосферу (округленная)	8,0	1,4	0,52	0,02	0,64	39	0,60	107	157

Примечания: *1 Данные из Норвегии об амальгамах для зубных пломб и использовании нефти, газа и биотоплива представлены за 1999 год. Все данные, представленные для Швеции (кроме нуля), относятся к за 2001 г.; другие приведенные данные (0's) указаны за 2000 год. Данные для России приведены за период 2001/2002. *2: Здесь приводятся приблизительные оценочные данные по выбросам от сжигания угля в Исландии, основанные на данных о потреблении, представленных Исландией (150.000 тонн угля/год) и коэффициенте выбросов для угля, используемом в Дании (0,04 г Hg/т угля; см. табл. **4.3).

Таблица 3-5 (На следующей странице) Детальная презентация приведенных национальных данных о поступлениях в водную среду в указанные годы; метрических тонн Hg/год. См. ответы в вопросниках в приложениях и работу (АСАР/ПДСА, 2004), где приводится информация об источниках данных, степени неопределенности оценок и другая информация.

Источник поступления ртути	Кан	Дан	Фин	Исл	Нор	РФ	Шве	США
Поступления в результате мобилизации примесей ртути								
Крупные установки для сжигания угля	0,001	0	0,01373477	Нет	0	Нет	Нет	0,2
Другие установки для сжигания и использования угля		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0,009
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	0,003	0,055	0,00025	Нет	0,121	Нет	Нет	0,05
Первичная добыча и переработка цинка		0	0,0012	Нет	0,004	Нет	Нет	Нет
Первичная добыча и переработка меди		0	0,00819	Нет	0	Нет	Нет	0,002
Первичная добыча и переработка свинца		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0,001
Первичная добыча и переработка золота (без учета процесса амальгамации)		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0,0005
Первичная добыча и переработка других металлов	0,004	0	Нет/ Не рел.	Нет	0,005	Нет	Нет	0,1
Совместное производство различных цветных металлов	0,03	0	0	Нет	0	Нет	Нет	0
Производство цемента		0	Не рел.	Нет	0,0017	Нет	Нет	0,0009
Другая первичная добыча и переработка материалов	0,023	0	0,00199	Нет	0	Нет	Нет	0,3
Указанные прямые поступления ртути в результате мобилизации примесей ртути	0,06	0,06	0,0254	Нет	0,13	Нет	Нет	0,66
Прямые поступления ртути в результате ее целевого использования								
Первичная добыча и переработка ртути (целевая добыча ртути)		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0
Добыча золота с применением процесса амальгамации ртути		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0
Получение хлор-щелочи с помощью ртутной технологии	0,00216	0	0,0053	Нет	0	Нет	Нет	0,05
Амальгама для зубных пломб		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0
Батареи		0	Нет	Нет	0	Нет	Нет	0
Термометры		0	Нет	Нет	0,001	Нет	Нет	0
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы		0	Нет	Нет	0	Нет	Нет	Нет
Выключатели, реле и контакты		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	0
Источники света		0	Нет	Нет	0,007	Нет	Нет	0,002
Другие продукты и процессы	0,001	0	Нет	Нет		Нет	Нет	0,1
Указанные поступления ртути в результате целевого ее использования	0,003	0	0,005	Нет	0,008	Нет	Нет	0,15
Переработка отходов и системы сточных вод								
Сжигание общих/муниципальных отходов	0,006	0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	Нет
Сжигание опасных/медицинских отходов		0,0005	0	Нет		Нет	Нет	Нет
Полигоны отходов/места захоронения		0	0,0002144	1E-4	0,04	Нет	Нет	Нет
Системы сточных вод	0,162	0,2	0,210236	0,031	0,061	Нет	Нет	0,4

Рециклинг ртути		0	Не рел.	Нет	0	Нет	Нет	Нет
Рециклинг других материалов		0	Нет	Нет		Нет	Нет	0
Переработка других отходов		0	Нет	Нет		Нет	Нет	2,5
Указанные поступления ртути в результате переработки отходов и сточных вод	0,17	0,20	0,21	0,031	0,10	Нет	Нет	2,9
Сумма указанных объемов поступлений ртути в атмосферу (округленная)	0,23	0,26	0,24	0,031	0,24	Нет	Нет	3,7

3.3 Обзор данных, представленных странами Арктики

Ниже представлен обзор представленных данных, которые характеризуют использование и поступления ртути в окружающую среду в разбивкой по типам источников в странах по всем средам, включая воздух, воду, почву, переработку/захоронение отходов, переработку сточных вод и побочных продуктов. Комплексные отчеты по всем или по большинству таких сред была представлены только Данией, Финляндией и США. Некоторые типы источников, которые не присутствуют в стране, в обзоре не указаны. Более подробно об исходных данных и другие примечания см. в ответах на вопросник в приложениях. Информацию по Российской Федерации см. в работе АСАР/ПДСА, 2004, а также в приложениях.

Обращаем внимание на то, что в некоторых странах использованы обозначения для данных «нет» (то есть, данных нет), «Не рел.е», «ответ не получен» и «существуют, но почти равны нулю», а не те обозначения, которые были рекомендованы в вводной части вопросника. Не все такие отклонения кажутся понятными в ответах, указанных в вопросниках.

«Поступления в биосферу» используется здесь в качестве общего обозначения целевого использования ртути и мобилизации примесей ртути.

		рел.									
Поитог, переработка отходов и системы сточных вод *2			0,71	0,20	0,12	0,085	0,0	5,5	0,003	0,9	

Примечания: 1* Способы размещения в зависимости от сектора включают категорию «другие контролируемые размещения», в том числе примеры специального размещения остатка сгорания угля в некоторых странах и размещение собственно в промышленности (которое контролируется соответствующими органами). *2: Обращаем внимание на то, что здесь не исключен двойной учет в общей сумме перерабатываемых отходов – это зависит от применяемой в стране практики и от того, как были представлены данные в заполненных вопросниках. По этой причине указанные суммы не были включены в таблицу. *3: Общие цифры, характеризующие полигоны отходов/полигоны для муниципальных отходов и опасных/медицинских отходов, описывают распределение этих двух видов отходов, а не физические объемы перехода ртути из мест размещения отходов в муниципальные или опасные отходы.

Таблица 3-7 Указанные данные об использовании и поступлении ртути во все среды в Финляндии, 2000; метрических тонн ртути/год. Более подробные оценки см. в заполненном вопроснике в приложении *1.

Суммы округленные	Новые поступления в биосферу: (наиболее точные оценки)	Указанные поступления в среды (наилучшие оценочные показатели):								Сумма, указанные поступления (наиболее точные оценки)
		Воздух	Вода	Почва	Муниципальные отходы	Опасные / медицинские отходы	Захоронение отходов по секторам *2	Система сточных вод	Побочные продукты	
Мобилизация примесей ртути										
Крупные установки для сжигания угля	0,238	0,030	0,014	0,046	Не рел.	Не рел.	0,138	Не рел.	0,010	0,2
Другие установки для сжигания и использования угля	0,008	0,057	Не рел.	Нет	Не рел.	Не рел.	0,008	Не рел.	0,000	0,06
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	0,292	0,230	0,000	Нет	Не рел.	Не рел.	0,062	Не рел.	0,000	0,3
Первичная добыча и переработка цинка*5	86,921	0,001	0,001	Нет	Не рел.	Не рел.	10,819	Не рел.	76,1	86,9
Первичная добыча и переработка меди	3,770	0,001	0,008	Нет	Не рел.	Не рел.	3,680	Не рел.	0,081	3,8
Первичная добыча и переработка других металлов	0,046	0,020	Нет / Не рел.	Нет	Не рел.	Не рел.	0,000	Не рел.	0,025	0,05
Производство цемента	0,013	0,013	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	NR	Не рел.	Нет	0,01
Другая первичная добыча и переработка материалов	0,036	0,034	0,002	Нет / Не рел.	Нет / Не рел.	Нет / Не рел.	Нет / Не рел.	Нет / Не рел.	Нет	0,04
Подсумма, мобилизация примесей ртути	91	0,4	0,03	0,05	0,0	0,0	14,7	0	76,2	91,4
Целевое использование ртути										
Производство хлор-щелочи с помощью ртутных технологий	1,416	0,035	0,005	0,000	Не рел.	1,375	0,000	Не рел.	Конфиденц	1,4
Амальгама для зубных пломб	0,927	0,023	Не рел.	0,064	Нет	0,886	Не рел.	0,040	Не рел.	1,0
Батареи	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	0,608	Нет	Нет	Не рел.	0,608
Термометры	0,338	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Не рел.	Нет
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы	NA	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Не рел.	Нет
Выключатели, реле и контакты	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Нет
Источники света	0,234	0,000	Нет	Нет	Нет	0,027	0,000	0,004	Не рел.	0,03
Другие продукты и процессы	0,296	0,000	Нет	Нет	Нет	0,160	0,008	0,000	Не рел.	0,2

Подсумма, целевое использование ртути	3,2	0,06	0,005	0,06	Нет	3,1	0,008	0,04	0,000	3,2
Переработка отходов и системы сточных вод										
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.	0,033	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Не рел.	Нет	Нет	Не рел.	0,03
Сжигание опасных/медицинских отходов	Не рел.	0,004	0,000	0,000	0,000	Не рел.	0,034	Не рел.	Не рел.	0,04
Полигоны отходов/места захоронения *4	Не рел.	0,000	0,000	0,099	0,224	Не рел.	Нет	Нет	Не рел.	0,3
Системы сточных вод	Не рел.	Нет	0,210	0,075	0,080	Не рел.	0,089	Не рел.	Не рел.	0,5
Рециклинг ртути	Не рел.	0,003	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	0,003
Переработка других материалов	Не рел.	0,041	Нет	Нет	Нет	2,717	0,017	Нет	Нет	2,8
Подитог, переработка отходов и системы сточных вод *5		0,08	0,2	0,2	0,3	2,7	0,1	0,00	0,00	

Примечания: *1: Для ряда источников поступлений Финляндия указала в своих ответах в вопроснике, что результата применения систем снижения поступления ртути в окружающую среду не учитывался и по этой причине указанные оценки могут быть завышены. *2: Способы размещения в зависимости от сектора включают категорию «другие контролируемые размещения», в том числе примеры специального размещения остатка сгорания угля в некоторых странах и размещение собственно в промышленности (которое контролируется соответствующими органами). *3: Новые поступления в биосферу включают побочную ртуть (большая часть которой отправляется на экспорт). Цифра получена автором отчета на основе обобщения нескольких данных, представленных в Вопроснике, заполненном Финляндией *4: Общие цифры, характеризующие полигоны отходов/полигоны для муниципальных отходов и опасных/медицинских отходов, описывают распределение этих двух видов отходов, а не физические объемы перехода ртути из мест размещения отходов в муниципальные или опасные отходы. *5: Обращаем внимание на то, что здесь не исключен двойной учет в общей сумме перерабатываемых отходов – это зависит от применяемой в стране практики и от того, как были представлены данные в заполненных вопросниках. По этой причине указанные суммы не были включены в таблицу. *.

Таблица 3-8 Указанные данные об использовании и поступлении ртути во все среды, где данные были в наличии, США, 1999(воздух)/ 2001(другие); метрических тонн ртути/год. Краткое описание методов оценки приводится в приложениях.

	Поступления в биосферу:	Указанные поступления (наиболее точные оценки):								Сумма, указанные поступления (наиболее точные оценки)
		Воздух	Вода	Почва	Муниципальные отходы	Опасные /медицинские отходы	Захоронение отходов по секторам *1	Система сточных вод	Побочные продукты	
Мобилизация примесей ртути										
Крупные установки для сжигания угля	Нет	43,5	0,2	16,6	11,1	0,3	Нет	0,01	Нет	71,7
Другие установки для сжигания и использования угля	Нет	9,1	0,009	0,02	0,9	0	Нет	0,0009	Нет	10,0
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	Нет	7,8	0,05	0,1	3,4	0	Нет	0,003	Нет	11,4
Первичная добыча и переработка цинка	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Первичная добыча и переработка меди	Нет	0,03	0,002	35	20,4	0	Нет	0,3	Нет	55,7
Первичная добыча и переработка свинца	Нет	0,0001	0,001	4,1	0	0	Нет	0	Нет	4,1
Первичная добыча и переработка золота (кроме процессов амальгамации)	Нет	10,5	0,0005	1874	1,2	0	Нет	0	Нет	1886
Первичная добыча и переработка других металлов	Нет	1,4	0,1	25,1	7,5	0,02	Нет	0,009	Нет	34,1
Побочное получение ряда цветных металлов	Нет	0,1	0	3	5,1	0	Нет	0	Нет	8,2
Производство цемента	Нет	2,3	0,0009	0,7	0,02	0	Нет	0	Нет	3,0
Другая первичная добыча и переработка материалов	Нет	3,4	0,3	40,7	0,5	0,002	Нет	0,0005	Нет	44,9
Подсумма, мобилизация примесей ртути	Нет	78	0,7	2000	50	0,3	Нет	0,32	Нет	2129
Целевое использование ртути										
Первичная добыча и переработка ртути (целевая добыча ртути)	Нет	0	0	0	0	0	Нет	0	Нет	0
Добыча золота с помощью процесса амальгамации ртути	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет	0
Производство хлор-щелочи с помощью ртутных технологий	Нет	5,9	0,05	0	13,5	0,4	Нет	0	Нет	19,9
Амальгама для зубных пломб	Нет	0,25	0	0	4,5	0	Нет	0	Нет	4,8
Батареи	Нет	0,01	0	0	3,2	0	Нет	0	Нет	3,2
Термометры	Нет	0,001	0	0	0,1	0	Нет	0	Нет	0,1
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы	Нет	0,8	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	0,8
Выключатели, реле и контакты	Нет	0,003	0	0,0009	17,3	0,0009	Нет	0,0009	Нет	17,3
Источники света	Нет	1	0,002	0	2,7	0	Нет	0,009	Нет	3,7
Другие продукты и процессы	Нет	3,6	0,1	5,6	20,2	0,1	Нет	0,005	Нет	29,6
Подсумма, целевое использование ртути	Нет	12	0,15	5,6	62	0,50	Нет	0,015	Нет	79

Переработка отходов и системы сточных вод										
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.	4,6	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Не рел.	4,6
Сжигание опасных/медицинских отходов	Не рел.	8,6	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Не рел.	8,6
Полигоны отходов/места захоронения	Не рел.	0,1	Нет	Нет	Нет	Нет	Не рел.	Нет	Не рел.	0,1
Системы сточных вод	Не рел.	0,8	0,4	16	Нет	Нет	Нет	Не рел.	Не рел.	17,2
Рециклинг ртути	Не рел.	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Переработка других материалов	Не рел.	1	0	0,02	0,1	0,006	Нет	0,002	Нет	1,1
Переработка других отходов	Не рел.	2,05	2,5	0	0	0	Нет	0,02	Нет	4,6
Подитог, переработка отходов и системы сточных вод *2	Не рел.	17	2,9	16	0,10	0,0	Нет	0,022	Нет	

Примечания: *1 Способы размещения в зависимости от сектора включают категорию «другие контролируемые размещения», в том числе примеры специального размещения остатка сгорания угля в некоторых странах и размещение собственно в промышленности (которое контролируется соответствующими органами). *2: Обращаем внимание на то, что здесь не исключен двойной учет в общей сумме перерабатываемых отходов – это зависит от применяемой в стране практики и от того, как были представлены данные в вопроснике. По этой причине указанные суммы не были включены в таблицу.

Данные о потреблении ртути в США в середине 1990-х годов можно найти, например, в документах (US EPA, 1997) и (Sznoppek and Goonan, 2000).

Таблица 3-9 Указанные данные о поступлении ртути во все среды, Норвегия 1999/2000; метрических тонн ртути/год.

	Новые поступления в биосферу	Поступления (наиболее точные оценки)								Сумма, указанные поступления (наиболее точные оценки)
		Воздух	Вода	Почва	Муниципальные отходы	Опасные /медцинские отходы	Захоронение отходов по секторам *1	Система сточных вод	Побочные продукты	
Мобилизация примесей ртути										
Другие установки для сжигания и использования угля	0	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0,001
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	0	0,012	0,121	0	0	0	0	0	0	0,1330
Первичная добыча и переработка цинка	0	0,008	0,004	0	0	0	0	0	0	0,012
Первичная добыча и переработка других металлов	0	0,439	0,005	0	0	0	0	0	0	0,4440
Побочное получение ряда цветных металлов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Производство цемента	0	0,037	0,0017	0	0	0	0	0	0	0,0387
Другая первичная добыча и переработка материалов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Подсумма, мобилизация примесей ртути	0,0	0,50	0,132	0,000	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,6287
Целевое использование ртути										
Производство хлор-щелочи с помощью ртутных технологий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000
Амальгама для зубных пломб* 3	0	0,07	0	0,172	0	0,79	0	0,023	Не рел.	1,0550
Батареи	0	0	0	0	0	0,205	0	0	Не рел.	0,2050
Термометры	0	0	0,001	0	0	0,09	0	0	Не рел.	0,0910
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы	0	0,014	0	0	0	0,05	0	0	Не рел.	0,0640
Выключатели, реле и контакты	0	0	0	0	0	0,015	0	0	Не рел.	0,0150
Источники света		0,024	0,007	0,005	0	0,078	0	0	Не рел.	0,1140
Другие продукты и процессы	0								Не рел.	0,0000
Подсумма, целевое использование ртути	0,0	0,11	0,008	0,177	0,0	1,2	0,000	0,02	0	1,5440
Переработка отходов и системы сточных вод										
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.	0,033	0	0	0	0	0	0	Не рел.	0,0330

Сжигание опасных/медицинских отходов	Не рел.								Не рел.	0,0000
Полигоны отходов/места захоронения	Не рел.	0	0,04	0	0	0	Не рел.	0	Не рел.	0,0400
Системы сточных вод	Не рел.	0	0,061	0	0	0	0	Не рел.	Не рел.	0,0610
Рециклинг ртути	Не рел.	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000
Переработка других материалов	Не рел.									0,0000
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.									0,0000
Подитог, переработка отходов и системы сточных вод *2		0,03	0,10	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	0,1340

Примечания: *1 Способы размещения в зависимости от сектора включают категорию «другие контролируемые размещения», в том числе примеры специального размещения остатка сгорания угля в некоторых странах и размещение собственно в промышленности (которое контролируется соответствующими органами). *2: Обращаем внимание на то, что здесь не исключен двойной учет в общей сумме перерабатываемых отходов – это зависит от применяемой в стране практики и от того, как были представлены данные в вопроснике. По этой причине указанные суммы не были включены в таблицу. *3: Зубные амальгамные пломбы; данные 2,5 т/г выбросов в атмосферу из крематориев представлены в Вопроснике, заполненном США в категории "Другие виды переработки отходов" и включены в данную таблицу (графа «зубные амальгамные пломбы») автором отчета, с целью рационализации данных, представленных всеми странами и в соответствии с руководством по заполнению вопросника.

Данные за 1999 год о целевом потреблении ртути можно найти в работе (Maag *et al.* 2002). Некоторые общие данные о содержании ртути в отходах, включая отходы, образуемые в результате добычи металлов, можно найти в работе (Huse *et al.* 2000).

Переработка других материалов	Не рел.									0,0
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.									0
Подитог, переработка отходов и системы сточных вод *2		1,70	0,17	1,77	0,000	0,0	0,0	0,000	0,0	3,6

Примечания: *1 Способы размещения в зависимости от сектора включают категорию «другие контролируемые размещения», в том числе примеры специального размещения остатка сгорания угля в некоторых странах и размещение собственно в промышленности (которое контролируется соответствующими органами). *2: Обращаем внимание на то, что здесь не исключен двойной учет в общей сумме перерабатываемых отходов – это зависит от применяемой в стране практики и от того, как были представлены данные в вопроснике. По этой причине указанные суммы не были включены в таблицу.

Таблица 3-11 Указанные данные о поступлении ртути, Швеция, 2000/2001; метрических тонн ртути/год.

	Указанные поступления в (наиболее точные оценки): Воздух
Мобилизация примесей ртути	
Крупные установки для сжигания угля	0
Другие установки для сжигания и использования угля	0,09
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	0,129
Первичная добыча и переработка цинка	0
Первичная добыча и переработка меди	0
Первичная добыча и переработка свинца	0
Первичная добыча и переработка золота (кроме процесса амальгамации)	0
Первичная добыча и переработка других металлов	0,08
Побочное получение ряда цветных металлов	0,086
Производство цемента	0,013
Другая первичная добыча и переработка материалов	0,086
Подсумма, мобилизация примесей ртути	0,48
Целевое использование ртути	
Первичная добыча и переработка ртути (целевая добыча ртути)	0
Добыча золота с помощью процесса амальгамации ртути	0
Производство хлор-щелочи с помощью ртутных технологий	0,05
Амальгама для зубных пломб	0,122
Батареи	0
Термометры	0
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы	0
Выключатели, реле и контакты	0
Источники света	0
Другие продукты и процессы	0
Подсумма, целевое использование ртути	0,17
Переработка отходов и системы сточных вод	
Сжигание общих/муниципальных отходов	0,029
Сжигание опасных/медицинских отходов	0,002
Полигоны отходов/места захоронения	
Системы сточных вод	0
Рециклинг ртути	0

Переработка других материалов	0
Сжигание общих/муниципальных отходов	0
Подитог, переработка отходов и системы сточных вод	0,03

Данные о целевом потреблении ртути в Швеции можно найти в работе (КЕМИ, 1998; резюме также указано в документ ЮНЕП, 2002). Некоторые общие данные о содержании ртути в отходах, включая отходы, образуемые в результате добычи металлов, можно найти в работе Huse *et al.* 2000.

Таблица 3-12 Указанные данные об использовании и поступлении ртути во все среды, где данные были в наличии, Российская Федерация, 2001/2002; метрических тонн ртути/год. Краткое описание методов оценки приводится в работе (АСАР/ПДСА 2004) и приложениях.

Указанные данные для типов источников	Новые поступления в биосферу (интервал):		Указанные поступления в воздух (наиболее точные оценки):
	Интервал	Наиболее точные оценки	
Мобилизация примесей ртути			
Крупные установки для сжигания угля*1	20-24	22	8
Другие установки для сжигания и использования угля	0	0	6,4
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	7-62	42	4,4
Первичная добыча и переработка цинка	16-47	31	1,9
Первичная добыча и переработка золота (кроме процесса амальгамации)	0	Нет	0
Первичная добыча и переработка других металлов	2,5-5,4	3,8	2,4
Побочное получение ряда цветных металлов	14-42	28	5,3
Производство цемента	1,6-2,8	2	1,6
Другая первичная добыча и переработка материалов	0	0	?
Подсумма, мобилизация примесей ртути	61-183	129	30
Целевое использование ртути			
Добыча золота с помощью процесса амальгамации ртути	2-7	4,5	3,5
Производство хлор-щелочи с помощью ртутных технологий	103	103	1,2
Амальгама для зубных пломб	0,6-0,8	0,7	0,05
Батареи	0	0,8	0
Термометры	0	26	0,009
Манометры, приборы для измерения кровяного давления и учебные приборы	0	Нет	0,01
Выключатели, реле и контакты	0	Нет	?
Источники света	7,5	5,5	0,15
Другие продукты и процессы	0	11,6	0,02
Подсумма, целевое использование ртути	150-159	154	4,9
Переработка отходов и системы сточных вод			
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.	Не рел.	3,6
Сжигание опасных/медицинских отходов	Не рел.	Не рел.	0
Полигоны отходов/места захоронения *3	Не рел.	Не рел.	0,1
Системы сточных вод	Не рел.	Не рел.	0
Рециклинг ртути	Не рел.	Не рел.	0,05

Переработка других материалов	Не рел.	Не рел.	?
Сжигание общих/муниципальных отходов	Не рел.	Не рел.	Нет
Подитог, переработка отходов и системы сточных вод			3,8
Общий итог – указанные данные	211-342	283	39

Примечание: *1 Цифра относительно мобилизации ртути включает все случаи использования угля, то есть включая на малых предприятиях, для получения кокса и т.д.

3.3.1 Данные, представленные Исландией

Исландия представила следующие данные.

Расчетные данные по антропогенному ртутному загрязнению окружающей среды в Исландии:

В Исландии отсутствуют предприятия, которые могли бы стать источником поступления ртути в окружающую среду. Предприятия цветной металлургии производят Al и FeSi, и не представляют опасности с точки зрения ртутного загрязнения. Основными потенциальными источниками поступления ртути в водную среду являются сжигание ископаемых топлив, производство цемента, использование минеральных фосфатных удобрений, сброс очищенных канализационных стоков, стоки с мусоросжигательных установок, фильтраты с полигонов отходов.

Выбросы в атмосферу

По подсчетам в Исландии ежегодно используется 570.000 метр. тонн бензина и дизельного топлива и 150.000 метр. тонн каменного угля¹ и древесного угля.

Выбросы в атмосферу с цементных производств составляют (твердых частиц): 0,47 кг Hg/год (250 д/год).

Расчетные выбросы от сжигания отходов составляют 11 кг Hg/год (1999)

Поступление в водную среду

Согласно расчетам, содержание ртути в стоках канализационных сооружений составляет 31 кг Hg/год (2001).

Расчетные поступления ртути в окружающую среду с полигонов отходов - < 0,11 кг Hg/год (1999).

Прямые поступления в грунты

2,400 метр. тонн фосфатов было использовано в 1999 г. Содержание ртути не известно.

¹ Выбросы в атмосферу от сжигания угля в Исландии по грубым оценкам составляют примерно 5 кг/год на основе данных допущений, представленных Исландией (150.000 тонн угля/год) и коэффициента выбросов для угля, применяемом в Дании (0.04 г Hg/т угля; см. таблицу **4.3). Исландия не представила каких-либо данных по наличию систем снижения выбросов. Коэффициент выбросов, применяемый в Дании, отражает ситуацию, при которой около половины ртути улавливается системами снижения выбросов.

Импорт металлической ртути

В 2001 г. импорт металлической ртути составил 8 кг и 180 кг серебряной амальгамы (содержание Hg по расчетам составляет 90 кг).

3.4 Потребление и мобилизация ртути

Информация, приведенная в отношении потребления и мобилизации ртути в вопросниках, является ограниченной и варьируется по качеству. По этой причине в настоящий отчет не включены отдельные презентации по данному вопросу. Однако этот вопрос рассматривается в рамках обсуждения типов источников в разделе 4; данные о потреблении и мобилизации, если таковые были приведены, включены выше в общий обзор данных о поступлениях ртути в окружающую среду, см. раздел 3.3.

Статистические данные, касающиеся сферы торговли ртутью и ее соединениями (которые не включают ртуть, которая продается в самих изделиях), а также детальная информация о потреблении и мобилизации ртути, полученная из стран, указавших такие данные, можно найти в вопросниках, в приложении и в работе АСАР/ПДСА, 2004).

4 Рассмотрение основных категорий источников

В настоящем разделе более подробно рассматриваются основные категории источников. Для каждой категории приводится краткий анализ данных, изложены реализуемые инициативы по снижению уровня поступлений ртути, а также перечислены другие возможные варианты снижения ртутного загрязнения. Большинство таких вариантов хорошо известны во многих странах Арктики, и зачастую они рассматриваются, планируются или реализуются на практике в одной или нескольких стран. Однако это ни в коей мере не делает их менее актуальными в настоящей презентации, поскольку результаты настоящей инвентаризации подтверждают их актуальность и подчеркивают, что меры, направленные на снижение уровня поступлений, следует продолжить в будущем, если мы ставим себе целью добиться снижения поступлений ртути в окружающую среду.

Обращаем внимание на то, что более широкий общий обзор существующих планов и стратегий по снижению поступлений ртути в странах Арктики приводится в разделе 6.

4.1 Сжигание углеродного топлива

4.1.1 Анализ поступлений ртути в результате сжигания углеродного топлива

Как показано в таблице 3-4, сжигание угля остается самым крупным источником поступлений ртути в атмосферу в странах Арктики. Данные о поступлении в результате сжигания углеродного топлива указаны в таблице 4-1. Величина поступлений ртути из этой категории источников близко взаимосвязана с потреблением электричества, ролью, которую играет уголь как доминирующий вид топлива, и пригодностью систем, обеспечивающих снижение поступлений ртути, для удержания ртути в отработанных газах в секторе энергетики и в секторах, где главным образом потребляется уголь.

Согласно данным, представленным странами Арктики, выбросы в атмосферу с каждого из 5-ти крупнейших точечных источников Арктики, осуществляющих сжигание угля (энергоустановок), составляют около 0,8 метр. тонн/год (в среднем). Вместе эти 5 крупнейших установок выбрасывают около 3% общего объема выбросов в атмосферу странами Арктики. Основные точечные источники ртутного загрязнения, находящиеся в каждом государстве Арктического региона, включены в соответствующие разделы вопросников, посвященные точечным источникам (см. приложения).

Таблица 4-1 Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания и добычи ископаемого топлива и биотоплива (данные взяты из таблицы **3-4); метрических тонн/год.

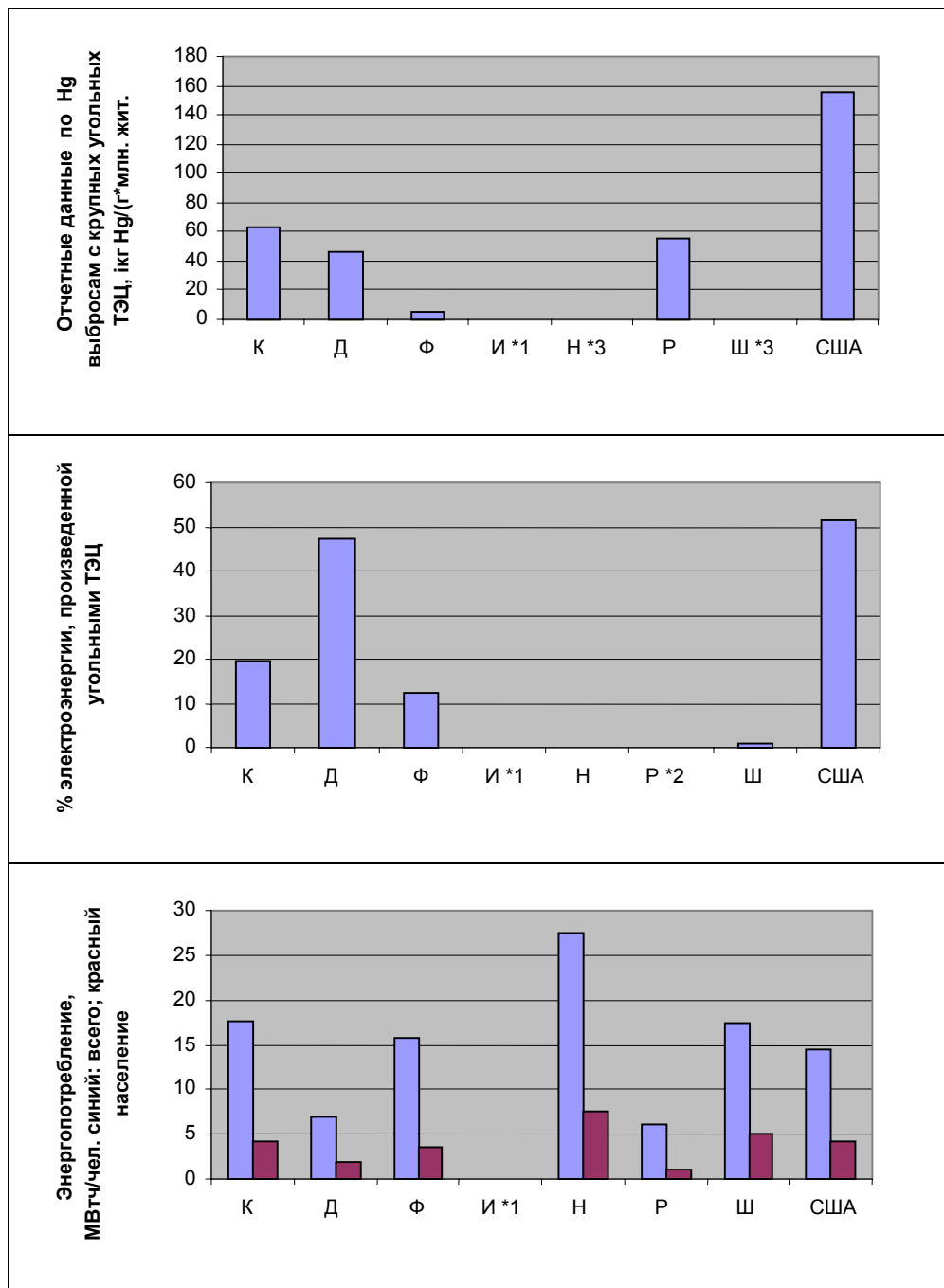
Категория источника	Кан, 00	Дан, 01	Фин, 00	Исл	Нор, 99/00	РФ, 01/02	Шве, 00/01	США, 99	Сум ма
Мобилизация примесей ртути									
Крупные установки для сжигания угля	2,039	0,25	0,030	Нет	0	8	0	43,5	54
Другие установки для сжигания и использования угля		0	0,057	Нет	0,001	6,4	0,09	9,1	16
Добыча и использование нефти, газа и биотоплива	0,7	0,06	0,230	Нет	0,012	4,4	0,129	7,8	13
Указанные прямые поступления ртути в результате сжигания и добычи ископаемого и биотоплива (примеси Hg)	2,739	0,31	0,316	Нет	0,013	18,8	0,219	60,4	83

Сжигание угля для выработки электроэнергии

На рисунке 4-1 приводятся указанные данные о поступлении ртути в атмосферу с крупных электростанций в соотношении с процентом выработки электроэнергии в результате сжигания угля. Кроме того, здесь приводится потребление электроэнергии на одного жителя, в целом и для жилищного сектора (последнее является возможным показателем, характеризующим личное потребление, независимо от потребления промышленности). Данные о поступлении ртути взяты из заполненных вопросников и из работы (АСАР/ПДСА 2004), а все данные по энергетике взяты из отчетов Международного энергетического агентства (IEA) «Статистика в области энергетики в странах ОЭСР» ("Energy Statistics of OECD Countries") и «Статистика в области энергетики в странах, не являющихся членами ОЭСР» ("Energy Statistics of Non-OECD Countries"), оба отчета выпущены в 2003 году. Те же данные приводятся в таблице 4-2.

Обращаем внимание на то, что все цифры имеют степень неопределенности и их следует интерпретировать осторожно. Факторы неопределенности оценочных данных, представленных Данией, приводятся в вопроснике, заполненном Данией (см. приложения). Другие страны не указали степень количественной неопределенности в отношении приведенных ими данных по ртути.

Рисунок 4-1 Соотношение между указанными поступлениями ртути в атмосферу для крупных электростанций, фактом использования угля при выработке электроэнергии и потреблением электроэнергии – в целом и в жилищном секторе (данные по ртути взяты из заполненного вопросника и из работы (АСАР/ПДСА 2004); данные по энергосектору взяты из отчетов IEA, 2003 и 2003b)*4.



Примечания: *1: Данные, представленные Исландией по использованию угля не позволяют выполнить необходимую оценку. *2: Данные о процентной выработке электроэнергии в результате сжигания угля взяты из работы Янина (2003). *3: Данные о поступлении ртути с небольших электростанций, работающих на угле в Норвегии и Швеции, были приведены для другой категории и, следовательно, здесь не приводятся (поступления незначительны). *4: Данные по энергосектору указаны за тот же год, что и данные о поступлениях ртути, за исключением США, где данные о поступлении ртути в атмосферу приведены за 1999 год, данные о других поступлениях ртути за 2001 год, а данные по энергетике за 2000 год. Итоговые значения по различным странам, должны

сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

*Таблица 4-2 Соотношение между указанными поступлениями ртути в атмосферу для крупных электростанций, фактом использования угля при выработке электроэнергии и потреблением электроэнергии - в целом, а также для жилищного сектора (данные по ртути взяты из заполненного вопросника и из работы (АСАР/ПДСА 2004); данные по энергосектору взяты из отчетов IEA, 2003a и 2003b)*4. Те же данные что и на рисунке **4-1.*

	К	Д	Ф	И *1	Н *3	Р *2	Ш *3	США
Указанные годовые поступления ртути с крупных установок, использующих уголь, кг Hg/миллион жителей	63	47	6	н.д.	0	55	0	155
Процент выработки электроэнергии в результате сжигания угля	19	47	12		0,03	NA	1	51
Общее годовое потребление электроэнергии, МВт*ч на одного жителя	18	7	16		27	6	17	15
Потребление электроэнергии в жилищном секторе, МВт*ч на одного жителя	4,3	1,9	3,5		7,7	1,0	5,1	4,3

Примечания: *1: Данные, представленные Исландией по использованию угля не позволяют выполнить необходимую оценку. *2: Данные о процентной выработке электроэнергии в результате сжигания для России отсутствовали. *3: Данные о поступлении ртути с небольших электростанций, работающих на угле в Норвегии и Швеции, были приведены для другой категории и, следовательно, здесь не приводятся (поступления незначительны). *4: Данные по энергосектору указаны за тот же год, что и данные о поступлениях ртути, за исключением США, где данные о поступлениях ртути в атмосферу приведены за 1999 год, данные о других поступлениях ртути за 2001 год, а данные по энергетике за 2000 год. Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

Рисунок 4-1 и таблица 4-1 иллюстрируют следующее:

- Простой вывод, что страны, где выработка электроэнергии осуществляется за счет сжигания угля, имеют высокие показатели выбросов ртути в атмосферу на одного жителя.
- Другой такой же простой вывод, что сочетание факторов использования угля для выработки электроэнергии и высокого потребления электроэнергии на одного жителя приводит в итоге к высоким поступлениям ртути в атмосферу.
- Существенное снижение поступлений ртути возможно даже при относительно высоком уровне потребления электроэнергии, если использовать не уголь, а иные источники энергии. Примером служат такие страны, как Швеция, Норвегия и Финляндия. Следует отметить, что использование других источников энергии может привести к появлению других экологических проблем.

- Снижение поступлений ртути можно добиться за счет ограничения потребления электроэнергии, что, очевидно, имеет место в Дании.

Конечно, любые из указанных выше вариантов снижения ртутного загрязнения могут иметь иные отрицательные и положительные последствия, которые необходимо учитывать. Это включает, среди прочего, другие виды воздействия на окружающую среду, обеднение источников и потенциальное ограничение экономической деятельности. Ниже приводятся другие меры, которые можно использовать для снижения поступлений ртути.

Национальные коэффициенты выбросов ртути при использовании угля

Другим показателем, характеризующим меры по снижению поступлений ртути, является коэффициент, отражающий выбросы ртути на тонну используемого угля. Поступления ртути в атмосферу, указанные в заполненных вопросниках, сравниваются с национальными данными о потреблении угля, таблица 4-3. Для выполнения такого сравнения были суммированы поступления ртути с крупных электростанций, работающих на угле (см. определения в приложениях), и данные о других источниках сжигания/использования угля (см. таблицу 4-3); причем эти данные были разделены на общее потребление угля, включая все виды потребления, как указано в отчетах IEA (2003a; 2003b; см. примечания к таблицам, где указаны виды угля). Для Дании, Финляндии и США такие же расчеты были выполнены по общим указанным данным о поступлениях ртути в результате использования угля, во все среды и побочные продукты (включая ртуть в остатке и Hg в побочных продуктах для Дании и Финляндии, но не для США).

Полученные в результате расчетные коэффициенты выбросов ртути показаны в таблице 4-3. Как видно из таблицы, расчетные коэффициенты выбросов ртути имеют примерно один и тот же интервал для всех стран (кроме Норвегии) и соответствуют коэффициентам выбросов ртути для крупных электростанций, которые указаны в европейских документах European EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (2002) и документе США US EPA в AP 4-2 (1998).

Однако коэффициенты выбросов ртути плохо подтверждаются документальными данными, что не позволяет провести надежное сравнение между странами. Основным фактором, который мешает такому сравнению, вероятно, является потребление угля в отдельных секторах, для которых данные о поступлениях ртути могли быть не указаны, если иметь в виду использование угля, даже несмотря на то, что уголь сыграл свою роль в поступлении ртути в окружающую среду в данных секторах. Указанные таким образом данные по выбросам ртути в результате использования угля не играют роли при оценке категории «другое использование угля», включенной в расчеты, в результате чего расчетные коэффициенты выбросов ртути оказываются ниже подлинных значений. Вероятно, важным примером этого может быть использование угля (и кокса) в металлургическом производстве. Эта ошибка может оказаться наиболее значимой для стран с относительно высоким потреблением угля в промышленности (это может частично объяснять отклонения для Норвегии). Кроме того, указанные поступления ртути могут быть связаны с существенной степенью неопределенности данных. Например, для Дании,

единственной страны, которая указала степень неопределенности оценочных данных, округленное «наиболее точное» значение в 0,3 метр. тонн поступлений ртути, представляет собой оценочные показатели выбросов ртути в атмосферу 0,19-0,31 метр. тонн /год (расчеты были основаны на неокругленном среднем для всего интервала).

Степень неопределенности приведенных расчетных коэффициенты выбросов ртути можно свести до минимума, если провести дополнительный анализ имеющихся данных.

Таблица 4-3 Указанные выбросы ртути в атмосферу и соответственно во все среды в результате сжигания угля, данные о потреблении угля и приближенные расчетные коэффициенты выбросов ртути. См. анализ данных в тексте (данные по Hg в вопросниках и в работе АСАР/ПДСА 2004; данные о потреблении угля взяты из отчетов IEA, 2003 и 2003b).

	Кан	Дан	Фин	Исл	Нор	РФ	Шве	США*1	EMEP dc*2	EMEP dc+fgd*2	US EPA dc+/-fgd*3
Указанные поступления ртути в атмосферу от сжигания угля, метрических тонн/год	2,0	0,3	0,1	Нет	0,001	14	0,1	53	-	-	-
Сумма указанных поступлений ртути во все среды от сжигания угля, метрических тонн/год	Данные нет	0,7	0,3	Нет	Нет	Нет	Нет	82	-	-	-
Потребление угля в стране, 1000 метрических тонн/год *4	66,397	6,990	6,574	0	1,594	249,142	4,356	991,579	-	-	-
Указанные поступления ртути в атмосферу от сжигания угля, г Hg, на одну метрическую тонну используемого угля	0,03	0,04	0,01	Нет	0,001	0,06	0,02	0,05	0,05-0,2	0,02-0,08	0,0425
Сумма указанных поступлений ртути во все среды от сжигания угля, г Hg, на одну метрическую тонну используемого угля	Данные нет	0,09	0,05	Нет	Нет	Нет	Нет	0,08	-	-	-

Примечания: *1: Суммарная величина указанных поступлений Hg во все среды включают поступления ртути в места размещения в каждом отдельном секторе и в побочных продуктах (строительные гипсовые панели и т.д.) для Дании и Финляндии, но не для США. *2: Ссылка: EMEP/CORINAIR (2002); DC = только контроль за пылеобразованием; ДТГ (FGD) = десульфуризация топочного газа; антрацит и бурый уголь. *3: Ссылка: **US EPA (1998); касается объектов, где проводится контроль только за пылеобразованием, и объектов с ДТГ и контролем за пылеобразованием; значения, полученные для многих объектов, сжигающих битуминозный уголь и суб-битуминозный уголь, и некоторые предприятия, сжигающие каменный уголь. *4: Данные по потреблению указаны за тот же год, что и данные о поступлениях ртути, за исключением США, где данные о выбросах ртути в атмосферу приведены за 1999 год, данные о других поступлениях ртути за 2001 год, а данные по энергетике за 2000 год (год, за который показаны поступления в атмосферу, приводятся в таблице 3-4, другие данные о поступлениях показаны в заполненных вопросниках и в работе АСАР/ПДСА 2004 и в приложениях). Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

Перенос из одной среды в другую

Частью картины, которая не отражена в данных о поступлениях ртути в атмосферу, является отложение твердых остатков, образующихся в

результате очистки топочного газа, и продажа побочных продуктов, содержащих ртуть, а также незначительные по объему прямые поступления в водную среду. Как свидетельствуют данные для Дании, Финляндии США, таблица 4-3, общий выход ртути в результате сжигания угля вполне может составлять величину, в два раза превышающую прямые поступления ртути в атмосферу. Вторичные поступления в атмосферу и водную среду из отложений остатков и побочных продуктов, скорее всего, увеличивают прямые поступления в эти среды, хотя этот тип источника плохо объяснен и, возможно, недооценен. Единственным путем снизить общий выход ртути во все среды является уменьшение потребления угля путем уменьшения спроса на электроэнергию или путем использования угля с применением более чистых технологий выработки электроэнергии или видов топлива.

4.1.2 Реализация мер по снижению ртутного загрязнения при сжигании угля в странах Арктики

Системы снижения выбросов ртути

В настоящее время системы снижения выбросов ртути, которые обеспечивают частичное удаление ртути при загрузке топлива в энергоблоки, используются на некоторых крупных электростанциях в странах Арктики. Эти системы включают меры по контролю за пылеобразованием/твердыми частицами (КТЧ) в сочетании с установками для десульфуризации топочного газа (ДТГ)/денитрификации. Существующие системы ДТГ/КТЧ имеют очень различные КПД в отношении очистки от ртути (0-90%), однако их средние КПД варьируются в интервале 30-80% от поступления ртути, что зависит от типа угля, сжигаемого в данных установках (Пацина и Пацина, 2000). Важной характеристикой таких систем является их потенциал в отношении снижения выбросов ряда приоритетных загрязняющих веществ, в первую очередь кислотных газов и газов, способствующих эвтрофикации, а также других тяжелых металлов, помимо ртути.

Тем не менее, на многих крупных электростанциях в странах Арктики по-прежнему используют только методы контроля выбросов твердых частиц. Например, около 75% электростанций в США в настоящее время имеют только системы для улавливания твердых частиц. В целом контроль выбросов твердых частиц не считается эффективным методом улавливания ртути по причине летучести ртути и ее тенденции существовать в виде паров элементарной ртути в газах сгорания. В последнее время было несколько примеров применения высокоэффективных тканевых фильтров и установок для электростатического осаждения, которые показали хорошие показатели с точки зрения улавливания ртути в определенных условиях, способствующих окислению и поглощению ртути композиционными материалами (US EPA, 2002).

Промывка угля перед его сжиганием используется на некоторых объектах в США, а также в России до процесса получения кокса. Промывка позволяет снизить содержание серы в угле, а также удалить некоторое количество ртути (в среднем около 20%). Данная технология помогает уменьшить объем ртути, попадающей в процесс сжигания, однако при этом ртуть попадает в жидкие или твердые отходы, то есть, чтобы избежать поступления ртути в окружающую среду, требуется соответствующее управление такими процессами.

Использование других видов топлива и уменьшение потребления электроэнергии

Как указано выше, в частности Норвегия и Швеция указала очень низкие данные, касающиеся поступления ртути в окружающую среду в результате сжигания угля, поскольку эти страны в основном используют гидроэлектростанции и атомные установки.

Дания в последние десятилетия в определенной мере перешла с угля на природный газ, а также использует энергию ветра, что позволило снизить поступления в окружающую среду ртути и других загрязняющих веществ (Skaarup et al, 2003; Danish Energy Authority, 2003).

Кроме того, Дания и, возможно, другие страны Арктики предприняли попытку снизить или, по крайней мере, стабилизировать потребление энергии через проведение кампании по информированию населения, применения чистых технологий, введения налога на CO₂, и т.д. Эти инициативы дали хорошие результаты в Дании: они свидетельствуют о довольно стабильном потреблении энергии, невзирая на экономический рост (Датское энергетическое агентство, 2003 г.).

Снижение выбросов CO₂ в соответствии с Киотским протоколом к Рамочной конвенции об изменении климата даст такие же результаты в плане поступления ртути в окружающую среду, поскольку это непосредственно связано с потреблением углеродного топлива, основную часть которого составляет уголь. С ноября 2003 года Киотский протокол ратифицировали Канада, Дания, Финляндия, Норвегия и Швеция; Исландия находится в стадии присоединения (по состоянию на 25/05/2002), Россия только подписала этот протокол (UNFCCC, 2003). Правительство США заявило о том, что оно не намерено ратифицировать протокол.

4.1.3 Возможности дальнейшего снижения ртутного загрязнения при сжигании угля

В большинстве случаев в странах Арктики имеется достаточно документации относительно потребления угля и выбросах ртути в атмосферу, причем этот процесс достаточно хорошо контролируется; в настоящее время эти страны осуществляют разработку или реализовывают стратегии по снижению ртутного загрязнения (UNEP, 2002; US EPA-ORD, 2000; Skårup и др., 2003). В данном случае темпы и степень реализации таких мер в основном зависят от политических и финансовых приоритетов. Что касается ситуации в России, документация, стратегии и реализация являются вопросами, включенными в настоящий проект ПДСА, а также в другие текущие проекты (Munthe, 2003; Пасина, 2003; и возможные другие работы).

Системы снижения выбросов ртути в атмосферу

Эти технологии переносят ртуть из выбросов в воздух в объекты захоронения/полигоны отходов и в другие среды.

Первым шагом может быть применение метода десульфуризации топочного газа (ДТГ) на установках (объектах), которые в настоящее время оснащены только композитными фильтрами. Такая мера позволит снизить выбросы целого ряда приоритетных загрязняющих веществ, включая определенное снижение поступления ртути в атмосферу. Более подробно

рекомендации относительно видов таких технологий см. в документе Агентства по защите окружающей среды США (US EPA, 2002).

В будущем для снижения поступления ртути в атмосферу можно использовать системы очистки топочного газа, которые должны быть оптимизированы для обеспечения улавливания ртути.

В настоящее время такие системы (для муниципальных котельных), имеющие более высокий коэффициент улавливания ртути, находятся в стадии разработки (US EPA, 2002 и USEPA-ORD, 2004). Эти системы построены на принципе впрыска в топочный газ сорбентов, улавливающих ртуть и/или окислителей, которые преобразуют элементарную ртуть в окисленные формы, которые в свою очередь лучше улавливаются композиционными фильтрами и системами ГТГ. Кроме того, процессы так называемого селективного каталитического восстановления (СКВ), используемые для сокращения NO_x - могут усилить окисление ртути, содержащейся во многих типах углей. Подробные рекомендации по применению и расчеты затрат, связанных с внедрением той или иной технологии по снижению ртутного загрязнения можно найти в отчете USEPA, 2002.

В настоящее время все большее распространение получает технология, подразумевающая дополнительную установку угольных фильтров после систем очистки дымовых газов.

Что касается ситуации в США, USEPA-ORD (2004) прогнозирует потенциал применения различных вариантов снижения ртутных выбросов (см. таблицу 4,4) на угольных энергоустановках. Указанные потенциальные возможности и сроки внедрения технологий возможны при условии активной исследовательской деятельности, развития (НИОКР) и реализации демонстрационных мероприятий.

Таблица 4-4 Цели ННЮКР и реализации демонстрационных проектов в США в отношении прогнозируемой эффективности удаления ртути (% от Hg поступающей на сжигательную установку) для основных типов угля/технологий контроля, согласно прогнозам USEPA-ORD (2004), подробное описание см. в ссылках на использованную литературу.

Технология контроля	Фактическая мощность данной конфигурации в США (МВт) в 2003 ²	Прогнозируемая эффективность удаления ртути в 2010 при использовании АСИ (%)		Прогнозируемая эффективность удаления ртути в 2010 при усиленном применении средств контроля различных загрязняющих веществ (%)		Прогнозируемая эффективность удаления ртути в 2010 при оптимизации средств контроля различных загрязняющих веществ (%)	
		Битум	Низкокачественный уголь	Битум	Низкокачественный уголь	Битум	Низкокачественный уголь
Только контроль твердых частиц-КТ-ЭФ	153133	70	70	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Только контроль твердых частиц - КТ-ЭФ + модиф. ?? FF	2591	90	90	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Только контроль твердых частиц (Т.ч.)- ??FF	11018	90	90	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
Т.ч. + сухая ДТГ	8919	Н.д.	Н.д.	90	60-70	90-95	90-95
Т.ч. + мокрая ДТГ	48318	Н.д.	Н.д.	90	70-80	90-95	90-95
Т.ч. + сухая или мокрая ДТГ + СКВ	22586	Н.д.	Н.д.	90	70-80	90-95	90-95

Промывка угля

Промывка угля также сопровождается переносом ртути из воздушной среды на полигоны отходов/места захоронения и в другие среды.

В принципе, более широкое применение технологии промывки угля может привести к снижению выбросов ртути в атмосферу в результате сжигания угля. Как и в случае применения других систем снижения уровня выбросов, такая технология требует тщательного контроля за процессом промывки и удаления остатков, чтоб избежать вторичного поступления ртути в атмосферу.

² Показатели производительности получены из данных «EMF controls» в «EPA's 2003 Clear Skies Act parsed file for 2010», сайт: <http://www.epa.gov/airmarkets/epa-ipm/results2003.html>. Представленные величины округлены до целого числа.

Выбор источников энергии

Как указано выше, переход на другие источники энергии, такие как природный газ или возобновляемые источники энергии, позволит снизить поступления ртути во все среды. Это также подразумевает снижение затрат на управление процессами улавливания твердых и жидких отходов, поскольку общий выход ртути снижается.

Концентрация ртути в угле одной залежи или разных залежей может быть различной. Поэтому, в принципе, имеется возможность снижать поступление ртути за счет применения угля с более низким содержанием ртути. Помимо некоторых практических проблем, связанных с применением данного подхода, существует риск того, что более дешевый уголь с высоким содержанием ртути окажется более привлекательным для стран не имеющих хороших систем для снижения выбросов ртути, что может усугубить ситуацию на местном уровне и никак не улучшить ситуацию в глобальном масштабе.

Уменьшение потребления энергии

Уменьшение потребления энергии приведет к прямому сокращению поступления ртути во все среды. Исследования, проведенные в других областях, показали наличие большого потенциала для экономии энергоресурсов в результате применения более энергоэффективных приборов (источников света, электродвигателей, электронных приборов и т.д.) в сочетании с повышением уровня информированности с использованием других стимулов.

4.2 Первичная добыча металлов

4.2.1 Анализ поступлений ртути в результате первичной добычи металлов

Добыча цветных металлов сопровождается мобилизацией ртути в значительных количествах вследствие экстенсивного оборота материалов, высоких рабочих температур, а также в связи с тем, что ряд металлов в первую очередь добывается из сульфидной руды с естественной повышенной концентрацией ртути (руда, содержащая золото, цинк, свинец и медь). Данный сектор не является достаточно хорошо описанным в плане поступления ртути в другие среды помимо атмосферы, а также общей мобилизации (выхода) ртути.

Каждое из 5 предприятий по добыче цветных металлов, большая часть ртутьсодержащих выбросов которых поступает в Арктику, ежегодно выбрасывало более 1 метр. т ртути, тогда как выбросы с одного крупного точечного источника данной категории составили более 6 метр. т ртути/год. В целом выбросы 5 крупнейших точечных источников составляют около 7% от общего известного объема выбросов в атмосферу странами Арктики. Основные точечные источники ртутного загрязнения, находящиеся в каждом государстве Арктического региона, включены в соответствующие разделы вопросников, посвященные точечным источникам (см. приложения).

В данном секторе мобилизуемая ртуть, вероятно, в основном размещается на площадке для хранения отходов или же продается в виде

побочного продукта. **Зарегистрированные** поступления ртути в основном составляют выбросы ртути в атмосферу, в то время как некоторая (незначительная) часть таких выбросов поступает в воду и почву. В целом ртуть, содержащаяся в отвалах, недостаточно хорошо учтена в имеющейся литературе; в то же время некоторые данные для северных стран приводятся в работе (Huse *et al.*, 1999), заполненных вопросниках и работе (АСАР/ПДСА 2004).

Как указано в разделе 3.2, основным источником поступления ртути в секторе первичной добычи металлов в странах Арктики является получение золота (главным образом в США и России), цинка и цинка/меди (главным образом в России и Канаде) и меди и меди/никеля (главным образом в России) (данные взяты из вопросников, заполненных в ходе настоящего исследования; из экологического отчета Канады «Environment Canada», 2002; и из работы АСАР/ПДСА 2004).

Как показано в таблице 3.4, самые высокие данные относительно поступления ртути в атмосферу указаны для США (12 метрических тонн в год), России (9,6 метрических тонн в год) и Канады (2,3 метрических тонн в год).

В таблице 4-5 показано, что, если взять поступление ртути в атмосферу и общее поступление ртути в **США**, то на добычу золота приходится самые крупные поступления ртути, после чего следует добыча меди и «других металлов» (включая цинк³). Необходимо обратить особое внимание на данные о поступлениях ртути в почву в результате добычи золота.

Чтобы исключить неправильное понимание, следует отметить, что такая ртуть поступает из природной ртутьсодержащей золотоносной руды. Метод амальгамации ртути, применяемый небольшими золотодобывающими артелями, в настоящий момент в США не используется.

Что касается **России**, самые крупные поступления ртути в атмосферу приходится на добычу никеля/меди (5,3 метрических тонн в год) и добычу цинка (1,9 метрических тонн в год), в то время как общая мобилизация ртути приблизительно равняется добыче цинка/свинца и добыче никеля/меди (соответственно на уровне около 31 и 28 метрических тонн в год) (АСАР/ПДСА 2004). Следует отметить, что эти оценочные данные о поступлениях ртути не были подтверждены результатами измерений. Добыча золота также является значительным источником поступления ртути в России, причем здесь следует учитывать особый фактор: вторичная добыча золота из старых техногенных россыпей, в которых содержится большое количество ртути от предшествующей добычи с использованием метода амальгамации. Этот вопрос требует особого внимания. В настоящее время в России добыча золота с использованием метода амальгамации запрещена, однако по-прежнему может иметь место (АСАР/ПДСА 2004).

Что касается **Канады**, большая часть поступлений ртути в атмосферу в данном секторе приходится на процесс побочного получения ряда цветных

³ Поскольку США использовали коды Стандартной Промышленной Классификации (коды СПК), в которую не включена первичная выплавка цинка (Zn), выбросы данной категории источников в США включены в категорию «Добыча других металлов» в Вопроснике АСАР/ПДСА.

металлов, как указано в заполненном вопроснике (1,9 метрических тонн в год), в то время как на «другие металлы» приходится 0,3 метрических тонн в год. Детальный отчет о поступлениях ртути и о мерах по снижению уровня загрязнения окружающей среды в данном секторе свидетельствует о том, что большая часть поступлений ртути в атмосферу в данном секторе в Канаде приходится на один плавильный комбинат по выпуску меди/цинка, где оборудование для снижения уровня выброса ртути применяется на линии по производству меди (Environment Canada, 2002). Отчетные данные о поступлениях ртути в другие среды, указанные в этом вопроснике (и в описанном отчете) ограничены.

Таблица 4-5 Указанные данные о поступлении ртути в результате первичной добычи цветных металлов в США (взяты из таблицы 3-7; данные в вопроснике США).

	поступления в биосферу: (Содержание Hg в сырье)	Указанные поступления в (наиболее точные оценки):								Сумма, все поступления (наиболее точные оценки.)
		Воздух	Вода	Почва	Муниципальные отходы	Опасные/медицинские отходы	Размещение отходов в секторе	Системы сточных вод	Побочные продукты	
Первичная добыча и переработка цинка	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Первичная добыча и переработка меди	нет	0,03	0,002	35	20,4	0	нет	0,3	нет	56
Первичная добыча и переработка свинца	нет	0,0001	0,001	4,1	0	0	нет	0	нет	4,1
Первичная добыча и переработка золота (кроме процесса амальгамации)	нет	10,5	0,0005	1874,2	1,2	0	нет	0	нет	1886
Первичная добыча и переработка других металлов	нет	1,4	0,1	25,1	7,5	0,02	нет	0,009	нет	34
Получение ряда цветных металлов	нет	0,1	0	3	5,1	0	нет	0	нет	8,2

Добыча черных металлов

Добыча черных металлов также приводит к поступлению ртути в окружающую среду, однако, что касается выбросов ртути в атмосферу, они, как правило, меньше по сравнению с поступлениями ртути в процессе добычи основных цветных металлов (Пацина и Пацина, 2000, АСАР/ПДСА 2004). Для России выбросы ртути в атмосферу в результате производства железа и стали оцениваются на уровне 1,4 метрических тонн в год (АСАР/ПДСА 2004).

4.2.2 Меры по снижению поступления ртути в результате первичной добычи металлов в странах Арктики

Что касается добычи черных металлов из концентрированной сульфидной руды, наиболее важным фактором, влияющим на степень улавливания ртути при ее поступлении в атмосферу, является использование конкретных стадий по удалению ртути из систем для вывода отработанных газов. Сульфидная руда представляет собой наиболее важное природное сырье для получения многих цветных металлов (основным исключением является алюминий). В странах Арктики такие стадии по удалению ртути, вероятно, используются на большинстве добывающих объектов, включая обжиг, синтерирование и/или расплав загружаемой руды (в ходе этих этапов высвобождается большая часть ртути, присутствующей в концентратах); (Environment Canada, 2002; European Commission, 2001; АСАР/ПДСА 2004). Использование стадии удаления ртути, скорее всего, частично обусловлено технической потребностью в очистке газов до преобразования двуокиси серы в серную кислоту; процесс удаления ртути применяется на большинстве добывающих установок, которые оснащены оборудованием для кислотного процесса.

Использование специальной стадии удаления ртути значительно влияет на пути ее поступления в окружающую среду. Выбросы ртути в атмосферу учитываются как поступления в товарный побочный продукт (ртуть и ее соединения); а также в воду, грунты и отходы. При получении серной кислоты ртуть, поступающая в серную кислоту (товарный побочный продукт), также конвертируется в другие пути поступления ртути, если присутствует этап удаления ртути.

Большинство или все предприятия по добыче цветных металлов, которые используют нагревание в ходе начальных технологических этапов, также используют композитные фильтры для фильтрации отработанных газов (циклоны, влажные скрубберы, электростатические осадители и/или тканевые фильтры), что также способствует снижению уровня поступления ртути в атмосферу и преобразованию улавливаемых частиц ртути в твердые, взвешенные и/или жидкие отходы. Композитные фильтры, как правило, имеют лишь ограниченный КПД улавливания ртути, поскольку в основном эта ртуть присутствует в виде элементарного ртутного газа в отработанных газах.

Некоторые предприятия по добыче цветных металлов в странах Арктики применяют так называемые процессы прямого выщелачивания, в ходе которых сера (а вместе с ней и ртуть) не выводится из концентрата в ходе высокотемпературного процесса до ее извлечения в водных растворах/суспензиях. В технологии прямого выщелачивания большая часть ртути уходит в остатки процесса влажной добычи, некоторая часть которых перерабатывается для извлечения коммерческой ртути; при этом требуется использовать особые меры предосторожности, чтобы исключить дальнейшие поступления в атмосферу. На добывающих предприятиях, применяющих метод прямого выщелачивания, объем поступления ртути в атмосферу может быть очень незначительным, как например в Финляндии (см. данные в вопроснике Финляндии и работу Fugleberg, 1999).

Сточные воды, образуемые на различных технологических стадиях, могут содержать ртуть, и их необходимо тщательно перерабатывать, чтобы избежать или свести до минимума выпуск ртути в водные среды.

Снижение ртутного загрязнения в Канаде

В качестве примера укажем, что в Канаде за последние 15 лет (или более длительный период) имело место значительное снижение выбросов ртути в атмосферу благодаря применению соответствующих мер. Объем выбросов ртути в атмосферу уменьшился с 27 метрических тонн в год в 1988 году до 10 метрических тонн в год в 1993 году и 2 метрических тонн в год в 2000 году (Environment Canada, 2002).

Поступление ртути в окружающую среду из отвалов горных пород и хвостов обогащения

Отвалы и хвосты, образуемые в результате добычи цветных металлов, могут – как и получаемые концентраты, содержать ртуть в микроконцентрациях. Этот материал намного более подвержен эрозийным процессам ввиду малых размеров частиц и высокого доступа воздуха и осаднения. Что касается сульфидных пород, эрозия приводит к высвобождению и окислению серы и образованию серной кислоты. Эта кислота делает ртуть и другие составляющие более растворимыми, тем самым увеличивая выщелачивание металлов в окружающую среду в несколько раз по сравнению с необработанными минеральными отложениями. Этот процесс называется «кислотное дренирование породы» (или КДП) и является серьезным экологическим фактором риска (European Commission, 2003).

Данные внесенные в вопросник, распространенный при проведении настоящего исследования, дают некоторое представление относительно поступления ртути в почву, что скорее всего касается отходов процесса добычи. Неизвестно, включают ли указанные поступления в воздух и воду вторичные поступления ртути из отходов процесса добычи. Иными словами, количественные данные относительно поступления ртути из отвалов породы и хвостов в воздух, воду и почву не включены в подборки данных, полученные в последнее время. Этот источник поступления может быть потенциально значительным, поскольку даже умеренные концентрации ртути в материале могут привести к тому, что значительные количества ртути окажутся мобильными ввиду огромных количеств материалов, которые перерабатываются в горнорудной отрасли.

4.2.3 Другие варианты снижения ртутного загрязнения в секторе первичной добычи металлов

Меры по снижению выбросов ртути в атмосферу

Поскольку на первичную добычу металлов приходится 25 из 157 метрических тонн выбросов ртути в атмосферу в год в странах Арктики (как указано в вопросниках), в этом секторе, возможно, необходимо принять меры для дальнейшего снижения уровня поступлений, если ставится задача обеспечить общее снижение поступления ртути в окружающую среду.

Что касается выбросов ртути в атмосферу, общая рекомендация состоит в том, чтобы повысить уровень улавливания выбросов ртути на различных предприятиях, объектах, работающих в настоящее время

(использование передового опыта и наилучших имеющихся технологий). Такие меры, среди прочего, будут включать внедрение высокоэффективных методов удаления ртути на всех объектах или переход на использование процессов прямого выщелачивания. Все эти меры по усовершенствованию процессов могут быть основаны на использовании существующих, промышленно развитых технологий. Подробные рекомендации включены, например, в отчет «Анализ мер по снижению выбросов различных загрязняющих веществ для металлоплавильного сектора» ("Multi-pollutant Emission Reduction Analysis Foundation (MERAF) for the Base Metal Smelting Sector") (данный отчет также включает примеры экономических оценок по реализации мер, направленных на снижение уровня поступлений ртути; Environment Canada, 2002), а также в отчете «Комплексные меры по предупреждению и контролю загрязнений – справочный документ о наилучших технологиях, имеющихся в цветной металлургии» ("Integrated pollution prevention and control (IPPC) - Reference document on best available techniques in the non ferrous metals industry") (European Commission, 2001). Оба эти отчета имеются в Интернете (см перечень ссылок на веб-страницы).

Поступления в другие среды и поступления из отходов процесса добычи

Анализ доступной литературы показывает, что поступлению ртути в результате первичной добычи металлов в другие среды, помимо атмосферы, уделяется меньше внимания с точки зрения снижения поступления ртути. Если это верно, это может представлять собой сферу деятельности, где можно обеспечить дополнительное снижение уровня поступления ртути.

Это также включает вопросы управления отходами процесса добычи. Вероятно, вторичные поступления ртути во все среды – а также в атмосферу – в процессе размещения отходов добычи зачастую не учитываются и детально не описываются.

Вторичная добыча золота из старых хвостов амальгамации в России

Ввиду потенциально высоких количеств ртути и рисков мобилизации ртути в случае нарушения мест размещения хвостов (проведение земляных работ и т.д.), следует предпринимать повышенные меры предосторожности, чтобы избежать существенного поступления ртути во все среды. Более глубокий анализ этой проблемы невозможен в рамках подготовки настоящего проекта отчета.

Улучшение качества базы данных по ртути для усиления возможностей контроля ртутного загрязнения

Повышение качества базы данных по поступлению ртути в другие среды, кроме атмосферы, а также поступления ртути во все среды из отходов процесса добычи обусловлено необходимостью усиления возможности количественного определения объемов таких поступлений и их контроля в национальном и глобальном масштабе, а также усовершенствования базы для количественного определения степени значимости других источников поступления ртути в целях контроля; лучше всего это делать на основе масс-баланса с описанием поступления и выхода ртути в отношении всех потоков/процессов.

Снижение ртутного загрязнения

Концентрация ртути в породе цветных металлов и в соответствующих концентратах значительно варьируется. По этой причине, в принципе, возможно снизить поступление ртути путем выбора сырья с низким содержанием ртути. Однако, на практике этот процесс может оказаться сложным, при этом также существует риск того, что более дешевая концентраты с высоким содержанием ртути окажутся привлекательными для промышленности во многих странах, где применяются несовершенные системы снижения выбросов ртути и отсутствует должная нормативная база, что в конечном итоге приведет к ухудшению ситуации на местном уровне без какого-либо ее улучшения на глобальном уровне.

4.3 Переработка отходов

Как показано в таблице 3-4 в разделе 3.2.3, сжигание муниципальных отходов, а также опасных/медицинских отходов является крупным источником поступления ртути в атмосферу в этой категории. Что касается поступлений ртути в другие среды, Дания, Финляндия и США представили наиболее подробные пакеты данных. Если проанализировать указанные данные по всем средам (таблицы 3-5 – 3-7), системы сточных вод также представляют собой крупный источник поступлений в этих странах. Если рассмотреть данные, указанные для всех сред, другие значительные категории источников поступления ртути включают смешанные категории «другая переработка отходов» (в вопроснике указано, например, как «другие установки по сжиганию», выключатели, электроника, загрязненная почва) и «переработка других материалов» (включая, например, рециклинг стали и цветных металлов). В целом, эти виды источников включают всю или большую часть ртути, содержащейся в продуктах потребления (потребительские и промышленные товары); а также товары, при производстве которых ртуть используется целенаправленно и изделия массового производства, содержащие микроконцентрации ртути.

С каждой из 4 установок по сжиганию отходов, большая часть атмосферных выбросов которых поступает в Арктику, в окружающую среду поступило более 0,7 метр. Т ртути/год (в среднем). В целом, выбросы с 4 крупнейших точечных источников составляют около 2% от общего объема выбросов в атмосферу странами Арктики. Основные точечные источники ртутного загрязнения, находящиеся в каждом государстве Арктического региона, включены в соответствующие разделы вопросников, посвященные точечным источникам (см. приложения).

Получение хлор-щелочи с помощью ртутных технологий представляет собой особую проблему утилизации отходов, содержащих ртуть; этот вопрос описан в разделе 4.4.

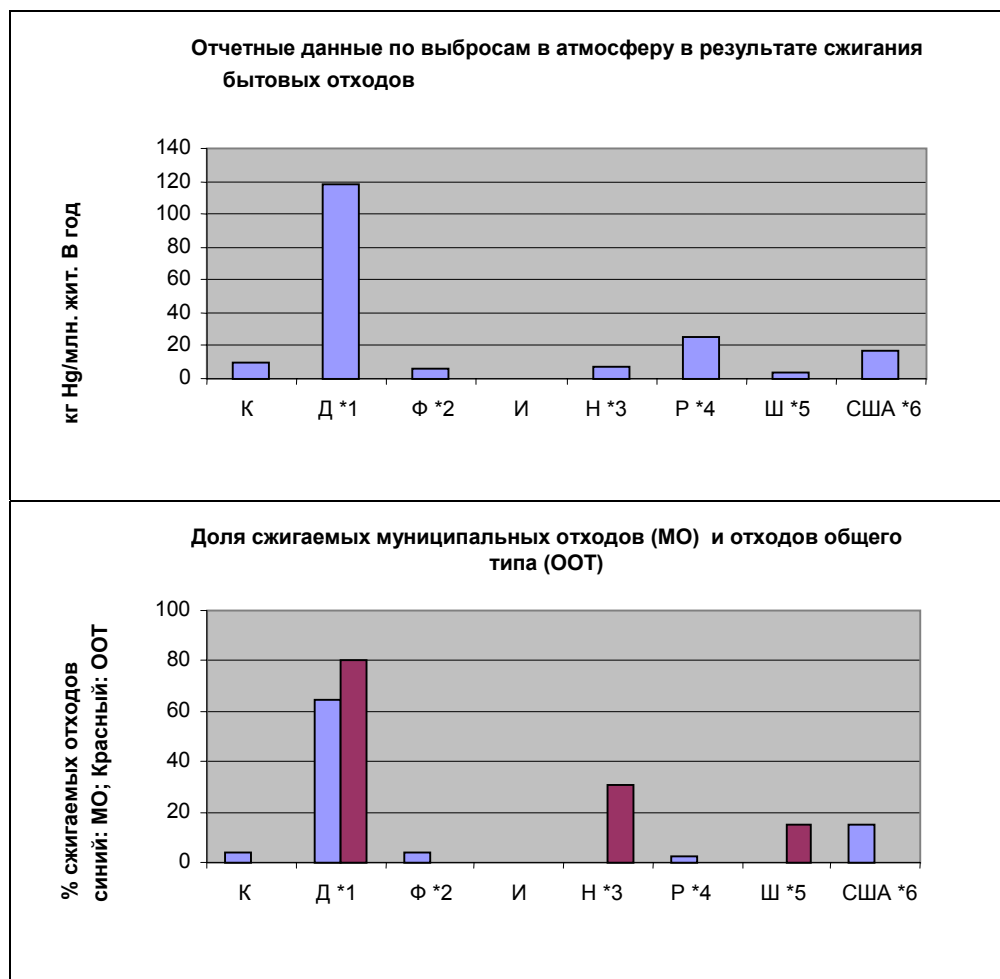
4.3.1 Анализ поступлений ртути в результате переработки отходов

Данные, приведенные в отношении поступления ртути в атмосферу в результате сжигания муниципальных отходов на миллион жителей, а также процентное содержание сжигаемых отходов общего типа показаны ниже на рисунке 4-2 и в таблице 4-6. Обращаем внимание на то, что процентные показатели были получены с использованием различной основы, включая

имеющиеся данные о типах отходов. Эти цифры показывают предполагаемое соотношение между зависимостью от сжигания отходов и поступлениями ртути – высокий объем сжигания отходов дает высокий уровень поступления ртути. Учитывая умеренный КПД большинства систем, используемых в настоящее время для улавливания ртути, это оказывает непосредственное влияние на цифры, характеризующие поступления ртути в атмосферу. Дания указала довольно высокие значения поступлений ртути на одного жителя в результате сжигания отходов несмотря на то, что в этой стране в течение нескольких десятилетий существует практика раздельного сбора отходов, содержащих ртуть. Данные, приведенные в отношении поступлений ртути в зависимости от объемов сжигания отходов, рассмотрены подробно ниже.

В таблице 4-6 также приводятся данные относительно поступлений ртути в результате сжигания опасных/медицинских отходов, поскольку это также характеризует объем ртути, который используется в обществе вместе с продукцией, а также каким образом, эта ртуть улавливается в результате применения в стране технологий по переработке отходов. Процедуры сбора и переработки опасных отходов в значительной мере определяют дальнейшее состояние ртути, поступающей в результате использования в стране различной продукции. Если говорить о ситуации в Дании, например, сбор отходов с высоким содержанием ртути (зубная амальгама, термометры, круглые батарейки, манометры, приборы для измерения кровяного давления и т.д.) существует в этой стране несколько десятилетий, при этом собираемые ртутьсодержащие отходы перерабатываются или размещаются в особых условиях. Тем не менее, несобранные отходы, содержащие ртуть, по-прежнему сжигаются, как и другие отходы общего типа, что обусловлено общими приоритетами по утилизации отходов. Для сравнения, в Канаде и США поступления ртути в результате сжигания опасных/медицинских отходов являются относительно высокими.

Рисунок 4-2 Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания муниципальных отходов (в кг Hg/миллион жителей) и процент сжигания отходов общего типа. Процентные показатели были получены на различной основе в зависимости от имеющихся данных по типам отходов (см. примечания к таблице ниже).



Примечания: см. примечания к табл. 4-6.

Таблица 4-6 Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания муниципальных отходов (в кг Hg/миллион жителей) и процент сжигания отходов общего типа. Обратите внимание на то, что процентные показатели были получены на различной основе в зависимости от имеющихся данных по типам отходов (см. примечания к таблице ниже).

	Ка	Да *1	Фи *2	Ис	Но *3	РФ *4	Шв *5	США *6
Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания муниципальных отходов, в кг Hg/миллион жителей в год	10	118	6,3	нет	7,3	25	3,3	16
Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания опасных/медицинских отходов, в кг Hg/миллион жителей в год	35	1,5	0,7	нет	0,0	0,0	0,2	31
Процент образуемых твердых муниципальных отходов (ТМО), подвергаемых сжиганию	4	65	4			3		15
Процент образуемых бытовых отходов, подвергаемых сжиганию		80			31		15	

Примечания: *1: Процент ТМО, полученный на основе общих количеств отходов минус переработанные строительные отходы и компостируемые садовые отходы (DEPA, 2003). Процентный показатель для бытовых отходов также взят из (DEPA, 2003). Показатель неопределенности поступлений ртути в атмосферу +/- 60% от среднего значения (вопросник, заполненный Данией). *2: Показатели поступления оказались чрезвычайно высокими в 2000 г.; средние показатели поступления за 1995-2001 гг. составили около 1/3. Оценочные данные о поступлениях характеризуют наихудший сценарий и не учитывают результаты применения систем для снижения поступлений ртути (вопросник, заполненный Финляндией). *3: Процентный показатель основывается на данных для бытовых отходов за 2002 г. (Sleire, 2003). *4: На основе данных (АСАР/ПДСА 2004); неопределенность определений отходов для процентных показателей. *5: Процентные показатели основаны на данных о бытовых отходах из (RFV, 2003). *6: На основе данных по отходам из (Durkee, 2003) и определений отходов, указанных в www.epa.org/osw. Итоговые значения по различным странам, должны сравниваться с осторожностью, поскольку представленные данные имеют различную степень неопределенности (см. раздел 2.2.3).

Большая часть оставшихся отходов производства в странах Арктики размещается на полигонах отходов (Skaarup *et al.*, 2003; вопросник, заполненный Финляндией; Sleire, 2003; АСАР/ПДСА 2004; RFV, 2003; Durkee, 2003). Показатели текущего уровня поступления ртути с полигонов являются низкими и небольшими по количеству (см. таблицу 3-4 и таблицы с национальным обзором данных в разделе 3.3). Как указано в отношении размещения других отходов, количественное определение выхода ртути из ртутьсодержащих отходов не включает достаточно точных показателей, если сравнивать с показателями, характеризующими прямые поступления ртути в атмосферу. Кроме того, поступление ртути из мест складирования отходов происходит медленно и может происходить в течение нескольких десятилетий, столетий и более; этот процесс также может носить менее предсказуемый во времени характер, например, при проведении земляных работ или в результате нарушения мест складирования отходов. В то же время, складирование отходов может приводить к задержке процесса высвобождения ртути из отходов (и тем самым иногда к снижению концентрации ртути в местной окружающей среде), если сравнивать со сжиганием отходов с использованием современных систем, обеспечивающих снижение поступления ртути в атмосферу.

Многие продукты, в которых ртуть используется целенаправленно, являются продуктами, поступающими на международный рынок, и, следовательно, можно предполагать относительную однородность рынка торговли ртутью в западных странах; любые существенные различия будут обусловлены национальными ограничениями в сфере торговли ртутью, а также, возможно, некоторыми предпочтениями потребителей. Если проанализировать меры, которые предпринимались ранее в Дании с целью снижения потребления ртути, включая запреты на торговлю, специальные меры по сбору отходов, повышение уровня информированности общественности и т.д., можно вполне предположить, что отходы в Дании вряд ли будут содержать больше ртути, чем в среднем по странам Запада. Это также может указывать на то, что и в других странах Арктики можно ожидать, что содержание ртути на одного жителя будет аналогично показателям, установленным для отходов в Дании (сумма всех поступлений для отходов всех типов); в то же время в этих странах большее количество ртути направляется в места складирования (и, следовательно, такое количество трудно определить с использованием количественных показателей). Исключение может составлять Швеция, где так называемая «детоксикация общества», то есть удаление старых накопленных ртутьсодержащих отходов, проводилась более систематически и комплексно по сравнению, например, с Данией (см. von Rein and Nylander, 2000).

Обращаем внимание на то, что все эти цифры имеют некую степень неопределенности, следовательно, их следует интерпретировать осторожно. Неопределенность оценок, полученных в Дании в отношении поступления ртути, которые представлены в вопроснике, приводится в приложениях. Другие страны не приводят степень неопределенности своих цифр.

Национальные коэффициенты выбросов в результате сжигания отходов

В таблице 4-7 приводятся расчетные коэффициенты выбросов ртути в граммах на метрическую тонну сжигаемых отходов для стран, которые указали соответствующие данные. Эти расчетные коэффициенты в значительной мере зависят как от качества указанных данных о поступлениях ртути, так и от типов отходов, указанных в графе «общие/муниципальные отходы». Как видно из примечаний к таблице, имеющиеся данные не позволили рассчитать эти коэффициенты для всех стран, используя одно и то же определение отходов. Это естественно вносит значительную неопределенность в результаты любого сравнения между странами. Однако коэффициенты выбросов ртути кажутся относительно однородными за исключением Норвегии и Швеции, для которых расчетные коэффициенты оказались на порядок ниже, чем для Канады, Финляндии, Дании и США.

Только Дания привела данные, необходимые для расчета общего коэффициента выбросов ртути на тонну сжигаемых отходов; с учетом округленных «наиболее точных оценок», представленных в таблице, общее количество поступлений ртути в результате сжигания муниципальных отходов в пять раз превышает показатели, приведенные в отношении поступления ртути в атмосферу.

Степень неопределенности приведенных расчетных коэффициенты выбросов ртути можно свести до минимума – для этого необходимо проанализировать дополнительно имеющиеся данные.

Таблица 4-7 Расчетные коэффициенты выбросов от сжигания общих/муниципальных отходов. См. примечания в таблице.

	Ка	Да *1	Фи *2	Ис	Но *3	РФ *4	Шв*5	США *6
Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания "общих/муниципальных отходов" в метрических тоннах/год (округленные значения)	0,3	0,6	0,03	нет	0,03	4	0,03	5
Сумма указанных поступлений ртути во все среды в результате сжигания "общих/муниципальных отходов" в метрических тоннах/год (округленные значения)	нет	3,1	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Количество сжигаемых ТМО или бытовых отходов (см. примечания); в миллионах метрических тонн/год (округленные значения)	1	3	0,1	нет	1	нет	2	31
Указанные поступления ртути в атмосферу в результате сжигания "общих/муниципальных отходов" в граммах Hg/метрическая тонна сжигаемых ТМО (или соответственно бытовых отходов) *7	0,3	0,2	0,4	нет	0,03	нет	0,01	0,2
Сумма указанных поступлений ртути во все среды в результате сжигания "общих/муниципальных отходов" в граммах Hg/метрическая тонна ТМО	нет	1	нет	нет	нет	нет	нет	нет

Примечания: *1: Процент ТМО, полученный на основе общих количеств отходов минус переработанные строительные отходы и компостируемые садовые отходы (DEPA, 2003). Процентный показатель для бытовых отходов также взят из (DEPA, 2003). Показатель неопределенности поступлений ртути в атмосферу +/- 60% от среднего значения (вопросник, заполненный Данией). *2: Показатели поступления оказались чрезвычайно высокими в 2000 г.; средние показатели поступления за 1995-2001 гг. составили около 1/3. Оценочные данные о поступлениях характеризуют наихудший сценарий и не учитывают результаты применения систем для снижения поступлений ртути (вопросник, заполненный Финляндией). *3: Процентный показатель основывается на данных для бытовых отходов за 2002 г. (Sleire, 2003). *4: На основе данных (АСАР/ПДСА 2004); неопределенность определений отходов для процентных показателей. *5: Процентные показатели основаны на данных о бытовых отходах из (RFV, 2003). *6: На основе данных по отходам из (Durkee, 2003) и определений отходов, указанных в www.epa.org/osw. *7: Различия и степень неопределенности в определениях категории отходов в значительной мере влияют на такие расчеты. Как указано в других примечаниях, величина отходов представлена как «ТМО» (= твердые муниципальные отходы) для некоторых стран и как «бытовые отходы» для других стран, но даже при таком различии может существовать разница в типах отходов, включаемых в эти категории.

Тенденции в области утилизации ртути

Для того чтобы определить потребности страны в переработке отходов с целью снижения поступлений ртути, полезно рассмотреть тенденции потребления ртути в сопоставлении с попаданием ртути в отходы. Эти данные приведены для Дании в качестве примере на рисунке 4-3 и в таблице 4-8. Аналогичные тенденции потребления были отмечены в США, Швеции и Норвегии, см. например (Maag *et al.*, 2002). Снижение потребления ртути наблюдается повсеместно в странах Запада, инвентаризация поступлений ртути, проведенная недавно в России для настоящего проекта также указывает на значительное снижение (АСАР/ПДСА 2004).

При таком сценарии, соответствующее уменьшение объемов утилизации ртути задерживается на несколько лет с учетом срока службы продукта и периода с момента утраты продуктом своей функции до момента его попадания на утилизацию, где за ним может осуществляться постоянный контроль (обычно это установки для сжигания и переработки опасных

отходов). Для Дании в настоящее время средняя длительность пребывания ртути в продукции составляет около семи лет, как показано на рисунке 4-3. Этот период сильно варьируется в зависимости от характеристик продукции и от пользователей; для ртутно-щелочных батареек этот период составит несколько лет, в то время как для зубных пломб с использованием амальгамы, приборов для измерения кровяного давления и термометров, используемых в быту, это время может составлять 10 лет и более. Более того, можно предполагать, что кривая, характеризующая утилизацию ртути, будет выравниваться по мере того, как уровень потребления будет приближаться к минимальному, поскольку процесс обнаружения и утилизации ртутьсодержащей продукции в последнее время идет медленно. Последние данные, полученные для Дании, указывают на то, что, возможно, такая «детоксикация» старых ртутных продуктов и прекращение их использования в обществе будет длиться дольше, чем ранее предполагалось (Skaarp *et al.*, 2003).

Рисунок 4-3 Тенденции потребления и утилизации ртутьсодержащей продукции, которая поступает в муниципальные и опасные/медицинские отходы в Дании *3 (Skaarp *et al.*, 2003; см. примечания ниже к таблице).

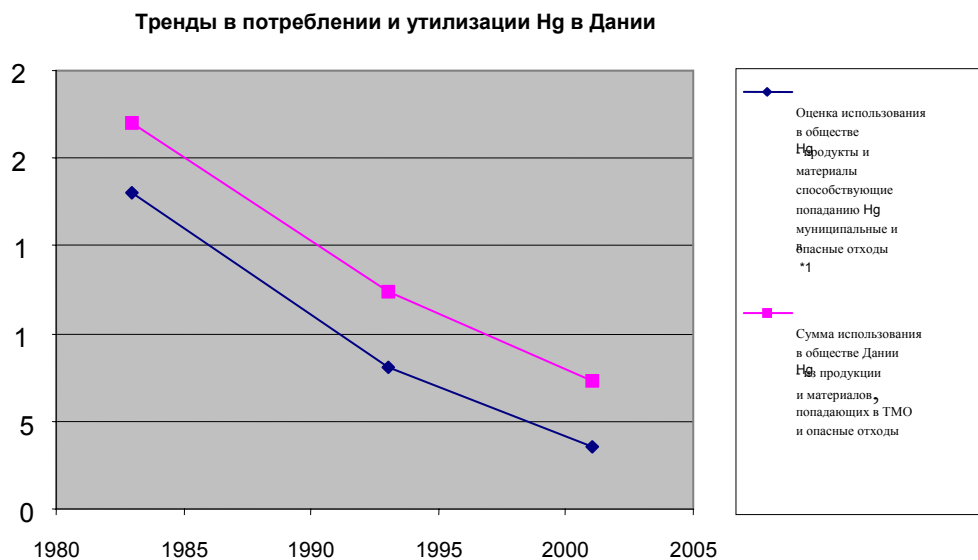


Таблица 4-8 Тенденции потребления и утилизации ртутьсодержащей продукции, которая поступает в муниципальные и опасные/медицинские отходы в Дании (Skaarup et al, 2003)*3.

Данные в метрических тоннах Hg/год (среднее значение для указанного интервала; цифры округлены)	1982/1983	1992/1993	2000/2001
Оценочное поступление Hg в потребительские товары, которые впоследствии поступают в состав муниципальных и опасных отходов *1	18	8	4
Общий выход Hg в Дании в результате использования продукции + переработка отходов и сточных вод + кладбища/кремация *2	8	5	4
Общий чистый объем экспорта с переработанными ртутьсодержащими и другими отходами	14	7	3
Сумма всех поступлений/выхода Hg в Дании с потребительскими товарами, утилизируемыми как ТМО и опасные отходы	22	12	7

Примечания: *1: Включает все целевое потребление Hg + мобилизацию примесей Hg в «других материалах в муниципальных отходах» (упаковка, пищевые отходы и т.д., оценочное количество = 0,76-3,1 метрических тонн в год в 2000/2001 гг.). *2: Поступления ртути в результате использования дают лишь небольшие количества, см. таблицу 3-6. *3: Подлинный временной промежуток между потреблением и утилизацией может незначительно отличаться от указанного в таблице (поскольку оценочные данные по утилизации не являются полностью независимыми от цифр потребления, что обусловлено процедурой оценки и отсутствием данных, необходимых для минимизации степени неопределенности по перекрестному балансу).

4.3.2 Ситуация в области снижения ртутного загрязнения при переработке отходов в странах Арктики

Системы снижения ртути поступлений ртути

Как указано выше, большинство систем, используемых для снижения поступления ртути с отработанными газами в результате **сжигания отходов**, не являются оптимальными для улавливания ртути. Часть ртути, содержащейся в отработанных газах, особенно газообразной элементарной ртути, не улавливается достаточно хорошо композитными фильтрами и системами для улавливания кислотных газов. По этой причине в настоящее время сжигание отходов ведет к нежелательному увеличению содержания ртути в отходах, а не к предупреждению или к задержке поступления ртути в окружающую среду. Это хорошо известный факт и является одной из причин, по которой, например, Дания проводит работы для минимизации попадания ртути в отходы, ограничивая торговлю продукцией, в которой ртуть используется целенаправленно, а также усиливает меры по разделному сбору отходов. Недавно начатое внедрение угольных фильтров на мусоросжигательных установках в некоторых странах Арктики (прежде всего обусловленное необходимостью снижения уровня диоксинов) потенциально может улучшить сложившуюся ситуацию.

Несмотря на то, что содержание ртути в выбросах мусоросжигательных установок все еще существенно, оно снизилось за последние десятилетия в результате применения различных мер, направленных на снижение загрязнения, описанных в настоящем разделе. Например, в США с начала 90-х гг. основное снижение общих выбросов ртути в стране было достигнуто за счет реализации соответствующих мер на установках по сжиганию отходов.

Кроме того, что касается прямого **размещения отходов на полигонах**, практикуемого во многих странах, та часть ртути, которая улавливается в

процессе сжигания отходов, требует надежного размещения и тщательного контроля за такими отходами в течение столетий, чтобы избежать неприемлемых вторичных поступлений ртути из мест хранения отходов. Отходы, образуемые в результате сжигания, в отличие от обычных отходов, иногда помещают в более безопасные места хранения, что обусловлено концентрированным содержанием токсичных веществ.

Ситуация с **очисткой сточных вод** (которая здесь рассматривается как процесс переработки отходов) в принципе еще хуже. Большая часть ртути, которая оказывается в сточных водах, в конечном итоге попадает непосредственно в окружающую среду. Даже современные установки по очистке сточных вод улавливают лишь часть ртути из стоков (в Дании около половины), то есть: значительная ее часть попадает в водные среды после переработки. Улавливаемая ртуть в конечном итоге попадает в канализационный ил, причем большая часть его поступает непосредственно на сельскохозяйственные земли в виде питательных веществ и, следовательно, также увеличивает общее количество ртути, которая может оказывать воздействие на здоровье человека и на окружающую среду (оставшаяся часть либо сжигается, либо складировается). Поступления ртути в сточные воды ниже по сравнению с поступлениями ртути в атмосферу в странах, которые указали такие данные, однако даже «базовые» поступления из стоматологических клиник, возможно, заслуживают отдельного анализа. Данные о поступлениях, представленные Данией, свидетельствуют о том, что этот источник поступления ртути может быть заниженным в других странах Арктики. Существуют амальгамные фильтры для стоматологических клиник, обеспечивающие очень высокий процент улавливания ртути; такие фильтры широко используются в Дании и, возможно, в других странах Арктики; однако такие фильтры используются не во всех клиниках, поскольку их применение не всегда является обязательным (в Дании такие правила существуют только на местном уровне).

Также что касается **опасных отходов**, здесь в принципе ситуация схожа с ситуацией по сжиганию и размещению отходов, описанной выше. Отходы с высоким содержанием ртути могут в определенной степени собираться отдельно, что уменьшает объемы их поступления в процесс переработки общих отходов. Сегодня эта практика существует во многих странах. Однако в целом такой отдельный сбор отходов зависит от возможностей самих потребителей и промышленности, т.е. их умения идентифицировать такую продукцию, а также от их мотивации обеспечить хранение и отдельную поставку таких отходов для переработки. Опыт показывает, что такие схемы сбора отходов дают определенные положительные результаты, однако практика также подтверждает, что значительный объем утилизируемых продуктов не собирается, а попадает в общие отходы (см., например, работы Hansen and Hansen, 2003, и Skaarup *et al.*, 2003).

Еще одним аспектом является **рециклинг** ртути, содержащейся в отдельно собираемых отходах с высоким содержанием ртути, включая фактически чистую металлическую ртуть из отработанных манометров, барометров, выключателей и т.д. По мере снижения спроса на ртуть будет меняться потребность в рециклинге ртути, что обусловлено риском перенасыщения рынка, что в свою очередь повышает уровень поступления ртути в окружающую среду (см. анализ этого аспекта в «Глобальной оценке

ртутного загрязнения» - Global Mercury Assessment: UNEP, 2002). Кроме того, установки по переработке (рециклингу) ртути также представляют собой источники прямого поступления ртути в окружающую среду. Швеция предприняла радикальный шаг с целью исключить попадание на рынок собираемых ртутьсодержащих отходов и обеспечить их конечную утилизацию (захоронение) в безопасных местах, предназначенных для глубокого захоронения отходов ртутьсодержащей породы, решение о чем, в скором времени должно быть принято. По этим же причинам, начиная с 1994 года в США были приостановлены продажи ртути из государственных запасов.

Снижение поступления ртути в отходы

Во многих странах Арктики предприняты усилия в целях снижения потребления многих «неосновных» продуктов, произведенных с целевым использованием ртути; в некоторых странах установлены лимиты в отношении допустимого содержания ртути в изделиях массового производства, таких как упаковка, что также способствует попаданию ртути в отходы. Эти усилия принесли свои результаты в виде снижения поступления ртути в результате переработки отходов. В то же время указанные объемы поступления ртути в странах Арктики свидетельствуют о том, что такое снижение может быть недостаточным, чтобы обеспечить экологически устойчивые уровни.

Это может иметь несколько причин. Целевое использование ртути по-прежнему остается на высоком уровне и может быть снижено в будущем (существуют альтернативные варианты для большинства случаев такого целевого использования ртути в продукции). Задержка утилизации ртутьсодержащей продукции является длительной, и даже те продукты, которые больше не поступают в продажу, могут и в дальнейшем требовать переработки отходов в течение, например, двух десятилетий.

Краткая, но хорошая общая оценка тенденций в развитии ситуации, связанной с выходом ртути в отходы, подлежащие переработке в **Финляндии**, включена в раздел «Тенденции поступления ртути в окружающую среду» вопросника, заполненного Финляндией (см. приложения).

4.3.3 Варианты будущего снижения поступления ртути в окружающую среду при переработке отходов

Снижение объемов поступлений ртути в результате переработки отходов (ртутьсодержащих продуктов и материалов), вероятно является обязательной мерой, если мы стремимся обеспечить значительное снижение общего объема поступления ртути в атмосферу.

Даже в случае, когда использование ртути в продуктах ограничивалось до строго определенного уровня, утилизация старой ртутьсодержащей продукции будет иметь место в течение определенного времени, вероятнее всего в течение двух десятилетий. После этого будет по-прежнему наблюдаться определенное поступление ртути в результате переработки отходов ввиду присутствия примесей ртути в товарах массового производства.

Захоронение отходов с повышенным содержанием ртути – включая захоронение остатков процесса сжигания отходов – может представлять собой дополнительную проблему в плане управления такими местами захоронения (полигонами отходов), а также риска отрицательного экологического воздействия на будущие поколения. Однако как указано выше, если полигон будет иметь специальное покрытие, чтобы предупредить загрязнение грунтовых вод, это не повлечет за собой непосредственное распространение из отходов на большие расстояния в отличие от практики сжигания отходов.

Можно рассмотреть возможные варианты:

- Продолжать в дальнейшем поиск возможностей для того, чтобы исключить целевое использование ртути.
- Обеспечить, чтобы товары массового производства, которые являются источником образования отходов потребления, не содержали микроконцентрации ртути выше разумных пороговых пределов (фоновых уровней).
- Ввиду указанной выше задержки утилизации – и, возможно, продолжения практики продажи – ртутьсодержащей продукции:
 - Объединить меры, направленные на предотвращение образования ртутьсодержащих отходов, с мерами по усовершенствованию систем, предназначенных для улавливания выбросов ртути в атмосферу, которые используются на установках для сжигания отходов, путем внедрения дополнительных стадий очистки, обеспечивающих удаление ртути из атмосферных выбросов.
 - продолжить или усовершенствовать практику отдельного сбора отходов с высоким содержанием ртути (включая повышение уровня информированности общественности и проведения кампании по отдельному сбору отходов),
 - обеспечить, чтобы собираемые опасные/медицинские отходы, содержащие ртуть, поступали на другие установки по переработке отходов, кроме установок для сжигания.
- Обеспечить мониторинг за глобальным спросом, производством и рециклингом ртути и контроль за торговлей продуктами переработки ртути, чтоб исключить перенасыщение рынка, и рассмотреть возможности безопасного конечного хранения (размещения) или обеспечения безопасного хранения товарной переработанной ртути при обеспечении общественного контроля.
- Усовершенствовать базу данных о фактических поступлениях элементарной ртути и метиловой ртути из захоронений/мест складирования отходов в целях повышения возможностей для проведения количественной оценки таких поступлений и управления ими.

Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия и Швеция уже проанализировали возможности реализации общих стратегий по обращению с ртутьсодержащими отходами в рамках процесса, согласованного Советом министров Северных стран (Endre *et al.*, 1999).

4.4 Производство хлора и щелочи

Хлорно-щелочное производство с использованием ртутных технологий относится к источникам с умеренным поступлением ртути, если иметь в виду данные о поступлениях ртути в атмосферу, которые указаны в обзорном анализе для восьми стран Арктики (7 метрических тонн в год из общего количества поступления ртути в атмосферу, составляющего 157 метр. тонн). Однако такие объемы выбросов отмечены на относительно небольшом количестве установок, использующих ртутные технологии, поскольку многие установки перешли на другие технологии или были закрыты. Это означает, что отдельные установки являются крупными точечными источниками. С каждого из 5 хлорно-щелочных производств, большая часть атмосферных выбросов которых поступает в Арктику, в окружающую среду поступило более 0,6 метр. т ртути/год (в среднем). В целом, выбросы с 5 крупнейших точечных источников составляют около 2% от общего объема выбросов в атмосферу странами Арктики. Основные точечные источники ртутного загрязнения, находящиеся в каждом государстве Арктического региона, включены в соответствующие разделы вопросников, посвященные точечным источникам (см. приложения).

Ртутный баланс для остальных 4 объектов для производства хлора и щелочи на основе ртути в России показан в таблице 4.9 (см. АСАР/ПДСА 2004).

Таблица 4-9. Ртутный баланс для предприятий по производству хлор-щелочи в Российской Федерации в 2002 году (см. АСАР/ПДСА 2004).

Предприятие	Закупки ртути, тонн**	Выпуск в атмосферу, тонн	Сброс в водные объекты, тонн	Неучтенные потери, тонн	Вывоз на полигоны отходов, тонн	Потери с торговой продукцией, тонн
АО «Кирово-Чепецкий комбинат»	15,1	0,15	0,0001	0,015	14,9	0,03
АО «Каустик» (Волгоград)	7,3	0,39	0,0008*	4,5	1,4	0,08
ЗАО «Каустик» "O. De Noa" (Стерлитамак)	10,0	0,44	0,0001	4,2	0,007	0,02
АО «Саянскхимпласт» (Саянск)	70,8	0,24	Данных нет	47,6	22,9	0,08
Итого	103,2	1,22	>0,001	56,3	39,3	0,22

Примечания: *В водную систему (пруды-испарители); ** количество закупаемой ртути может меняться в течение года, по причине использования внутренних запасов.

Далее, другой проблемой, которая регулярно возникает при оценке поступлений ртути с таких объектов, является то, что их материальные балансы не согласуются, то есть существенные количества используемой ртути не учитываются в документации о поступлениях ртути в окружающую среду и о ее утилизации (UNEP, 2002; Sznopce and Goonan, 2000;

АСАР/ПДСА 2004). Некоторая часть таких поступлений может аккумулироваться в трубопроводах, оборудовании, строительных материалах и в почве на производственных площадках и вокруг них, а некоторая часть может поступать в окружающую среду и не обнаруживаться при этом при проведении контрольных мероприятий.

Выражается опасение, что многие старые предприятия по производству хлор-щелочи (включая закрытые предприятия) являются сильно загрязненными площадками, что представляет собой серьезную угрозу и требует значительных капиталовложений при выводе таких предприятий из эксплуатации или для проведения их очистки по каким-либо иным причинам. Эти площадки представляют собой локальные факторы риска загрязнения ртутью и могут увеличивать регистрируемые в настоящее время и будущее региональные показатели поступлений ртути в окружающую среду вследствие испарения.

Данные о некоторых закрытых предприятиях по производству хлора и щелочи в Российской Федерации по казаны в таблице 4-10.

Таблица 4 -10 Ртуть в грунтах, на полигонах отходов и водных объектах с разбивкой по предприятиям, которые были закрыты в Российской Федерации (см. АСАР/ПДСА 2004).

Предприятие	Мощность по NaOH тысяч т/год	Дата ввода в эксплуатацию	Дата закрытия	Примерное количество Hg, т		
				В почве	В отвалах, включая отвалы для шлака	В водных объектах
АО «Усольхимпром», Усолье-Сибирское	100	1970	1998	1500	800	70
АО «Каустик», завод «Кребс», Стерлитамак	86	1964	1987	600	50	90
ППФ «Котлас», Коряжма, Архангельская область	19,6	1964	1998	30	130	30
Архангельский ППФ, Новодвинск, Архангельская область	16,4	1962	1996	25	120	25
ОАО «Капролактам», Дзержинск, Нижегородская область	10	1948	1982	20	60	20
Амурский ППФ, Комсомольск-на-Амуре	7,4	1970	1997	18	56	15
Светлогорский ППФ, Светлогорск, Ленинградская область	1,3	1951	1993	25	11	25
Всего				2218	1227	275

Хлорно-щелочное производство с использованием ртутной технологии считается устаревшим методом, даже внутри этой отрасли на сегодняшний день; помимо проблем загрязнения, на эту технологию приходится значительная часть глобальной продажи и переработки ртути, что тем самым увеличивает риск других видов выхода ртути в ходе цикла.

В последние годы рыночная доля хлорида, получаемого с помощью ртутной технологии, постоянно снижалась в результате конверсии и закрытия производств. В соответствии с решениями OSPAR следует рассмотреть возможность стимулирования процесса конверсии с использованием имеющихся безртутных технологий с проведением необходимых мероприятий для очисток загрязненных площадок. Дополнительную информацию об использовании ртути в процессе получения хлор-щелочи см. в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» – Global Mercury Assessment (UNEP, 2002).

4.5 Другие выбранные источники поступления ртути

В настоящем разделе приводятся некоторые замечания относительно других выбранных источников. Здесь не дается подробное описание всех типов источников. Описание других источников поступления ртути и варианты снижения таких поступлений можно найти в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» – Global Mercury Assessment (UNEP, 2002).

4.5.1 Загрязнение ртутью в результате добычи золота в России

Приведенные ниже параграфы взяты из текста, подготовленного г-жой Лапердиной в работе (АСАР/ПДСА 2004). Подробную информацию можно найти в указанном отчете.

Загрязнение ртутью традиционных районов золотодобычи в России, как и во всех других районах золотодобычи в мире, является плохо освещенной проблемой, которая требует неотложного анализа. Объем загрязнения ртутью и его воздействие на различные территории не подвергались тщательному анализу, то есть здесь требуется комплексные и дорогостоящие исследования. Однако можно с определенностью отметить, что все традиционные районы золотодобычи, показанные на рисунке 3.3, имеют различное загрязнение ртутью, которое, как правило, не является локальным. После внедрения эффективных технологий золотодобычи старые площадки с богатыми россыпями подвергались повторной промывке; в результате этого ртутьсодержащие карьеры и гидравлические отвалы смешивались с промытыми скальными породами, что привело их к распределению по большим территориям. Точечные источники включают заброшенные и эксплуатируемые хвосты обогащения добывающих и обогатительных комбинатов и золотоприемных объектов. Промышленные и жилые районы старых золотодобывающих предприятий зачастую либо были перенесены с обработанных территорий, либо постепенно пришли в упадок. Ранее не проводились работы по восстановлению и консервации загрязненных участков золотодобычи, поэтому разрушившиеся места складирования хвостов и шлихов с высоким содержанием ртути вызывают серьезные экологические проблемы. Поскольку места расположения старых золотых россыпей не всегда можно точно установить на основании анализа исторических документов, для оценки уровня ртутного загрязнения традиционных районов золотодобычи требуется проведение дорогостоящих полевых работ и теоретических исследований. Локальные, но изолированные от районов золотодобычи источники загрязнения ртутью, включают очистительные предприятия.

В настоящее время существует пять основных источников поступления ртути из районов золотодобычи, количественные характеристики которых зависят от типа месторождения и запасов золота, длительности и интенсивности разработки месторождения и использования ртути в технологических операциях:

- Поступление ртути в атмосферу из отвалов, хвостов, загрязненной почвы, а также в результате ее вымывания и загрязнения водотоков, грунтов, воды и наземной среды.
- Широко используемые в настоящее время повторные разработки техногенных россыпей, а также переработка хвостов и шлиховых концентратов рудного и рассыпного золота.
- Незаконное использование ртути для добычи золота из концентрата и песка.
- Разработка месторождений золота с повышенной природной концентрацией ртути.
- Переработка золотоносных концентратов с повышенным естественным или промышленным содержанием ртути на перерабатывающих установках.

Повторная переработка техногенных россыпей

Широкая повторная переработка техногенных россыпей, а также переработка хвостов и шлиховых концентратов рудного и рассыпного золота приводит к высвобождению ртути из отвалов, хвостов и шлихов, ее преобразованию в активное подвижное состояние и выходу в окружающую среду вместе с выбросами в атмосферу (тепловая переработка концентратов, дегазация ртути из отвалов и т.д.) и сбросами сточных вод. Соглашение о лицензированной отработке таких россыпей не учитывает высокое промышленное содержание ртути в перерабатываемом песке и, следовательно, контроль за распространением и увеличением объема загрязнения ртутью не проводится.

Невзирая на имеющиеся разработанные и используемые технологии по переработке промышленных запасов с извлечением золота и ртути, мелкие предприятия с низкими доходами будут скорее всего использовать более дешевые технологии, включая только добычу золота, т.е. будут использовать процесс выжигания амальгамированного золота без конденсации паров ртути на заключительной фазе. В случае если экологический контроль за лицензированием и последующей разработкой таких золотоносных и ртутьсодержащих техногенных россыпей не будет усилен, половина ртути, которая в настоящее время содержится в отвалах и отходах (3000-6000 тонн), будет постепенно поступать в атмосферу и водные объекты.

Немногочисленные имеющиеся данные указывают на то, что доля вторичного техногенного золота в различных регионах составляет 1-5% от общего объема добычи золота. В целом доля техногенного золота в России может быть приблизительно оценена на уровне 2-4%, следовательно его количество, добытое в 2001 году, может составлять около 2800-5600 кг. Если учитывать среднее содержание золота в промышленных отходах на уровне 350 мг/м^3 , в таком случае объем промышленных отходов, подвергаемых повторной переработке, можно оценить следующим образом:

$2800 \text{ кг} : 350 \text{ мг/м}^3 = 8 \text{ миллионов м}^3$; $5600 \text{ кг} : 350 \text{ мг/м}^3 = 16 \text{ миллионов м}^3$.

Если взять количество таких повторно перерабатываемых промышленных отходов в объеме 8-16 млн. м³, а среднее содержание Hg как 0,2-0,5 г/м³, в таком случае общая доля промышленной ртути в этом объеме может составить от 2 до 8 тонн. Около 15-20% от этого количества, вероятно, было использовано с применением современных технологий, в то же время основное количество ранее аккумуляированной промышленной ртути (примерно 1,5 до 6,5 тонн) могло быть выпущено в 2001 году в районах золотодобычи и в окружающие среды.

4.5.2 Добыча нефти и газа

Добыча нефти и газа представляют собой тип источника, который в последние годы привлекал к себе все большее внимание. Этот источник в целом плохо описан с точки зрения поступления ртути. Концентрация ртути в районах добычи нефти и газа может сильно варьироваться, причем в некоторых странах она может быть низкой. Однако, например, в России имеющиеся данные указывают на то, что добыча нефти и газа представляет собой крупный источник поступления ртути. Добыча нефти и газа может заслуживать большего внимания с точки зрения поступления ртути, следовательно, может потребоваться сбор дополнительной информации относительно мобилизации и поступления ртути из этих источников.

4.5.3 Зубная амальгама

Использование ртути для получения зубной амальгамы это единственное крупное использование ртути в Дании, которое составляет значительный процент поступления ртути в сточные воды и в отходы для переработки. В других странах Арктики эта сфера также может представлять собой значительное использование ртути, однако в некоторых странах этой проблеме, возможно, уделяют меньшее внимание. Все более широкое применение находят альтернативные пломбирующие материалы, однако они по-прежнему не считаются адекватными для пломб всех типов с точки зрения соответствующих органов, регулирующих безопасность стоматологической практики, например в Дании и Швеции. Природоохранные органы обеих стран готовы одобрить полную замену таких материалов, когда медицинские учреждения найдут приемлемую альтернативу.

В Швеции для ускорения процесса замены, были отменены государственные субсидии на амальгамные пломбы, в то же время финансируется использование альтернативных пломбирующих материалов. В Дании оба вида пломбировочных материалов субсидируются в одинаковой мере, а это способствует использованию амальгамных пломб по той причине, что они дешевле (сокращают время работы дантиста). Что касается поступления ртути в водную среду, существуют высокоэффективные фильтры, которые улавливают до 100% ртути, попадающей в сточные воды, однако эти фильтры не являются обязательными во всех странах.

4.5.4 Лабораторные реагенты

По-прежнему некоторые виды стандартных лабораторных анализов включают применение ртутных соединений; примером является

использование анализа ХПК (химическая потребность в кислороде) для количественной оценки органических веществ в сточных водах. Имеются соответствующие альтернативные реагенты и стандартные анализы. Международное сотрудничество позволит увеличить возможности для ускорения процесса замены материалов через участие в этой работе организаций по стандартизации, что позволит усилить аргументацию в пользу такой замены и стимулировать такую замену через внесение изменений в нормативную базу и практику, применяемую национальными и местными природоохранными органами. Азотный анализ по методу Кьельдаля также используется при осуществлении мероприятий по экологическому контролю; для проведения такого анализа в целях поиска альтернативных материалов ртути ключевую роль должны играть сами государственные экологические органы.

4.5.5 Возможности перехода на безртутные технологии

В качестве возможной деятельности в странах Арктики в рамках стратегии по ртути можно инициировать процесс идентификации общих позиций по вопросу «наименее значимых» сфер использования ртути и разработке конкретных рекомендаций по ее замене. Даже несмотря на то, что, как хорошо известно, существуют альтернативные безртутные технологии, которые можно использовать при целевым применением ртути, процесс, позволяющий определить, какие сферы такого целевого использования можно ликвидировать и предложить графики ликвидации таких технологий в соответствии с национальными приоритетами, может способствовать скорейшему переходу на безртутные методы производства.

Такие детальные рекомендации могли бы стать конкретной мерой по усилению процесса реализации уже согласованных целей, связанных с ликвидацией/снижением «приоритетных опасных веществ» (как указано в целях OSPAR, HELCOM и ЕС). Для некоторых отдельных сфер применения ртути такие рекомендации, например, были разработаны под эгидой HELCOM (см <http://www.helcom.fi/recommendations/reclist.html>).

Другим примером является законодательство, запрещающее торговлю ртутью в Дании, которое предусматривает общий запрет на торговлю и детально указывает сферы применения, которые остаются разрешенными до конкретной даты или же указывают разрешенные сферы применения ртути до особого уведомления.

4.5.6 Другие источники поступления ртути в окружающую среду

Существует целый ряд других источников поступления ртути; данные о них были представлены странами в рамках настоящего проекта. В то же время детальное описание каждого источника не возможно привести в настоящем докладе. Перечень других типов источников можно найти в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» – Global Mercury Assessment (UNEP, 2002), а также в документах, приведенных в нем (включая многие другие документы).

5 Указанные полигоны отходов, требующие особого внимания

Информация о ртутьсодержащих отходах и полигонах, требующих особого внимания, в связи с размещением на них данного вида отходов, должна быть представлена в рамках проекта АСАР/ПДСА, поскольку такие полигоны представляют потенциальную опасность, как действующие и будущие источники ртутного загрязнения.

Только США указали в вопроснике полигоны отходов, требующие особого внимания. Информация о площадках в Российской Федерации была составлена авторами отчета АСАР/ПДСА 2004. Приведенная информация отражена в вопроснике США, документе АСАР 2004 и в приложениях.

6 Обзор существующих планов действий/стратегий по снижению ртутного загрязнения в странах Арктики

6.1 Общие характеристики действующего законодательства в странах Северной Европы

Текст настоящего раздела был взят из отчета «Ртуть – глобальный загрязнитель, требующий реализации инициатив в глобальном масштабе» ("Mercury - a global pollutant requiring global initiatives") Совета министров стран Северной Европы (Maag *et al.*, 2002). Описание некоторых аспектов законодательства отдельных северных стран и инициатив приводится в разделах 7.1.2-7.1.5 ниже (исключение составляет Исландия).

Ниже приводится общий обзор законодательства, касающегося ртути, действующего в странах Северной Европы и Европейского Союза – Дания, Финляндия и Швеция являются членами Европейского Союза⁴. Другие меры общегосударственного масштаба, такие как субсидии для финансирования мероприятий по поиску альтернативных материалов и добровольные соглашения с промышленностью и пользователями ртути здесь не описаны, хотя в ряде случаев такие меры очень эффективны. Примеры национальных нормативных документов, касающихся ртути, приведены в материалах по Швеции и США в разделах 6.1.2 и 6.2 соответственно.

Следует отметить, что между северными странами существуют определенные расхождения в рамках представленных тем. Среди прочего, это касается типов продукции, на продажу которой существует запрет, а также политики в отношении конечной утилизации ртутьсодержащих отходов. Основные характеристики такого законодательства, – которое носят не общий, а ограничивающий характер – представлены детально ниже.

Общая цель законодательства по ртути заключается в том, чтобы предупредить или снизить поступления ртути в окружающую среду, а также прямое и косвенное воздействие на здоровье человека. Как показано, существующие типы законодательства относятся к большинству фаз жизненного цикла ртутьсодержащих продуктов и процессов (одним из исключения является первичная добыча ртути).

Законодательство, касающееся производства, сбыта и использования ртути и ртутьсодержащих продуктов, в некоторых случаях касается только сферы применения ртути, в то время как законодательство и положения об эмиссии и утилизации отходов обычно носит более общий характер и

⁴ Швеция, Финляндия и Дания являются членами ЕС. Исландия и Норвегия не являются членами ЕС. Они являются участниками соглашения EFTA с ЕС.

зачастую включает другие тяжелые металлы и конкретные неорганические и органические загрязняющие вещества.

Законодательство по ртути в странах Северной Европы и в странах Евросоюза в целом делится на следующие общие категории:

Ртуть в продукции

Законодательство, исключающее продажу в стране (в некоторых случаях включая экспорт) определенных продуктов, содержащих ртуть – например, батарейки, косметику и пестициды. Законодательство также запрещает применение некоторых продуктов (некоторые пестициды и биоциды). Более подробная информация о таком законодательстве приводится ниже.

Примеси ртути в изделиях массового производства

Законодательство, устанавливающее предельное допустимое содержание ртути в виде примесей в изделиях массового производства. Это законодательство следует, среди прочего, рекомендациям, изложенным в директиве ЕС об упаковке (ЕС, 1994), которая имеет целью усиление мер по переработке упаковочных материалов/извлечению энергии и ограничению потока тяжелых металлов в перерабатываемые отходы и, следовательно, в окружающую среду (среди прочих целей).

Промышленные точечные источники – контроль и ВАТ

Законодательство, предписывающее максимально допустимый уровень поступления ртути (и других загрязняющих веществ) из промышленных предприятий в окружающую среду (воздух, воду и почву/грунтовые воды). Такие источники поступления ртути в окружающую среду обычно называют «точечными источниками». Зачастую поступление из таких точечных источников регулируются индивидуально в национальных стандартах и руководящих документах. Для определенных отраслей промышленности с потенциально высоким уровнем загрязнения – например, для производства хлора-щелочи – такое законодательство также может предписывать использование конкретных менее загрязняющих производственных технологий, а также технологий, исключающих загрязнение окружающей среды (так называемых «наилучших имеющихся технологий» или ВАТ, согласно директиве IPPC (ЕС, 1996)).

Раздельный сбор отходов

Законодательство, предписывающее раздельный сбор и переработку отходов в виде продуктов и процессов содержащих ртуть, например, батареек, флуоресцентных ламп и остатка фильтрации зубной амальгамы. Целью такого законодательства является предупредить или свести до минимума диффузное распространение ртути содержащих продуктов и исключить поступление отходов производства в окружающую среду, а также ограничить содержание ртути в бытовых отходах (где это приводит к значительным эмиссиям ртути и к увеличению затрат на переработку отходов).

Эмиссия ртути в результате сжигания отходов

Законодательство, предписывающее максимально допустимое поступление некоторых загрязняющих веществ с установок для сжигания бытовых и опасных отходов соответственно в атмосферу и сточные воды, а также оговаривающее правила складирования/размещения твердых отходов, образуемых в результате процесса сжигания. Косвенным образом такое законодательство может предписывать применение ограниченных по

количеству технологий для контроля за эмиссией, которые обеспечивают выполнение требований в отношении эмиссии. В странах Северной Европы широко используется практика фильтрации отработанных газов почти на всех установках для сжигания отходов (опасных, медицинских и бытовых), что позволяет улавливать значительную часть выбрасываемой ртути.

Использование золошлаковых отходов процесса сжигания

Законодательство, предписывающее максимально допустимые концентрации ртути (и некоторых других загрязняющих веществ) в золе и шлаке, образующихся в процессе сжигания отходов, и в процессе сжигания ископаемого топлива, используемого в строительстве (строительство дорог и т.д.), а также в осадке сточных вод, используемом в сельском хозяйстве в качестве удобрения.

Поступления в канализационные системы

Законодательство, исключающее или ограничивающее поступления ртути из технологических процессов в систему канализации, для ограничения сброса ртути в водные объекты, разрешения использования ила в качестве сельскохозяйственного удобрения и снижения затрат на переработку. Например, обязательное использование амальгамных сепараторов в стоматологических клиниках, а также чистых технологий и предварительной переработки на промышленных предприятиях.

Безопасность потребителей

Положения, предписывающие правила обеспечения безопасности потребителей как на производстве так и в быту (игрушки и некоторые химические препараты).

Информационные источники: Nyström (2001), Норвежская служба по контролю за загрязнением (Norwegian Pollution Control Authority) (2001), Einarsson (2001), KEMI (1998), von Rein and Hylander (2000), Retsinformation (2001), OSPAR (2000с), Европейская Комиссия (1998), EUR-Lex (2001).

6.1.2 Швеция

(Выбранные аспекты взяты из документа UNEP, 2002; общие характеристики см. в разделе 6.1).

Снижение риска, который представляет собой ртуть, является приоритетным вопросом в Швеции начиная с 1960-х годов. В начале 1990-х годов было сделан вывод о том, что существенное снижение поступления ртути из точечных источников будет недостаточным для снижения нагрузки на окружающую среду ниже критических уровней. По оценкам, содержание ртути в рыбе примерно в 40000 озер (т.е., около половины озер Швеции) превышало предельное значение в 0,5 мг/кг, рекомендуемое ФАО/ВОЗ, комиссией по продуктам питания. В правительственном законопроекте 1990:91/90 “En god livsmiljö” (Живая среда) был предложен ряд законодательных и добровольных акций, конечной целью которых было постепенное и полное прекращение использования ртути. С тех пор этот ряд акций несколько раз подтверждался и усиливался различными правительственными законопроектами, а также парламентскими решениями.

В таблице 6-1 представлены некоторые крупнейшие инициативы по использованию ртути, которые были реализованы в Швеции в результате формулирования общей цели – полное постепенное прекращение использования ртути к 1990 году. Следует отметить, что Швеция является страной-членом Европейского Сообщества с 1 января 1995 года и обязана

выполнять все законодательство Сообщества, касающееся ртути, как описано в разделе, посвященном Европейскому Сообществу. В то же время некоторые меры, принятые в Швеции, превышают требования этого законодательства

Таблица 6-1 Основные инициативы по использованию ртути в Швеции, указанные в вопроснике этой страной.

Год	Источник	Основные инициативы по использованию ртути в Швеции
1979	Стоматология	С 1979 года в Швеции действует добровольное соглашение, согласно которому все стоматологические клиники должны быть оснащены амальгамными сепараторами
1979	Протравливание семян	Использование ртутьсодержащих препаратов для протравливания семян запрещено (SFS 1979:349).
1985	Биоциды	Не поощряется практика импорта, продажи, передачи и использования ртути и ртутных соединений в качестве биоцидов (SFS 1985:836).
1990	Постепенное прекращение использования ртути	Правительственный законопроект 1990:91/90 предлагал целый ряд законодательных и добровольных действий, направленных на полное постепенное прекращение использования ртути.
1991	Зубная амальгама	Общая цель постепенного прекращения использования ртути также включала прекращение использования зубной амальгамы. Это привело к добровольному снижению объема использования новых амальгамных пломб для детей с 30 до 1,5 процента в период с 1991 по 1995 годы. Использование зубной амальгамы для взрослых с 32 до 15%. С тех пор общегодовой объем продажи ртути в амальгаме выровнялся. Ожидается дальнейшее снижение объема использования ртути в пломбах для детей и подростков в качестве меры предосторожности, направленной на минимизацию воздействия паров металлической ртути на эти группы населения. В 1999 году прекратили выплачивать компенсацию на использование амальгамных пломб, в результате чего использование амальгамы стало экономически невыгодным. Несмотря на то что до сих пор использование амальгамы, а не альтернативных материалов для большинства пациентов несколько дешевле, изменение ценовой структуры должно привести к дальнейшему уменьшению объема использования ртути в амальгаме.
1992	Клинические термометры	Импорт, профессиональное изготовление и продажа клинических ртутных термометров были запрещены 1 января 1992 года.
1992	Экспорт отходов	Экспорт ртутных отходов и ртутьсодержащих продуктов был запрещен.
1993	Термометры, измерительные приборы и электрооборудование	Профессиональное изготовление, импорт и продажа термометров, переключателей уровня, пневматических выключателей, термостатов, реле, электроконтактов и других измерительных приборов запрещено с 1993 года (Постановление 1991:1290). Некоторые исключения по-прежнему существуют, в основном на запчасти (Постановление 1998:944). На каждое исключение установлен график для постепенного прекращения такой практики. (Положение 1998:8)
1993	Постепенное прекращение использования ртути	Правительственный законопроект 1993/94:163 установил цель в отношении постепенного прекращения использования ртути и ртутьсодержащих продуктов к 2000 году. В следующем столетии ртуть может предлагаться для продажи только в жизненно важных продуктах, а также для сфер применения, где альтернативные методы отсутствуют либо недостаточно разработаны.

Год	Источник	Основные инициативы по использованию ртути в Швеции
1998	Батарейки	Директива Европейского Сообщества, касающаяся использования батареек, которая также действует в Швеции, включает поправки от 1998 года. Батарейки с содержанием ртути выше 0,0005% по весу определяются как опасные для окружающей среды и не разрешены к продаже отдельно или в различных приборах. Исключение составляют круглые элементы с содержанием ртути не более 2 весовых процента. Эти новые правила означают, что батарейки на основе оксида ртути не могут поступать в продажу – на такие батарейки приходится 700 из 800 кг ртути, содержащейся в батарейках – данные за 1997 год. Введение новых правил привело к резкому снижению объемов ртути в продаваемых батарейках – в 1999 году; по оценкам, количество ртути в продаваемых батарейках составляет около 100 кг.
1998	Осадок сточных вод	Постановление 1998:944 регулирует содержание тяжелых металлов в сточных водах в случае продажи осадка сточных вод или его использование в сельском хозяйстве. Положения, определяющие когда, где и сколько такого осадка может использоваться в сельском хозяйстве, предусмотрены документом SNFS 1994:2 (с изменениями и дополнениями SNFS 1998:4). В настоящее время максимально разрешенное содержание ртути в таком осадке составляет 2,5 мг/кг в сухом виде, а максимально разрешенное количество составляет 1,5 г/гектар в год.
1998	Экспорт ртути	В соответствии со строгой политикой Швеции в отношении использования ртути с 1 января 1999 года запрещен экспорт металлической ртути и химических соединений и препаратов, содержащих ртуть (Постановление 1998:944).
2000	Новые ртутьсодержащие продукты Производственные процессы	Согласно законопроекту 2000/01:65 «Химическая стратегия, направленная на обеспечение нетоксичной окружающей среды», начиная с 2003 года новые продукты, поставляемые на рынок, должны по мере возможности не содержать ртути. Кроме того, ртуть нельзя использовать в производственных процессах за исключением случаев, когда производитель сможет доказать, что это не повлияет на здоровье человека и на окружающую среду.

Дополнительные меры и инициативы, рассматриваемые в Швеции

Производства хлора и щелочи – В Швеции по-прежнему функционирует два предприятия по производству хлора и щелочи, которые используют процесс амальгамации. На одном предприятии используется мембранный процесс, который более безопасен для окружающей среды. В соответствии с постановлением OSPAR Decision 90/3 шведское Правительство включило в ряд законопроектов положения о том, что использования процесса амальгамации должно быть прекращено к 2010 году. В целях дальнейшего обеспечения достижения этой цели на государственном уровне шведское Правительство рассматривает введение запрета в Постановлении 1998:944.

Отходы – Что касается утилизации отходов, существуют системы для отдельного сбора отходов, а также проводятся мероприятия по сбору батареек, флуоресцентных ламп, амальгамных отходов и т.д. В настоящее время собранные батарейки находятся в хранилищах в ожидании решения об их предварительной переработки, прежде чем они будут размещены в специальном хранилище, предназначенном для ртути.

Зубная амальгама – Общая цель по полному и постепенному прекращению использования ртути также включает прекращение использования зубной амальгамы. Потребление ртути в стоматологии значительно снизилось после принятия в 1994 году решения Парламентом о постепенном прекращении использования ртути в зубной амальгаме. До настоящего времени положение о постепенном прекращении использования зубной амальгамы в Швеции носило добровольный характер. Заключение добровольного соглашения о прекращении использования амальгамных зубных пломб для детей и подростков до 19 лет привело к почти полному

прекращению использования такого материала. В настоящее время шведское Правительство анализирует другие возможности, направленные на снижение использования зубной амальгамы.

Лабораторные химикаты – Ртутьсодержащие химикаты, используемые для анализа, а также реагенты главным образом используются в целях контроля за состоянием окружающей среды, включая использование сульфата ртути при проведении анализа ХПК (химическая потребность в кислороде). Не проводилось и не проводится никаких информационных мероприятий, направленных на постепенное прекращение использования химикатов в этих целях. По этой причине шведское Правительство планирует внести поправку в Постановление 1998:944, которая предусматривает запрет на использования ртути в химикатах для анализа и в реагентах с 1 января 2004 года.

Осветительные приборы – В настоящее время нет никаких коммерческих альтернативных вариантов линейным и компактным флуоресцентным лампам. В целях минимизации экологического воздействия в результате использования ртути в этих продуктах необходимо установить максимальное допустимое содержание ртути в них. Такие положения скорее всего будут введены в Директиве ЕС об ограничении использования опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании, которую планируется принять.

Сбор использованных/устаревших продуктов и товаров – Признавая тот факт, что поступление ртути из продуктов, которые находятся в эксплуатации или «лежат забытыми на полках потребителей», будет продолжаться в течение многих лет, Правительство разработало программу действий, направленную на более эффективный и комплексный сбор отработанных продуктов и товаров, содержащих ртуть. Эта программа действий включила в себя проекты по сбору клинических термометров, проведению инвентаризации и сбору ртути в различных местах, прекращению использования ртути в школах, университетах и колледжах и по информированию населения. Проекты по сбору ртутных термометров включали экономические стимулы, которые побуждали домохозяйства сдавать свои ртутные термометры. Другой проект включал идентификацию скрытой «технической» ртути в технических товарах и продуктах примерно на 70 предприятиях. Эти меры включали отслеживание ртути с использованием первых в мире специально обученных собак для обнаружения ртути.

В результате реализации этой программы действий было обнаружено 10-11 метрических тонн ртути; из них 6-7 тонн было собрано и 3,5-4 тонны было промаркировано для соответствующей утилизации после истечения их срока использования. По оценкам Правительства, по-прежнему несколько метрических тонн ртути находится в промышленности (технические товары, металлическая ртуть на складе и т.д.), в домохозяйствах (например, термометры, старинные барометры, дверные замки и т.д.), в сельском хозяйстве (старые и складываемые пестициды) и в канализационных трубопроводах, особенно в трубопроводах старых стоматологических клиник.

Конечная утилизация ртути – Ртуть – это вещество, которое представляет собой опасность для здоровья человека и окружающей среды и по этой причине не должно подвергаться переработке. Ртутьсодержащие отходы требуют постоянного ухода для того, чтобы они были безопасны и

приемлемы для окружающей среды. В своем отчете Правительству Шведское Агентство по защите окружающей среды предложило в 1997 году меры по обеспечению конечного хранения ртутьсодержащих отходов в специальном хранилище глубоко под землей. Правительственный комитет недавно представил свой итоговый отчет о мерах по утилизации отходов с содержанием ртути более 0,1 весового процента. Было предложено реализовать проект по организации постоянного хранилища глубоко под землей в течение пяти лет.

6.1.3 Дания

В Дании, целевое использование ртути сократилось с расчетных 15-17 метр. т/год в 1982/83 до 6-7 тонн в 1992/93 и 1,3-1,9 метр. т/год в 2000/2001 – около 10% от уровня 1982/83 гг. за этот же период выбросы в атмосферу сократились с отчетных 4,1-6,9 метр. т/год в 1982/83 до 0,8-2 т/г в 2001 г. (Skaarup *et al.*, 2003).

(Соответствующие аспекты взяты из работы Maag *et al.*, 2002; общие характеристик см. В разделе 6.1).

В Дании также был введен общий запрет на продажу ртути и ртутьсодержащих продуктов в 1994 году. Это законодательство является более строгим по сравнению с общим законодательством ЕС. Начиная с 1998 года этот запрет распространяется также на экспорт (законодательное распоряжение № 692 от 22 сентября 1998 года). Существуют некоторые оговоренные исключения с указанием конкретных дат и сроков их действия – либо до конкретной даты, либо до особого уведомления. Причины таких исключений включают: отсутствие адекватных альтернатив, устранение ограничений на торговлю в рамках Европейского Союза, измерительные и аналитические стандарты, предписывающие использование ртути (реагенты или приборы) или использование для калибровки контрольно-измерительных приборов, не содержащих ртути. Данное законодательное постановление Дании включает запрет на импорт оборудования, включающего ртутьсодержащие компоненты. Зубная амальгама разрешается только в молочных зубах (где пломба изнашивается) до особого распоряжения. Ртутные химикаты разрешается использовать только в определенных (оговоренных) целях для анализа и катализа.

Однако до настоящего времени не проводилась всесторонняя оценка эффективности действия запрета на использование ртути в Дании, и годовое потребление ртути в 2000/2001 годах снизилось примерно до 25% от уровня потребления в 1992/1993 годах до вступления в силу этого запрета (Skaarup *et al.*, 2003).

Практика использования батареек регулируется отдельно, в рамках директивы ЕС и поправок к ней. Дания также приняла решение о том, чтобы изменить систему сбора батареек, для того чтобы обеспечить сбор всех батареек, независимо от содержания тяжелых металлов, чтобы увеличить сбор тех типов батареек, которые опасны для окружающей среды. Ранее собирали только определенные типы батареек, содержащие тяжелые металлы. В настоящее время обсуждаются изменения, которые необходимо внести в процедуру сбора батареек.

Дания готова ввести запрет на использование зубной амальгамы, как только Датский национальный совет здравоохранения посчитает, что существуют альтернативные варианты, которые могут полностью заменить

использование зубной амальгамы (Датское агентство по охране окружающей среды, 2001).

6.1.4 Финляндия

(Выбранные аспекты взяты из раздела «тенденции поступления ртути в окружающую среду», который был представлен в вопроснике, заполненном Финляндией в рамках настоящего исследования; общие характеристики см. в разделе 6.1).

Использование ртути/источники поступления ртути	Краткая информация (см. вопросник, заполненный Финляндией в приложениях)
Мобилизация ртути в результате первичной добычи и переработки цинка	Выбросы в воздух значительно снизились за последние годы. Считается, что процесс улавливания ртути является очень эффективным. (Источник: Институт охраны окружающей среды Финляндии - Finnish Environment Institute, база данных VANТИ)
Мобилизация ртути в результате первичной добычи и переработки меди	Выбросы в воздух значительно снизились, например, начиная с 1990-х годов. Как и в различных процессах первичного получения металлов, концентрация и количество поступления ртути зависит от содержания ртути в рудных концентратах. Эти концентрации закупают в различных странах мира, в зависимости от рыночной цены и концентрации металлов в руде и количества руды в шахтах. В конечном итоге: Радикальные изменения в концентрации и технологиях производства меди и никеля? Их значение? – В 1995 году процесс производства никеля был модифицирован, и начали использовать прямой процесс плавления высококачественного никеля (с фьюмингованием штейна). Источник: Mukherjee и др.: Оценка выбросов ртути в атмосферу в Финляндии. The Science of the Total Environment 259 (2000) 73 - 83.
Ртуть в батарейках	В 1999 году были введены ограничения на использование ртути в батарейках, однако количественная оценка отсутствует.
Ртутные термометры	Объем продаж снизился в 1990-х годах, чему способствовала пропаганда экологических знаний среди населения и продавцов, а также наличие (и цена) улучшенных моделей цифровых термометров.
Использование ртути в манометрах, приборах для измерения кровяного давления и в учебном процессе	Вероятность снижается. Однако нет официальной статистически репрезентативной информации. В больницах по-прежнему используются приборы для измерения кровяного давления старого образца; в то же время имеются автоматические цифровые приборы для измерения кровяного давления, которые становятся популярными в быту, а также иногда в официальной сфере использования.
Использование ртути в источниках света	Нет никакой статистически репрезентативной информации об этом. В течение ряда лет проводился сбор источников света, население понимает, что в флуоресцентных лампах используется ртуть. Однако по оценкам, наблюдается рост в использовании флуоресцентных ламп.
Выход ртути в результате сжигания муниципальных и общих отходов	В целом начиная с 1990-х годов выход ртути в результате массового сжигания твердых муниципальных отходов снизился. В то же время увеличивается сжигание бытовых отходов, при этом массовое сжигание не является предпочтительной технологией. При сжигании бытовых отходов отходы обычно сортируются по своему происхождению. В настоящее время разрабатывается новая технология газификации отходов с очисткой газа и сжиганием образуемого газа на крупных электростанциях. В период 2000-2010 гг. будет наблюдаться медленное увеличение производства топлива, получаемого в результате переработки твердых отходов (ТПТО), и топлива, получаемого из твердых отходов (ТТО); это топливо частично сжигается в крупных электростанциях, частично подвергается газификации и сжигается на крупных электростанциях (учитывая требования к процессу измерения, сжигание топлива ТПТО/ТТО на малых электростанциях связано с очень высокими затратами). В настоящее время нет информации об иных, противоположных трендах (концентрация ртути в муниципальных отходах/ТПТО/ТТО, вероятно, уменьшается/сжигание ТПТО/ТТО увеличивается). Примечание: имеются стандартизированные критерии качества для ТПТО (SFS 5875). По оценкам (TEKES teknologiaohjelmaraportti 14/2003), качество ТПТО в промышленности и торговле является высоким, однако проблему могут представлять тяжелые металлы при сжигании топлива ТПТО в быту, что связано с образованием летучей золы. Осадок муниципальных сточных вод по-прежнему вывозится в места их складирования, и фактически такой осадок не подвергается сжиганию. В будущем не менее 70% будет подвергаться утилизации, однако, главным образом, в виде засыпки для грунта или в качестве удобрений; возможно также сжигание. В то же время ужесточение положений о выбросах/мониторинге не способствуют сжиганию? Сжигание с ТПТО возможно; экономически

	<p>наилучший вариант включает сочетание сжигания различных осадков, отходов на крупных промышленных/муниципальных электростанциях; при этом, как правило, требуется осушение осадка. Осадок, получаемый в лесном хозяйстве, в основном подвергается сжиганию (70%); лишь часть его поступает на полигоны отходов; этот осадок также будет использоваться для получения строительных материалов («фиброглина»). Наличие золы в биологическом осадке лесного хозяйства создает потребность в нахождении соответствующих путей для его сжигания. В целом количество остатка будет увеличиваться, невзирая на то что процесс переработки (очистки) сточных вод уже широко и эффективно применяется – например, 85% муниципальных КОС используют биологические/химические процессы. В лесной промышленности будет наблюдаться относительно быстрое снижение практики подачи такого осадка в места складирования. Практика переработки некоторых видов золы в лесном хозяйстве будет увеличиваться: зола будет использоваться в качестве удобрений, в качестве наполнителя в бумажной промышленности, а также в строительстве.</p>
Выход ртути в результате сжигания опасных/медицинских отходов	<p>В течение 1990-х годов отмечено значительное уменьшение выбросов с крупных установок для сжигания опасных отходов. (Источник: Институт охраны окружающей среды Финляндии - Finnish Environment Institute, база данных VAHTI.) Опасность применения отходов в сельском хозяйстве (BSE/TSE и другие зараженные материалы). Помимо переработки опасных отходов на специальных установках, около 10000 тонн отходов будет сожжено. Некоторые опасные отходы складироваться ввиду отсутствия соответствующей технологии для их переработки. (Источник: Eläinjättestrategia vuoteen 2007. Työryhmämuistio MMM 2002:17. Helsinki 2002)</p>
Ртуть на полигонах отходов/местах складирования	<p>Такая практика, вероятно, снижается. В целом количество ртути в бытовых отходах уменьшилось после введения ограничений на использование батареек на основе окиси ртути. Практика сбора батареек улучшается; количество ртути уменьшилось, например, при сжигании муниципальных отходов. Выбросы ртути также будут зависеть от других факторов. Все новые полигоны отходов должны выполнять требования, указанные в директиве ЕС по полигонам отходов. Все действующие полигоны отходов должны выполнять эти требования к 2007 году. Предполагается, что выбросы ртути через (собираемые) жидкие отходы выщелачивания будут снижаться благодаря улучшению технологии переработки. Однако в будущем биологические отходы на полигон вывозиться не будут, а количество сжигаемых/газифицируемых отходов будет увеличиваться, возможно, это будет сопровождаться выбросом ртути в воздух. Возможно, что сбор и сжигание биологических газов приведет к усилению процесса биоразложения на действующих полигонах отходов и к увеличению выброса ртути в воздух? Содержание ртути в муниципальных отходах, вероятно, уменьшится благодаря улучшению практики сбора отработанного электрического и электронного оборудования, батареек и т.д. Это количество, вероятно, будет снижаться. Некоторое количество, вероятно, будет перерабатываться. Однако инфильтрация в почву, вероятно, некоторое время будет продолжаться. Действующие полигоны отходов будут лучше защищены.</p>
Поступление ртути из систем сточных вод	<p>Содержание ртути в сточных водах снижается; существует информация о количественном содержании осадка сточных вод. Муниципальные экологические органы проводят контроль за проводимыми работами, которые могут привести к выбросу ртути; для выброса ртути в водные источники и сточные воды требуется специальное экологическое разрешение. Наиболее важным изменением, вероятно, является ведение законодательства об использовании оборудования для улавливания ртути в стоматологической практике.</p>
Поступление ртути в результате переработки отходов	<p>Этот процесс, вероятно, снижается. Нет никакой статистически репрезентативной информации об этом. В целом, вероятно, что количество ртутьсодержащих отходов снижается, в то же время проведены мероприятия для улучшения систем сбора отходов и повышения уровня экологических знаний. Ртутьсодержащие отходы обычно собираются и перерабатываются должным образом.</p>
Поступление ртути в результате переработки других металлов и материалов	<p>Практика сбора отработанных электрических и электронных приборов для рециклинга улучшена. Будет запрещена практика утилизации таких отходов на полигонах. Типичные процессы переработки будут включать (возможное разделение опасных компонентов вручную) измельчение, разделение материалов и сжигание опасных/горючих материалов на установках для переработки опасных отходов с улавливанием металлов для их повторного использования. Практика компостирования биологических бытовых отходов увеличивается.</p>

6.1.5 Норвегия

(Выбранные аспекты взяты из приложения «Обзор существующих и планируемых общенациональных инициатив, включая разработку законодательства по вопросам ртутного загрязнения», UNEP, 2002; общие характеристики см. в разделе 6.1).

Точечные источники поступления ртути в воздушную и водную среду – Для промышленных предприятий Норвегии установлены пределы выбросов ртути (специальное разрешение), которые предусматривают процедуры контроля со стороны соответствующих органов (текстильная, бумажная, химическая, цементная и металлургическая промышленность). Действуют новые строгие ограничения по выбросу для всех наиболее важных точечных источников, установок для сжигания отходов и предприятий по выплавке ферромарганца и кремниевого марганца.

Производство хлора и щелочи – Норвежские предприятия по производству хлора и щелочи перешли от использования технологии на основе ртутных элементов к технологии на основе диафрагм и мембран.

Крематории – Предполагает введение в 2002 году специального положения о крематориях.

Стоматологический сектор – Существует запрет на сброс сточных вод и образование отходов, содержащих амальгаму из стоматологических клиник. Стоматологические клиники обязаны проводить отдельный сбор отходов амальгамы и использовать амальгамные сепараторы, чтобы исключить попадание ртути в сточные воды. Амальгамный осадок и отходы должны подаваться в специальное место для приема опасных отходов. В настоящее время в Норвегии разрабатывается директива об использовании пломбирочного материала; эта директива будет способствовать снижению использования амальгамы в стоматологической практике. Директива должна вступить с 1 января 2003 года.

Производство ферромарганца – В целях выполнения обязательств, указанных в разрешениях, три предприятия по выпуску ферромарганца в Норвегии установили оборудование для снижения выбросов ртути. Эти предприятия выбрали две различные технологии. По нашим сведениям, это первые в мире установки по переработке ртути в данном секторе промышленности. Использование оборудования для снижения выбросов ртути на предприятиях по выплавке ферромарганца требует применения мер по улавливанию пыли. Это означает, что эти предприятия также должны использовать усовершенствованные фильтры для улавливания пыли, что в свою очередь позволит снизить поступление других тяжелых металлов. В апреле 2000 года на одном из этих предприятий была смонтирована новая перерабатывающая установка для удаления ртути из отходящего газа. Проводится постоянный контроль за содержанием ртути в очищаемом газе, поступающем с этой перерабатывающей установки. В течение первого года эксплуатации установки был достигнут КПД переработки ртути около 80%. В течение этого периода возникло несколько технических проблем, большинство из которых на данный момент было решено. Ожидается, что КПД переработки может быть повышен по мере приобретения нового опыта. Два другие предприятия используют другую технологию для снижения уровня выбросов ртути. Установки по снижению уровня выброса ртути будут введены в эксплуатацию на этих предприятиях в сентябре 2001 года, а эффективность таких установок будет проанализирована позднее. Затраты для всех трех предприятий оцениваются в размере 75 млн. норвежских крон или 8,3 млн. долларов США. Кроме того, увеличатся эксплуатационные затраты.

Переработка газа и нефти – деятельность в прибрежных районах: В настоящее время принимаются меры для снижения объема выпуска ртути в результате проведения работ в прибрежных районах – проект по

минимизации сброса отработанной воды. Этот проект осуществляется в рамках сотрудничества между органами власти и промышленностью.

Золотодобыча – В Норвегии добыча золота не ведется.

Осадок сточных вод – Существуют законодательные акты, которые регулируют максимально допустимую концентрацию ртути в осадке сточных вод, используемом в качестве сельскохозяйственного удобрения (3 мг/кг общего объема осадка) и на других землях (5 мг/кг общего объема осадка). Не разрешается использовать осадок сточных вод на сельскохозяйственных землях с общим остатком в почке свыше 1 мг/кг.

Переработка отходов, включая сжигание – Как правило, опасные отходы, содержащие ртуть, подвергаются утилизации на соответствующих установках. Меньшая часть органических опасных отходов, содержащих ртуть, предварительно перерабатывается до сжигания на установке по сжиганию опасных отходов. Отходы с содержанием ртути свыше 0,25% перерабатываются в соответствии с законодательством об опасных отходах. Это законодательство предписывает отдельный сбор и экологически безопасную переработку продуктов и отходов, содержащих ртуть, например, батареек, электрооборудования, флуоресцентных ламп и остатков фильтрации зубной амальгамы.

Положения, регулирующие сжигание опасных отходов, устанавливают предельную концентрацию ртути в выбросах в воздух 0,05 мг/м³ для новых объектов и 0,1 мг/м³ для действующих предприятий. Выпуск ртути установками по сжиганию медицинских и бытовых отходов ограничивается пределами, которые указываются в соответствующих разрешениях. Для всех муниципальных установок для сжигания отходов, которые получили разрешения после 1994 года, установлены пределы по выпуску ртути 0,03 мг/Нм³. Это строгое ограничение вводится с 01.01.2003 для всех новых установок по сжиганию медицинских и опасных отходов. Этот предел будет действовать для всех существующих установок для сжигания отходов до 01.01.2006. Эти новые ограничения являются более строгими по сравнению с ограничениями, действующими в ЕС. Ртуть является приоритетным веществом в Норвегии ввиду высокого содержания ртути в окружающей среде и сильного воздействия на население Норвегии с учетом ее сильных свойств.

С 1.1.2003 зола и шлак включаются в новый Европейский перечень отходов и будут рассматриваться как опасные отходы, если в них содержатся опасные вещества. Предел для ртути установлен на уровне 0,25%.

6.2 Соединенные Штаты Америки

В США целевое использование ртути сократилось более чем на 70% с 1980 г. Согласно представленным данным, выбросы в атмосферу в США сократились с 191 метр. т/год в 1990 г. (210 малых тонн) до 107 метр. т/год в 1999 г.

Следует учесть, что данные по снижению ртутного загрязнения в США относятся только к мерам, осуществляемым Правительством США. При этом существует много других мероприятий, реализуемых в США на всех уровнях, например другими федеральными агентствами, государственными органами власти и общественными организациями.

Соединенные Штаты в течение ряда лет активно занимаются факторами риска, которые представляют собой ртуть, через реализацию законодательных инициатив и добровольных программ по снижению ртутного загрязнения. Например, еще в 1991 году Агентство США по защите окружающей среды инициировало специальную программу "33/50 Program" по снижению поступления ртути и других 16 токсичных веществ в окружающую среду. Целью этой программы было побудить компании к осуществлению на добровольной основе мероприятий по снижению выбросов ртути и всех других токсичных веществ на 33% к 1992 году и на 5% к 1995 году. В результате с 1988 по 1991 год поступления ртути в окружающую среду снизились на 38%, а перевозка ртути для переработки или утилизации на другие площадки была снижена на 30% (ОЭСР, 1995).

Понимание характеристик и величины поступления ртути имеет решающее значение для разработки эффективных стратегий по управлению факторами риска. Согласно закону о чистом воздухе (Clean Air Act), с учетом поправок от 1990 года, Агентство США по защите окружающей среды должно было подготовить оценку величины поступлений ртути в окружающую среду в США с разбивкой по источникам, определить воздействие таких выбросов на состояние здоровья людей и окружающую среду, а также затраты и наличие технологий для контроля за такими поступлениями ртути. Итоговый отчет «Отчет об исследовании ртути для Конгресса» (*Mercury Study Report to Congress*) был опубликован в декабре 1997 года. Поскольку новые технологии для использования ртути постоянно и быстро развиваются, этот отчет представляет собой «моментальный снимок» текущей картины использования ртути в США. Этот отчет представляет собой всеобъемлющий документ, включающий восемь томов.

Управление по исследованиям и разработкам (ORD) Агентства США по защите окружающей среды в сентябре 2000 года опубликовало свою «Стратегию исследования ртутного загрязнения» (*Mercury Research Strategy*), которая предназначена для проведения исследований в этой области до 2005 года. Данная стратегия определяет ключевые вопросы для научного исследования, представляющие наибольшее значение для Агентства, а также содержит описание исследовательской программы, включая ответы на эти вопросы. Цель заключается в том, чтобы проанализировать вопросы снижения уровня научной неопределенности, которая ограничивает возможности Агентства США по защите окружающей среды в плане оценки и управления факторами риска, связанными с ртутью и метилртутью. Неотъемлемой частью этой стратегии является анализ атмосферного переноса, преобразования и дальнейшего состояния ртути.

График мероприятий в отношении ртути

Агентством США по защите окружающей среды в настоящий момент готовится «График мероприятий в отношении ртути», в котором будет прописана стратегия, содержащая меры по борьбе с ртутным загрязнением на ближайшие несколько лет.

Текущие и планируемые действия по снижению загрязнения окружающей среды ртутью в Соединенных штатах

Подход Соединенных Штатов к разработке эффективных стратегий по управлению факторами риска в отношении ртути включает как конкретные нормативные лимиты поступления ртути в окружающую среду, так и добровольные усилия со стороны промышленности, направленные на снижение использования ртути, которые реализовываются различными

агентствами на федеральном уровне и на уровне штатов. Наиболее важные из них кратко описаны ниже.

Запасы ртути – Правительство Соединенных Штатов обеспечивает наличие запасов ртути в рамках Национального плана накопления запасов в целях обороны, который был введен в действие в конце первой мировой войны для поддержания адекватных запасов материалов, являющихся критически важными для национальной обороны. Эти запасы находятся в ведении Агентства по материально-техническому снабжению (DLA), которое является подразделением Министерства обороны. Существует Закон о запасах стратегических материалов, который регулирует продажу ртути Агентством DLA из национальных запасов. В июле 1994 года это агентство приостановило продажу ртути до проведения анализа ее воздействия на окружающую среду. В апреле 2004 года было подготовлено Положение о воздействии на окружающую среду, целью которого является определить роль таких запасов. Между тем проводится полный анализ четырех объектов на территории США, где в настоящее время хранится ртуть, и проводится инспекция ртутьсодержащих контейнеров, чтобы обеспечить правильное и безопасное ее хранение. Министерство обороны США объявило, что “наиболее приемлемым” для него вариантом является хранение объединенных запасов ртути в одном месте в течение по крайней мере 40 лет.

Точечные источники поступлений в водные объекты – Закон о чистой воде определяет ртуть как токсичное загрязняющее вещество. Нормативные акты в рамках этого закона оговаривают технологически обоснованные предельные объемы сброса ртути с различных промышленных предприятий и включают описание обстоятельств, при которых штаты могут вводить предельные нормы по сбросам или требования по мониторингу, более строгие по сравнению с технологически обоснованными стандартами. Штаты должны устанавливать стандарты качества воды в отношении содержания загрязняющих веществ, включая ртуть. Закон о чистой воде основывается на использовании системы разрешений, известной как Национальная система ликвидации сброса загрязняющих веществ, которая регулирует прямые сбросы в поверхностные и водные объекты. Для объектов устанавливается конкретная предельная норма сброса ртути, от них также требуется проводить мониторинг сброса ртути. Объекты должны указывать фактические уровни сброса в отчетах по мониторингу сброса, которые используются в качестве основы для определения степени выполнения ими требований. Эта система охватывает большое число промышленных точечных источников, таких как хлорно-щелочное производство, выработка электроэнергии паровыми турбинами, производство батарей и т.д.

Точечные источники поступлений в воздушную среду – Закон о чистом воздухе классифицирует ртуть и ртутные компоненты как опасные воздушные загрязнители (ОВЗ). Агентство США по защите окружающей среды ввело Национальные стандарты по выбросу опасных воздушных загрязнителей (NESHAPs) для выбросов ртути на основе анализа риска, как оговорено в Законе о чистом воздухе, который действовал до 1990 года. Согласно поправкам к Закону о чистом воздухе от 1990 года, Агентство США по защите окружающей среды регулирует выброс опасных воздушных загрязнителей по категориям источников, применяя нормативы так называемой максимально достижимой контрольной технологии (МДКТ) для каждого «крупного источника», внесенного в любую категорию источников. Такой норматив МДКТ определяется на основе анализа существующих

контрольных технологий среди наиболее контролируемых источников для каждой конкретной категории источников. Нижний предел, установленный МДКТ для новых источников, равен уровню содержания ОВЗ, достигнутому недавно на установке, являющейся наиболее эффективно контролируемой с точки зрения выбросов в атмосферу. Нижний предел, установленный МДКТ для имеющихся источников, равен среднему уровню содержания ОВЗ, достигнутому недавно основными 12% действующих установок.

Хлорно-щелочное производство– В августе 2003 г., Агентство по охране окружающей среды США (ЕРА) выпустило директиву, ограничивающую выбросы ртути с установок, которые производят хлор с использованием ртутного электролизера. Эта директива включает предельные нормы по выбросам на основе МДКТ и практики по управлению выбросами. Согласно оценкам ЕРА, данная директива позволит сократить выбросы ртути с установок на 1,500 фунтов или 74 % от существующего уровня, не считая неквантифицируемого снижения поступлений загрязняющих веществ в атмосферу вне системы дымовых труб, которое ожидается в результате совершенствования стандартов производства. Директива также запрещает строительство новых хлорно-щелочных производств с использованием ртутного электролизера (<http://www.epa.gov/ttn/atw/hgcellcl/hgcellclpg.html>). с 1970 года строительство таких объектов в США прекращено.

Помимо этого, в порядке добровольной меры Институт хлора, от имени предприятий США, выпускающих хлор-щелочь с использованием ртутных элементов, принял в 1997 году постановление, направленное на снижение на 50 процентов объема использования ртути к 2005 году, предусматривая ежегодную отчетность об исполнении этого постановления. В июле 2004 года Институт хлора представил свой седьмой годовой отчет, в котором указывается, что потребление ртути предприятиями США, выпускающими хлор-щелочь, за восемь лет снизилось на 76 процент или на 69 процентов после внесения изменений в показатели с учетом закрытых производств. Это представляет собой снижение относительно исходной даты (1990-1995) с 160 тонн в год до 30 тонн в 2001 году. Отчеты Института хлора в Агентство USEPA можно найти на сайте:

"<http://www.epa.gov/Region5/air/mercury/reducing.html#heavy%20industry>". **Вы**

работка электроэнергетики – Самым крупным в настоящее время антропогенным источником выбросов ртути в США являются электростанции, работающие на угле. Установки, производящие тепло для жилого сектора, стали предметом специального исследования Агентства по охране окружающей среды США с целью определения необходимости разработки специальной директивы. В декабре 2000 г. ЕРА выпустило *«Заключение по выбросам опасных загрязняющих веществ в атмосферу электростанциям системы теплоснабжения»*. Агентство пришло к выводу о необходимости разработки специальной директивы по выбросам опасных загрязняющих веществ с бойлерных установок, работающих на угле и нефти (но не на природном газе), где особое внимание следует уделить содержанию в этих выбросах ртути, как основному токсичному загрязнителю.

30 января 2004 года U.S. ЕРА были предложены альтернативные методы регулирования выбросов ртути с угольных энергоустановок. Один метод подразумевает включение национальных стандартов выбросов опасных загрязнителей в раздел 112 Закона о чистом воздухе. Согласно другому методу, Агентство на основе положений Заключения от декабря 2000, г. устанавливает стандарты функционирования бойлерных установок

на основе методологии продажи продукции на рынке с учетом соблюдения предельных разрешенных величин выбросов. Утверждение этих стандартов и выпуск новой директивы ожидаются в 15 марта 2005 г. Предлагаемые стандарты выбросов позволяют контролировать содержание ртути в атмосферных выбросах с новых и имеющихся бойлерных, работающих на угле, и никеля в выбросах с новых и имеющихся бойлерных, работающих на нефти. **Переработка отходов, включая сжигание** – До 1995 года установки для сжигания муниципальных и медицинских отходов представляли собой самый крупный из известных источников выбросов ртути в атмосферу. Нормативные документы, которые были разработаны для таких установок по сжиганию муниципальных и медицинских отходов, обеспечат – после их внедрения в полном объеме – снижение выбросов из этих категорий источников еще на 90 процентов по сравнению с уровнем 1995 года.

В качестве добровольной меры, Агентство США по защите окружающей среды и Американская ассоциация медицинских учреждений подписали в 1998 году меморандум о взаимопонимании, взяв на себя обязательство совместно вести работу для снижения объема медицинских отходов к 2005 году.

В декабре 1995 года Агентство США по защите окружающей среды представило окончательный вариант стандартов по эксплуатации новых источников (New Source Performance Standard, сокращенно NSPSs) и стандартов по выбросам (Emission Guidelines, сокращенно EG), которые касаются **установок для сжигания муниципальных отходов (УСМО)** производительностью более 227 метрических тонн в сутки (т.е. крупных УСМО). Стандарт по выбросу ртути в воздух для новых и существующих УСМО составляет 0,08 миллиграммов в сутки на стандартный кубический метр (мг/сскм) при 7% содержании кислорода (7 процентов O_2). Все 167 крупных УСМО, которые подпадают под действие этого положения, вступающего в силу в декабре 2000 года; а выбросы ртути из источников этой категории (на основании данных от 2000 года о соответствии требованиям имеющихся запасов) снизились примерно на 95% по сравнению с уровнями 1990-х годов. Типичный уровень производительности составлял 0,02 мг/сскм. В декабре 2000 года было принято дополнительное правило (для NSPS и EG) для малой установки УСМО (32 - 227 метрических тонн в сутки), это правило должно действовать начиная с 2005 года. Для них будут применяться те же уровни выбросов ртути и та же технология для контроля.

С 1997 г., выбросы ртути с установок по сжиганию медицинских отходов были ограничены директивой Агентства по охране окружающей среды США, устанавливающей строгие стандарты для новых установок и подразумевающей сокращение выбросов с существующих установок на 93-95%. Этот документ также требует проведения обучения и повышения квалификации операторов, включая требования в отношении площадок, оговаривают требования по тестированию и мониторингу для подтверждения выполнения требований в отношении соблюдения предельных выбросов, а также устанавливают требования к отчетности и ведению учетной документации.

Ряд штатов, в том числе Нью-Йорк, Калифорния и Техас, за последние несколько лет ввели относительно строгие нормативные требования, ограничивающие выбросы с установок для сжигания медицинских отходов. Реализация таких нормативных положений привела к сильному сокращению выбросов ртути в указанных штатах. Это также привело к значительному изменению процедуры сжигания медицинских отходов в этих штатах.

Многие объекты в ответ на введение этих норм в штатах перешли на другие методы переработки и утилизации медицинских отходов, чтобы избежать затрат, связанных с использованием дополнительного оборудования для контроля за уровнем загрязнения. Два чаще всего используемых альтернативных варианта включают заключение контрактов с коммерческими установками для сжигания отходов вне площадки и переработка отходов на площадке (на объекте) с использованием иных средств (напр., использование паровых установок для автоклавирования).

Установки для сжигания опасных отходов – 14 февраля 2002 года Агентство США по защите окружающей среды обнародовало промежуточные стандарты для установок для сжигания опасных отходов, печи для прокаливания опасных цементных отходов и печи для прокаливания опасных легких отходов. Эти стандарты были введены в рамках общих полномочий в соответствии с Законом о чистом воздухе и Законом о консервации и реабилитации ресурсов (Resource Conservation and Recovery Act, сокращенно RCRA). Эти стандарты ограничивают выбросы хлорсодержащих диоксинов и фуранов, других токсичных органических соединений, токсичных металлов (включая ртуть), соляной кислоты, хлорного газа и макрочастиц. К 2005 году Агентство США по защите окружающей среды выпустит заключительный вариант стандартов для данных трех категорий установок для сжигания опасных отходов; кроме того, данное Агентство разработает стандарты по выбросам для промышленных котельных, сжигающих опасные отходы, и для предприятий по производству гидрохлорных соединений.

Утилизация отходов – Нормативные документы, принятые в рамках Закона о консервации и реабилитации ресурсов (RCRA), включают специфические требования в отношении классификации и утилизации продуктов и отходов, содержащих ртуть. Эти нормативные акты касаются определенных типов отходов, а не конкретных источников, и тем самым могут касаться любого объекта, который образует отходы, содержавшие ртуть. В этих нормативных актах приводится описание конкретных требований к утилизации отдельных типов отходов. Все ртутьсодержащие отходы подпадают под действие ограничений, касающихся утилизации отходов на полигонах. То есть концентрация ртути в этих отходах должна быть ниже установленного положениями уровня, прежде чем такие отходы могут быть отправлены на засыпные полигоны отходов. В отношении некоторых типов отходов эти нормативные документы оговаривают определенный вид переработки, например извлечение ртути или сжигание. В других случаях устанавливается только требование в отношении максимальной концентрации ртути, при этом можно использовать любой способ переработки.

Указанные нормативные акты, принятые в рамках Закона RCRA, также определяют варианты утилизации и рециклинга продуктов, содержащих ртуть. В отношении отбракованных продуктов, определяемых как опасные отходы, действуют требования по складированию, перевозке и лицензированию. В настоящее время термостаты и флуоресцентные лампы включены в «общее правило в отношении отходов», которое заменяет ограничения закона RCRA в отношении утилизации опасных отходов и разрешает штатам вводить специальные программы по сбору отходов. В 1995 году Агентство США по защите окружающей среды выпустило общее правило в отношении отходов (ОПО) (UWR). Это правило направлено на снижение количества опасных отходов в потоке твердых муниципальных

отходов, поощряет меры по рециклингу и правильной утилизации некоторых типов опасных отходов и предусматривает уменьшение нормативно-правовой нагрузки на предприятия, которые образуют такие отходы. Общие отходы представляют собой предметы, которые обычно выбрасываются в мусор домохозяйствами и малыми предприятиями. Несмотря на то что организации, занимающиеся общими отходами, должны обеспечить выполнение менее строгих стандартов в отношении складирования, перевозки и сбора отходов, такие отходы должны соответствовать всем требованиям в отношении заключительной переработки, рециклинга и сжигания опасных отходов. Такая структура управления отходами исключает попадание таких отходов в муниципальные засыпные полигоны отходов и установки для сжигания. В июле 1999 года Агентство США по защите окружающей среды включило ртутьсодержащие лампы в правила по общим отходам, которые уже касались батареек, термостатов и пестицидов в засыпных полигонах. В 2002 году Агентство США по защите окружающей среды предложило включить в правила по общим отходам другие ртутьсодержащие отходы.

Разработка месторождений индивидуальными артелями – В США не ведется активных работ по добыче ртути. В США также не используют ртуть при проведении крупномасштабных работ по золотодобыче. Незначительная часть ртути была восстановлена в результате проведения работ индивидуальными лицами, занимающимися золотодобычей в Калифорнии. Однако в этом случае ртуть появляется в виде элементарной ртути на дне водотоков в виде пробочного продукта, который остался от предыдущих работ по золотодобыче. Отмечается случайный выход ртути в шлюзах при проведении работ такими индивидуальными добытчиками с использованием переносных драг. Агентство США по защите окружающей среды и штат Калифорния ведут работу в целях создания точек сбора ртути в отходах, чтобы индивидуальные золотодобытчики не сбрасывали свои ртутьсодержащие отходы в водотоки.

Продукты питания – Управление по контролю за продуктами и лекарствами США (FDA) регулирует содержание ртути в продуктах питания, лекарствах и косметике. Это управление определило уровень содержания метиловой ртути в рыбе, крабах и других речных и морских продуктах как 1 промилль и имеет право изымать из торгового сектора продукты питания, которые не соответствуют этому стандарту. Это управление рекомендует, чтобы женщины детородного возраста ограничивали потребление в пищу мяса акул, рыбы-меч, кафельника и королевской макрели, поскольку в них может содержаться метиловая ртуть. Штаты, общины и территории ответственны за выдачу рекомендации в отношении потребления рыбы местного улова; департаменты здравоохранения многих штатов установили в качестве рекомендации уровень 0,5 частей метиловой ртути на миллион. Некоторые штаты также вывели рекомендации об ограничении потребления неместных товарных видов (например, консервированного тунца). 19 марта 2004 г., Управление по контролю за продуктами и лекарствами и Агентство по охране окружающей среды США (EPA) выпустили совместные Рекомендации для потребителей по вопросам содержания метилртути в рыбе и моллюсках, направленные на минимизацию негативного воздействия высоких концентраций ртути на здоровье женщин детородного возраста, беременных и кормящих матерей, а также маленьких детей. Эти организации уверены, что соблюдение указанных рекомендаций при выборе и употреблении в пищу рыбы и моллюсков, позволит женщинам и детям максимально получать полезные вещества, содержащиеся в указанных

продуктах и быть уверенными в том, что риски их употребления в пищу, связанные с возможным содержанием ртути, сведены до минимума. Детальная информация об органах, в компетенцию которых входит разработка рекомендаций в отношении потребления рыбы в различных штатах, содержится на сайте <http://www.cfsan.fda.gov/list.html>).

Ртуть в продукции – Выпуск ртутьсодержащей продукции регулируется различным образом. На федеральном уровне положения, регулирующие выпуск ртутьсодержащих товаров, в основном акцентируются на проблемах охраны здоровья, для того чтобы исключить потребление ртути с продуктами питания. Для этого используются положения Федерального закона об инсектицидах, фунгицидах и родентицидах (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, сокращенно FIFRA) и Федерального закона о продуктах питания, лекарствах и косметике (Federal Food, Drug, and Cosmetic Act, сокращенно FDCA). В последние годы во многих штатах был принят другой подход. Ограничения в отношении ртутьсодержащих продуктов, которые ранее применялись правительствами штатов редко, сейчас вводятся все быстрее и чаще на уровне штатов. Некоторые штаты США предприняли ряд инициатив, направленных на снижение выбросов ртути с результате использования и утилизации продуктов. Эти инициативы включают требования в отношении уведомления и маркировки для получения информации о содержании ртути в определенных продуктах и информирования покупателей о том, что продукты содержат ртуть; запрет на продажу различных продуктов, где, как считается, существуют заменители, например термометры, пищевые манометры, новые виды продукции (игрушки, обувь) и термостаты бытового и коммерческого назначения; ограничения на утилизацию продуктов, предусматривающие обязательное отделение использованной ртутьсодержащей продукции из общего потока отходов и ее соответствующую переработку; а также спонсируемые штатами и программы по сбору таких изделий, как медицинские термометры, инвентаризации использования амальгамы в стоматологии, изучению использования ртутьсодержащей продукции в школах.

Ртутьсодержащие батарейки – С конца 1989 до начала 1991 годов все изготовители в США занимались проблемой конверсии производства, для того чтобы содержание ртути в продукции, за исключением плоских круглых элементов не превышало 0,025 весовых процентов ртути. 13 мая 1996 года в силу вступил Федеральный закон «Закон об утилизации ртутьсодержащих и заряжаемых батареек» (Mercury-Containing and Rechargeable Battery Management Act). Этот закон запрещает продажу:

- 1) щелочно-марганцевых батареек, содержащих ртуть (содержание ртути ограничивается 25 мг ртути на один элемент);
- 2) цинково-углеродных батареек, содержащих ртуть,
- 3) элементов батареек на основе окисла ртути для использования в США и
- 4) любых батареек на основе окисла ртути, если изготовитель не указывает место для сбора таких батареек, которое соответствует всем федеральным, штатным и местным требованиям, то есть места, куда такие батарейки можно отправить для переработки и утилизации.

Этот закон включает требования в отношении маркировки и поощряет реализацию в промышленности добровольных программ по

финансированию мер по сбору и рециклингу или правильной утилизации отработанных заряжаемых батарей. Этот закон также дает штатам полномочия по включению других типов батареек в программу рециклинга. Данный федеральный закон был введен по примеру ряда штатов, которые приняли аналогичное законодательство в начале 1990-х годов, ограничивающее содержание ртути в батарейках.

Косметика – Согласно Федеральному закону о продуктах питания, лекарствах и косметике (FFDCA) применение ртути в качестве консерванта или антимикробного средства ограничивается косметикой или мазями, используемыми для глаз, и устанавливается предельная концентрация в 60 частей на миллион. Желтая окись ртути не считается безопасным и эффективным ингредиентом, который используется в глазных противовоспалительных препаратах.

Зубная амальгама – Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) также регулирует использование зубной амальгамы в соответствии с законом FFDCA. Ртуть, используемая в стоматологии, классифицируется как медицинское средство класса I, при этом существует большое число положений, регулирующих применение такого средства. Стоматологический амальгамный сплав также классифицируется как средство класса II, которое подлежит дополнительному специальному контролю.

Осветительные приборы – Из 500-600 миллионов ртутьсодержащих ламп, продаваемых ежегодно в Соединенных Штатах, около 96 процентов флуоресцентные лампы. По оценкам, приблизительно такое же количество ламп утилизируется ежегодно. Выбросы ртути в результате эксплуатации ртутьсодержащих ламп, скорее всего, в будущем снизятся – по ряду причин. Одна из них заключается в том, что штаты начинают рассматривать рециклинг как возможный вариант для уменьшения выбросов ртути. Кроме того, в производстве флуоресцентных ламп имели место технологические новшества. Начиная с середины 1980-х годов изготовители электрического оборудования снизили среднее применение ртути во флуоресцентных лампах со среднего показателя 48,2 мг на лампу до 11,6 мг на лампу в 1999 году. Однако для поддержания требуемых свойств продукции требуется определенное количество ртути. Результаты исследования, проведенного недавно Национальной ассоциацией изготовителей электрического оборудования, показали, что в 2001 году лампа размером 4 фута (1,22 м) содержала 8,3 мг ртути.

Краски – По состоянию на май 1991 года, все правила регистрации ртутных биоцидов, используемых в красках, были отменены на добровольной основе органами регистрации, что привело к резкому сокращению применения ртути в красках. Помимо предприятий лакокрасочной промышленности, которые начали изменять состав выпускаемых красок в целях исключения содержания в них ртути, Агентство США по защите окружающей среды ввело запрет на применение ртути в красках, предназначенных для использования внутри помещений, в 1990 году, и в красках для наружных работ, в 1991 году.

Пестициды – Федеральный закон об инсектицидах, фунгицидах и родентицидах (FIFRA) касается продажи и использования пестицидов, включая регистрацию химикатов, которые соответствуют нормативам в отношении здоровья человека и состояния окружающей среды. Ранее ряд ртутных соединений прошел регистрацию как пестициды, бактерициды и фунгициды, однако регистрация последних пестицидов на основе ртути,

предназначенных для борьбы с бело-розовой и серой снежной плесенью, была добровольно отменена изготовителем – в ноябре 1993 года.

Термометры – Осуществляются добровольные программы совместно с промышленностью и ассоциациями в целях снижения использования ртути в термометрах с поиском материалы для замены ртути. В ряде штатов США запрещено использование медицинских ртутных термометров, причем большинство крупных розничных продавцов такие термометры не продают.

Термостаты – В качестве добровольной меры финансируемая промышленностью Корпорация по рециклингу термостатов (TRC) предприняла в 1997 году программу по рециклингу ртутьсодержащих термостатов в девяти штатах (см. www.nema.org/index_nema.cfm/664/). С тех пор эта программа начала осуществляться в 48 штатах США; в 2001 году было собрано 48 215 термостатов и 402 фунтов ртути; с момента начала осуществления программы общее количество собранных термостатов составило более 120 000, а количество ртути 1 000 фунтов (450 кг). Признавая тот факт, что темпы сбора ртути в рамках программы TRC относительно низкие, два штата США (Мэн и Орегон) с января 2006 года вводят запрет на продажу новых ртутьсодержащих термостатов для бытового и коммерческого применения.

Вакцины – В рамках Закона о внесении изменений для Управления по контролю за продуктами и лекарствами от 1997 года это Управление (FDA) обязано проводить оценку риска для всех ртутьсодержащих продуктов питания и лекарств. В рамках этого положения данное Управление запросило изготовителей вакцин предоставить информацию о содержании в вакцине тимерисола. На основе такой информации Служба общественного здравоохранения, Американская академия педиатров и изготовители вакцины договорились о том, что вакцины, содержащие тимерисол, должны быть изъяты в максимально короткие сроки. Изготовителей попросили взять на себя четкие обязательства с целью исключить применение ртути в вакцинах, а Управление по контролю за продуктами и лекарствами проведет неотложную проверку и анализ исполнения в рамках программы лицензирования продукции.

Транспортные средства – Усилия USEPA по сокращению выбросов ртути (по оценкам USEPA е- около 8 - 12 т ртути/г) с электроречей, в которых утилизируется металлолом от использованных автомобилей, являются частью многоцелевой программы, подразумевающей удаление ртутных переключателей из автомобилей, подлежащих утилизации. Практически все использованные автомобили в США разбираются на части и утилизируются. На промышленную утилизацию в виде металлолома поступает около 10 – 12 млн. машин ежегодно.

Методы предотвращения загрязнения в результате таких выбросов должны быть внедрены не только на установках, на которых осуществляется разборка, шредеровка автомобилей и подготовка их к утилизации на сталеплавильных заводах, но и также на предприятиях, занимающихся разборкой и прессовкой подержанных автомобилей перед отправкой на шредеровку. На таких предприятиях, основная сфера деятельности которых заключается в разборке автомобилей, извлекается основное количество ртутных переключателей цилиндрической формы, содержащих большую часть ртути, присутствующей в использованных автомобилях. USEPA было инициировано обсуждение проблемы поиска способов увеличения количества ртутных переключателей, извлекаемых из использованных автомобилей, что позволит сократить количество ртути поступающее с выбросами с печей, на которых утилизируется данный вид металлолома.

Агентство USEPA провело обсуждения с «Партнерством за автомобили без ртути», представляющее собой коалицию сталеплавильных предприятий, компаний, занимающихся утилизацией металлолома, разборкой автомобилей, природоохранных обществ, а также с представителями предприятий автомобильной промышленности и государственных организаций, которые изучили или внедрили соответствующие программы по переработке ртутных переключателей. В августе 2004 г. было инициировано несколько групповых обсуждений, касающихся поиска возможных вариантов. В этих дискуссиях принимали участие представители всех указанных групп. Цель USEPA – поиск консенсуса и наиболее приемлемого варианта решения проблемы, который может быть осуществлен к началу следующего года.

В 2005 г. USEPA будут предложены Правила по площадным источникам, устанавливающие стандарты производственной деятельности при использовании опасных загрязнителей воздуха, включая ртуть, выбрасываемых системами дымовых труб электропечей. Поскольку наиболее приемлемым методом снижения выбросов ртути с электропечей является подход, подразумевающий предотвращение загрязнения, в Правило необходимо включить требования о предварительном удалении ртутных переключателей. Но USEPA надеется о реализации совместных усилий на местах, направленных на решение этой проблемы до вступления в силу упомянутых Правил. В то же время, USEPA рассматривает и другие программы и варианты сотрудничества в этой области. Например, для предотвращения потенциального ртутного загрязнения на предприятиях по переработке металлолома и компаниях по разборке подержанных автомобилей могут быть использованы наилучшие технические средства, предусмотренные для контроля сбросов ливневых стоков в рамках действия «Акта о чистой воде». Поврежденные переключатели, и фрагменты металлолома, загрязненного ртутью, могут являться источником загрязнения ливневых сточных вод. Одним из эффективных методов предотвращения такого загрязнения является удаление ртутных приборов из автомобилей перед переработкой. Повышение информированности по данному вопросу среди компаний, занимающихся разборкой и утилизацией автомобилей, через компании, работающие в сфере водоотведения, может способствовать более успешной реализации этой деятельности.

USEPA также предпринимает шаги по включению ртутных приборов, таких как автоматические переключатели, в «Единые правила обращения с отходами», для минимизации регулятивных барьеров. USEPA планирует вовлечь в процесс внесения соответствующих нормативных изменений государства, которые еще этого не сделали, с тем, чтобы максимально увеличить количество извлекаемых ртутных переключателей. Если USEPA удастся, посредством сотрудничества и наиболее эффективного применения стимулов, нормативов и принципов добровольного участия, сделать процесс удаления переключателей более унифицированным, Агентство поможет избежать экспорта автомобилей, подлежащих утилизации, или металлолома, загрязненного ртутью, что позволит предотвратить выбросы ртути в других странах и благоприятно отразится на деятельности местных предприятий по переработке металлолома.

USEPA также исследует и другие подходы, такие как добровольное партнерство, направленное на минимизацию объемов отходов, главным образом ртутьсодержащих, с тем, чтобы быстрее достичь природоохранных

целей без необоснованного ограничения производственной деятельности соответствующих промышленных предприятий и компаний малого бизнеса.

Охрана труда и техника безопасности на производстве – Департамент по охране труда и обеспечению техники безопасности на производстве отвечает за обеспечение безопасных условий работы. Департамент устанавливает допустимые уровни воздействия элементарной ртути в условиях производства. Ртуть включена в перечень нейротоксинов, которые могут вызывать изменения в поведении, снижать моторную функцию и оказывать другое действие на нервную систему. Стандарты по ртути, введенные данным Департаментом, также включают рекомендацию о том, что следует исключать контакт ртути с кожей.

Такие производственные стандарты могут влиять на то, какие виды процессов используются на объекте. Например, когда Департамент ужесточает свои стандарты в отношении конкретного вещества, она может заставить пользователей такого вещества модифицировать свои процессы или вообще исключить применение такого вещества, чтобы обеспечить соответствие требованиям таких новых стандартов. Уровни концентрации в воздухе на производстве в отношении воздействия элементарной ртути: раздел 29 CFR 1910.1000 определяет допустимый предел воздействия (ДПВ) для средневзвешенного периода в 8 часов на уровне $0,1 \text{ мг/м}^3$.

Требования в отношении информации и отчетности – Согласно Инвентаризации токсичных выбросов США (Toxics Release Inventory, сокращенно TRI), начиная с 2000 отчетного года учетное пороговое значение для ртути и ее соединений было снижено до 5 кг в год (предыдущее пороговое значение составляло 4500 кг). Благодаря такой мере Соединенные Штаты будут иметь намного более полную картину, характеризующую количество ртути и ее соединений, поступающих в воздух, воду, почву, переносимых с площадки для утилизации, переносимых с площадки для рециклинга или перерабатываемых на площадке на промышленных предприятиях.

Перевозки – Министерство транспорта регулирует правила перевозки опасных материалов в соответствии с Законом о перевозке опасных материалов. Ртуть и ртутные соединения представляют собой опасные вещества, на которые распространяются правила по упаковке, отгрузке и перевозке опасных материалов.

Региональное сотрудничество - В 1997 году Соединенные Штаты и Канада подписали Стратегию по токсичным материалам для двух стран района Великих озер. Целью стратегии является обеспечить к 2006 году 50-процентное снижение целевого использования ртути и 50-процентное снижение выбросов ртути в результате деятельности человека. Данная цель касается все выбросов ртути в рамках страны, а также прямого сброса ртути в бассейн Великих озер. США также сотрудничает с Мексикой и Канадой в рамках Североамериканского регионального плана действий по ртути под эгидой Комиссии по экологически приемлемому управлению обращением с химикатами. Эти региональные инициативы описаны более подробно в разделе 6.5 ниже.

6.3 Канада

Согласно представленным данным, общий объем ртутьсодержащих выбросов в атмосферу снизился с 29,1 метр. т/г в 1990 г. до 8,9 метр. т/г в 1998 г. (Environment Canada, 2000).

(Выбранные аспекты взяты из приложения «Обзор существующих и будущих национальных инициатив, включая законодательство в отношении ртути», представленного программе ЮНЕП; (UNEP, 2002)).

Точечные источники выбросов в воздух и воду

В рамках общего руководства со стороны Канадского совета министров по защите окружающей среды (ССМЕ), осуществляется совместная работа органов управления на федеральном, провинциальном и территориальном уровнях по внедрению стандартов, направленных на обеспечение целей в области защиты окружающей среды. Этот Совет министров ввел в действие ряд общенациональных стандартов Канады в целях снижения антропогенных выбросов ртути.

Общенациональные стандарты Канады разработаны для следующих источников ртутного загрязнения:

- Выбросы ртути со сжигательных и металлоплавильных установок
- Ртутные лампы
- Пришедшие в негодность зубные амальгамные пломбы
- Выбросы ртути с угольных энергоустановок (в стадии разработки).

Основные металлургические производства: Были внедрены руководящие принципы управления источниками загрязнения окружающей среды для основных производств металлургии. Для существующих предприятий рекомендации предусматривают выбросов ртути на уровне 2 г ртути на тонну готового металла, в то время как для новых и расширяющихся предприятий такой показатель установлен на уровне 0,2 г ртути на тонну готовой продукции – цинка, никеля и свинца, и 1 г ртути на тонну готовой ртути.

Хлорно-щелочное производство – Положения о выбросах ртути при производстве хлор-щелочи, содержащиеся в Акте об охране окружающей среды Канады (СЕРА, 1999), ограничивают выбросы ртути в **окружающую воздушную среду** с предприятий по производству хлор-щелочи с использованием ртутных электролизеров. Эти положения также включают нормативы в отношении отчетности о выбросах и нарушениях производственного процесса. Они также предписывают следующие предельные значения выбросов:

(1) Количество ртути, которое владелец или оператор предприятия/установки может выбрасывать в окружающую воздушную среду, не должно превышать:

(a) 5 граммов в сутки на 1 000 килограммов номинальной мощности, если источником ртути являются вентиляционные газы из гальванических цехов;

(b) 0,1 граммов в сутки на 1,000 килограммов номинальной мощности, если источником ртути являются потоки водорода из установок для обработки жидкости паром;

(c) 0,1 граммов в сутки на 1 000 килограммов номинальной мощности, если источником ртути являются вентиляционные газы из оконечных коробок; и

(d) 0,1 граммов в сутки на 1,000 килограммов номинальной мощности, если источников ртути являются вытяжные газы из реторт.

(2) Запрещается выброс ртути непосредственно в окружающую воздушную среду из резервуара.

(3) Независимо от положения, изложенное в подразделе (1), общее количество ртути, которое владелец или оператор предприятия/установки

может выбрасывать в окружающую воздушную среду из источников, оговоренных в подразделе (1), не должно превышать 1,68 килограммов в сутки.

Положения, касающиеся **очищенных сточных вод**, содержащих ртуть, поступающих с предприятий хлорно-щелочного производства, принятые в рамках Закона о рыбном хозяйстве (Fisheries Act), ограничивают уровень содержания ртути в очищенных сточных водах хлорно-щелочных производств. В этих нормативных положениях указывается, что содержание ртути, попадающей в очищенные стоки в любое время, не должно превышать 0,00250 килограммов на тонну хлора, умноженное на контрольную номинальную производительность конкретного предприятия/установки. Эти нормативные правила включают положения относительно отбора и проверки проб и отчетности.

Выработки энергии – В настоящее время разрабатывается общенациональный стандарт Канады для сектора выработки электроэнергии с использованием угля. Ожидается, что окончательная версия этого стандарта появится в начале 2005 года.

Переработка отходов, включая их сжигание: Предельные показатели выбросов установлены для установок для сжигания отходов. Эти показатели выражаются как концентрация ртути в газах, выбрасываемых с установки. Каждое правительство может самостоятельно выбирать наиболее приемлемые меры в целях обеспечения выполнения нормативных требований на территории своей юрисдикции.

Сроки, установленные для имеющихся мусоросжигательных установок - 2003 г. для опасных отходов и 2006 г. для ТБО и медицинских отходов.

Тип сжигающей установки	Макс. конц. Hg в отходящих газах
Существующие установки	
Муниципальные отходы	20 мкг/Рм ³
Медицинские отходы > 120 тонн/год	20 мкг/Рм ³
Медицинские отходы < 120 тонн/год	40 мкг/Рм ³
Опасные отходы	50 мкг/Рм ³
Осадок сточных вод	мкг/Рм ³³
Новые установки	
Муниципальные отходы	20 мкг/Рм ³
Медицинские отходы	20 мкг/Рм ³
Опасные отходы	50 мкг/Рм ³
Осадок сточных вод	70 мкг/Рм ³

Очищенные сточные воды – Согласно национальным руководящим директивам по физико-химико-биологической очистке опасных отходов, максимальная концентрация ртути в очищенных сточных вода не должна превышать 0,1 мг/л, 0,001 мг/л и 0,1 мг/л.

Импорт/экспорт отходов – Ртуть и ее соединения регулируются положениями СЕРА (1999) в отношении перемещения опасных отходов, если они отвечают критериям, изложенным в Правилах перемещения опасных товаров.

Местные законы, нормативные документы и руководящие принципы в отношении ртути – Помимо федеральных нормативных положений, ряд провинций Канады имеет свои собственные законы, нормативные документы и директивы, касающиеся выбросов ртути из промышленных источников. Более подробная информация о местных нормативно-правовых актах по состоянию на 2001 г. представлена в Отчете Канады для «Глобальной оценки ртутного загрязнения» UNEP, с которым можно ознакомиться на сайте www.chem.unep.ch/mercury.

Проблема ртутного загрязнения в Канаде подробно осуждается на веб сайте <http://www.ec.gc.ca/mercury/en/index.cfm>

6.4 Российская Федерация

(Источник: АСАР/ПДСА 2004).

Результаты предыдущих исследований выбросов ртути, проведенных в России

Комитет по экологии Государственной Думы России и Правительство Российской Федерации издали в 1998 году распоряжение для Государственного комитета по защите окружающей среды разработать Национальный отчет «О загрязнении ртутью окружающей среды Российской Федерации и о его воздействии на здоровье населения». Основная цель этой работы состояла в том, чтобы проанализировать загрязнение ртутью окружающей среды и определить основные источники ртутного загрязнения. Научно-исследовательский институт проблем сбережения ресурсов и управления отходами выполнил исходный анализ в рамках данной программы, а именно «Анализ состояния загрязнения ртутью окружающей

среды Российской Федерации». Основной целью исследования являлось определение основных источников загрязнения ртутью и представление рекомендаций по разработке Национальной программы.

Основными источниками загрязнения ртутью в Российской Федерации были признаны отходы производства и потребления. На тот момент не было возможности выполнить комплексную и точную оценку вклада каждого такого источника ввиду отсутствия общественного контроля за потреблением и применением ртути и ртутьсодержащих соединений.

Кроме того, были определены отличительные характеристики и условия в Российской Федерации, которые необходимо учитывать при разработке национальной программы, такие как:

- Почти полное отсутствие выбросов монометаллической ртути в Российской Федерации и тенденции в сторону увеличения побочных выбросов ртути, поступающей вместе с обогащенными концентратами пирита, цинка и меди;
- Небольшое количество и удаленное местонахождение многих потребителей ртути от ее производителей;
- Отсутствие постоянного контроля за потреблением и рециклингом ртути;
- Отсутствие высокоэффективных сорбентов для улавливания ртути из газов и жидкостей на внутреннем рынке;
- Отсутствие стандартных контейнеров многоразового пользования для сбора, перевозки и хранения ртутьсодержащих отходов;
- Отсутствие технологий для переработки многих типов ртутьсодержащих отходов;
- Нехватка имеющихся мощностей для переработки ртутьсодержащих отходов с использованием имеющихся технологий.

Кроме того, была выполнен анализ нормативно-правовой базы. Правовая база для управления загрязнением ртутью была разработана в 1970 – 1980-х годах. Существующие нормативные положения обычно касаются общих вопросов и не включают специфических требований.

Одной из основных причин загрязнения ртутью является отсутствие систем по управлению и утилизации ртутьсодержащих отходов, т.е. систем для сбора, хранения, перевозки и нейтрализации. Сбор, хранение и перевозка ртутьсодержащих отходов является узким местом существующих систем по утилизации и нейтрализации ртутьсодержащих отходов. Отсутствие согласованных документов и наличие противоречивых требований в различных организациях и в местных органах управления затрудняют процесс эффективного сбора и перевозки ртутьсодержащих отходов к местам утилизации.

Авторы документа сделали вывод о том, что проблема загрязнения ртутью в Российской Федерации сильно зависит от реализации Федеральной целевой программы «Отходы». Для реализации программы были

рекомендованы следующие виды деятельности, нацеленные на управление (утилизацию) ртутьсодержащих отходов:

1. Составление прогнозов относительно потребления ртути и определение запасов вторичной ртути до 2010 года;

В этой связи необходимо учитывать планы предприятий относительно производства каустической соды и винилхлорида, которые являются одним из основных процессов потребления ртути, и переход на методы получения каустической соды и винилхлорида и катализаторов без применения ртути;

2. Разработка и внедрение системы контроля за потреблением ртути и ее рециклингом (через органы защиты окружающей среды);

3. Разработка нормативно-правовой базы по проблеме потребления ртути и ее рециклинга (или по проблеме общих потерь);

4. Проведение национальной инвентаризации и сертификации ртутьсодержащих отходов по всем предприятиям, которые применяют ртуть и перерабатывают ртутьсодержащие отходы потребления;

5. Разработка и изготовление контейнеров многократного пользования для сбора, хранения и перевозки ртутьсодержащих отходов;

Ключевым аспектом здесь является заключение соглашения относительно Технических заданий (полномочий) со службами, занимающимися перевозкой, санитарными и пожарными службами, а также разработка методов удаления ртути с контейнеров многократного пользования;

6. Разработка технологии по утилизации определенных типов ртутьсодержащих отходов. Рентабельность рециклинга ртутьсодержащих отходов (особенно с низкой концентрацией) можно определить только на этапе разработки технологии.

Регулирование выбросов ртути

Содержание ртути в различных средах регулируется устанавливаемыми максимально допустимыми концентрациями, которые прописаны нормативно-правовых документах Министерства здравоохранения СССР.

Таблица 6-2 Основные нормативные документы по защите окружающей среды и охране здоровья населения от потенциально опасных загрязняющих веществ, в том числе от ртути и ее соединений

Документ	Принят
1. Защита поверхностных вод	
Санитарные правила и нормы по защите поверхностных вод от загрязнения	Министерство здравоохранения СССР, 09 июля 1988 г., No. 4630-88
Методические руководящие принципы санитарной очистки водных объектов при добыче и обогащении руды цветных металлов	Министерство здравоохранения СССР, No. 20-38-79
2. Защита атмосферного воздуха	
Временные директивные методические инструкции по оценке загрязнения атмосферного воздуха	Министерство здравоохранения СССР, 23 декабря 1976 г.
Методические рекомендации по оценке загрязнения атмосферного воздуха в регионах размещения предприятий, производящих и потребляющих ртуть	Министерство здравоохранения СССР, 13 июля 1989 г., No. 5050-89
Методические рекомендации по определению разовой нагрузки выброса химических веществ, воды и продуктов питания на население	Министерство здравоохранения СССР, No. 2983-84

Документ	Принят
3. Защита почвы, бытовые и промышленные отходы	
Защита природных ресурсов. Почва. Показатели санитарного состояния.	ГОСТ 17.4.2.01-81
Защита природных ресурсов. Почва. Классификация химических веществ для контроля загрязнений.	ГОСТ 17.4.1.02-83
Максимальное содержание токсичных соединений в промышленных отходах для классификации отходов как токсичных.	Министерство здравоохранения СССР, 12 декабря 1984 г., No. 3170-84
Аккумуляция, перевозка, нейтрализация и захоронение токсичных промышленных отходов на территории предприятия	Министерство здравоохранения СССР, 29 декабря 1984 г., No. 3183-84
Максимальное количество аккумулярованных токсичных промышленных отходов на территории промышленного предприятия.	Министерство здравоохранения СССР, 01 февраля 1985 г., No. 3209-85
Максимальное количество токсичных промышленных отходов, разрешенных для хранения на полигонах для твердых отходов.	Министерство здравоохранения СССР, 30 мая 1985 г., No. 3897-85
Максимальное количество токсичных промышленных отходов, разрешенных для хранения на полигонах предприятия	Министерство здравоохранения СССР, 19 ноября 1985 г., No. 4015
Методические рекомендации для органов санитарии и эпидемиологии по контролю за мерами санитарной защиты окружающей среды от загрязнения твердыми и жидкими токсичными отходами	Министерство здравоохранения СССР, 12 июля 1985 г., No. 3912-85
4. Охрана труда	
Работа с ртутью. Меры безопасности.	ГОСТ 12.3.031-83
Санитарные нормы для работы с ртутью, ее соединениями и ртутьсодержащими устройствами	Министерство здравоохранения СССР, 04 апреля 1988 г., No. 4687-88
Санитарные правила по разработке, оснащению, эксплуатации и техобслуживанию предприятий, производящих ртуть	Министерство здравоохранения СССР, 27 декабря 1979 г., No.2116-70
Санитарные правила для предприятий цветной металлургии	Министерство здравоохранения СССР, 24 февраля 1982 г., No. 2528-82
Информационно-методическое письмо по гигиеническим мерам и оценке риска для здоровья населения в местах загрязнения ртутью	Министерство здравоохранения РСФСР, 05 февраля 1990 г., No. 23-01-2/101
Методические рекомендации по контролю текущей и конечной демеркуризации и оценка его эффективности	Министерство здравоохранения СССР, 31 декабря 1987 г., No. 4545-87
Инструкция по обработке рабочей одежды, и загрязнения металлической ртутью и ее соединениями	Министерство здравоохранения СССР,

Документ	Принят
	20 июля 1976 г., No. 1442-76
5. Защита продуктов питания	
Медицинские и биологические требования и нормы санитарного качества для продуктов питания и пищевых запасов	Министерство здравоохранения СССР, 01 августа 1989 г.
Временные гигиенические нормы по содержанию токсичных элементов (тяжелых металлов) в зерновой продукции, предназначенной для детского питания	Министерство здравоохранения СССР, No. 3091-84
Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в пищевых продуктах	Министерство здравоохранения СССР, No. 4089-86

Таблица 6-3 Предельно допустимые концентрация (ПДК) ртути в различных средах и допустимое содержание ртути в пищевых продуктах

ПДК ртути в атмосферном воздухе в загрязненных районах России	$3 \cdot 10^{-4}$ мг/м ³
ПДК ртути в атмосферном воздухе на рабочих местах	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$ мг/м ³
ПДК ртути в воде коммунального и питьевого назначения и в жилищном секторе России	$1 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4}$ мг/л
ПДК металлической ртути в воде рыбохозяйственных водоемов	$1 \cdot 10^{-5}$ мг/м ³
ПДК ртути в почве	2,1 мг/кг
Допустимое содержание ртути в продуктах питания:	
Рыба	0,5 мг/кг
Хлебобулочные изделия и зерновые	0,01 мг/кг
Мясо	0,03 мг/кг
Овощи	0,02 мг/кг
Молочные продукты	0,005 мг/кг
Фрукты	0,01 мг/кг
Соки	0,05 мг/кг

Вопросы регулирования процессов сбора, упаковки, перевозки и утилизации ртутьсодержащих отходов изложены в Инструкции Министерства цветной металлургии СССР от 27 октября 1966 года. Многие положения этой инструкции устарели, по этой причине были разработаны региональные правила по управлению и утилизации ртутьсодержащих отходов почти для каждого региона, где имеются предприятия, занимающиеся сбором и переработкой ртутьсодержащих отходов.

6.5 Отдельные региональные инициативы

Ниже приводится краткое описание четырех существующих региональных инициатив, каждая из которых касается определенных районов стран Арктики; при этом особое внимание уделяется актуальности таких инициатив с точки зрения утилизации ртути. Эти инициативы включают Протокол по тяжелым металлам в рамках Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, Североамериканский региональный план действий по ртути и Конвенции OSPAR и HELCOM. Описание см. в «Глобальной оценке ртутного загрязнения» (Global Mercury Assessment, UNEP, 2002).

Более подробное описание мероприятий по борьбе с ртутным загрязнением, предусмотренных в данных соглашениях содержится в

"Основополагающем документе по анализу мероприятий по ртути, предусмотренных в существующих соглашениях", который был подготовлен в рамках проекта АСАР/ПДСА по ртути.

6.5.1 Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и сопутствующий Орхусский протокол о тяжелых металлах от 1998 года (Конвенция LRTAP)

Целью Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния является защита человека и его среды обитания от загрязнения воздуха и осуществление мер по ограничению и, по мере возможности, постепенному сокращению и предупреждению загрязнения воздуха, включая трансграничное загрязнение воздуха на большие расстояния. Данная конвенция определяет институциональные рамки и объединяет вместе реализацию политических и исследовательских мероприятий. Она устанавливает ряд программ для сотрудничества с целью оценки и мониторинга последствий загрязнения воздуха.

Конвенция предусматривает, что стороны обязаны разрабатывать политику и стратегии, которые будут способствовать борьбе с выбросами загрязняющих веществ путем обмена информацией, проведения консультаций, исследований и мониторинга. Стороны также обязаны сотрудничать при проведении исследований и (или) разработке технологий для снижения выбросов основных загрязнителей воздуха, контрольно-измерительных приборов и других методов для мониторинга и измерения уровня выбросов и концентраций загрязнителей воздуха, усовершенствованных моделей для понимания процесса трансграничного переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния, последствий воздействия основных загрязнителей воздуха на здоровье человека и состояние окружающей среды, и просветительских и учебных программ, касающихся аспектов загрязнения окружающей среды основными загрязнителями воздуха. Реализация Конвенции уже способствовала осуществлению успешных мер по снижению выбросов серы в странах Европы; кроме того, отмечается прогресс по снижению уровня выбросов окислов азота и летучих органических соединений.

Распространение действия Протокола и его вступление в силу

Конвенция и сопутствующие протоколы открыты для стран-членов Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН), а также для стран, имеющих консультативный статус при ЕЭК ООН и для организаций региональной экономической интеграции, в которые входят суверенные страны-члены ЕЭК ООН. В ЕЭК ООН входят 55 государств-членов, главным образом Центральной и Восточной Европы, а также Канада и Соединенные Штаты Америки (список государств-членов ЕЭК ООН см. <http://www.unece.org/oes/eceintro.htm>).

Данная конвенция вступила в силу 16 марта 1983 года, по состоянию на 1 октября 2002 года конвенцию подписало 49 сторон. С момента вступления в силу конвенции она была расширена за счет восьми протоколов; особое значение в отношении ртути имеет Орхусский протокол о тяжелых металлах от 1998 года.

Орхусский протокол о тяжелых металлах вступил в силу в декабре 2003 года. В настоящее его подписали Канада, Дания, Финляндия, Норвегия, Швеция и Соединенные Штаты Америки. Российская Федерация пока что не ратифицировала этот протокол.

Исполнительный секретарь ЕЭК ООН представляет Секретариат в Исполнительном органе Конвенции. Это осуществляется в рамках Подразделения ЕЭК ООН по окружающей среде и населенным пунктам.

Орхусский протокол о тяжелых металлах от 1998 года и его положения, касающиеся ртути

Исполнительный орган Конвенции принял Протокол о тяжелых металлах 24 июня 1998 года в Орхусе, Дания. Он рассматривает три особенно вредных металла: кадмий, свинец и ртуть, и требует, чтобы стороны Протокола снижали применение этих трех металлов. Он имеет целью снизить выбросы из промышленных источников (предприятия по производству железа и стали, предприятия цветной металлургии), уменьшать применение процессов внутреннего сгорания (производство электроэнергии, дорожный транспорт) и сжигание отходов. Он определяет строгие максимальные значения по выбросам из стационарных источников и предлагает для этих источников наилучшие имеющиеся технологии (методы). Протокол предусматривает, что стороны постепенно прекратят использовать этилированный бензин и внедрят меры по снижению выбросов тяжелых металлов из других продуктов. Он также предусматривает предоставление сторонами информации об использовании минимальных технологий, указанных Руководящим органом программы ЕМЕП, Программы сотрудничества в целях мониторинга и оценки переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе.

В Статье 3 приводится описание основных обязательств в рамках данного Протокола; ниже приводится общее описание этих обязательств в отношении ртути.

А) Снижение общих годовых объемов выброса ртути в атмосферу, по сравнению с годом, который взят за точку отсчета для Стороны (1990 год или другой год с 1985 по 1995 год, когда страна стала Стороной Протокола), через применение наилучших имеющихся технологий, применение мер по контролю за продуктами или других стратегий для снижения выбросов.

В) Применение наилучших имеющихся технологий для стационарных источников – доля новых установок/предприятий в течение 2 лет, для существующих установок в течение 8 лет. Стандарты относительно наилучших имеющихся технологий приводятся в качестве примера в Приложении III к Протоколу; они включают очистные технологии, а также замену технологии на основе ртути, например на предприятиях по выпуску хлора/щелочи.

С) Применение предельных значений доля контроля за выбросами из крупных стационарных источников, как новых, так и действующих – Предельные значения для ряда источников оговорены в Приложении V к Протоколу, например, в отношении выбросов макрочастиц установками внутреннего сгорания, выбросов с предприятий по производству хлора-щелочи и выбросам ртути с установок для сжигания муниципальных, медицинских и опасных отходов.

Д) Применение мер по контролю за производством ртутьсодержащей продукции – Протокол требует, чтобы Стороны обеспечивали оговоренные уровни использования ртути в марганцево-щелочных батареях в течение 5 лет, или в течение 10 лет для стран, экономика которых находится в переходном периоде. Марганцево-щелочные плоские батарейки и батареи, состоящие из таких круглых плоских элементов, не подпадают под это требование. Кроме того, Стороны

обязуются рассмотреть вопрос о применении дополнительных мер по контролю за продукцией, как описано в Приложении VII к Протоколу. Здесь также приводятся рекомендации относительно ртутьсодержащих продуктов, таких как электрическое оборудование, электрические компоненты (термостаты, выключатели), измерительные приборы (термометры, манометры, барометры), флуоресцентные амальгама, пестициды, включая протравливатели семян, краски и батареи, кроме марганцево-щелочных батареек, а также меры по запрету выпуска определенных видов продуктов, реализации добровольных соглашений и программ рециклинга.

Мониторинг и оценка переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе

В связи с процессом, предусмотренным Конвенцией о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (LRTAP), основная цель программы ЕМЕР (Программы сотрудничества в целях мониторинга и оценки переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе) заключается в том, чтобы регулярно предоставлять правительствам и органам, созданным в рамках Конвенции LRTAP, квалифицированную научную информацию для поддержки процесса разработки и дальнейшей оценки международных протоколов по снижению выбросов, которые заключаются в рамках данной конвенции. Первоначально программа ЕМЕР была нацелена главным образом на проведение оценки трансграничного переноса загрязнителей, вызывающих окисление и эвтрофикацию. Затем рамки этой программы были расширены и в нее были включены другие вопросы, затрагиваемые в конвенции, такие как POPs, тяжелые металлы, в том числе ртуть, и твердые частицы.

В основе Программы ЕМЕР лежат три основных элемента: (1) сбор данных о выбросах; (2) измерение качества воздуха и осадков; и (3) моделирование атмосферного переноса и осаждения загрязнителей воздуха. Благодаря сочетанию этих трех элементов Программа ЕМЕР обеспечивает выполнение работ по оценке и предоставлению на регулярной основе отчетов о выбросах, концентрациях и (или) осаждении загрязнителей воздуха, количестве и значении трансграничных потоков и соответствующим им случаям превышения критической нагрузки и пороговых значений. Сочетание этих компонентов также создает хорошую базу для оценки и квалификации оценок в рамках Программы ЕМЕР.

Программа ЕМЕР осуществляется в полномасштабном сотрудничестве с учеными и экспертами, что способствует процессу систематического сбора, анализа и сообщения данных о выбросах, данных измерений и интегрированных результатов оценок. В рамках Программы работает три специальные рабочие группы – по измерениям и моделированию, по инвентаризации прогнозированию выбросов и по моделированию интегрированных оценок, что позволяет обсуждать различные вопросы и обмениваться научной информацией.

Координация и взаимокалибровка измерений химического качества воздуха и измерений осадков выполняется в Химическом координационном центре (ХКС) (в английском ССС). Хранение и распределение надежной информации относительно выбросов и прогнозирования выбросов является задачей Центра метеорологического синтеза – Запад (Meteorological Synthesizing Centre–West) в Осло, Норвегия. Разработка моделей для тяжелых металлов и POPs является задачей Центра метеорологического синтеза – Восток (Meteorological Synthesizing Centre –East) (MSC-E) в Москве, Российская Федерация. В 1999 году Исполнительный орган Конвенции принял решение о включении интегрированной оценки в

основные мероприятия Программы ЕМЕП и создании Центра для моделирования интегрированных оценок (Center for Integrated Assessment Modelling, сокращенно CIAM) на основе предыдущих работ по моделированию, в частности модели RAINS (Regional Acidification, Information and Simulation = региональное окисление, информирование и моделирование).

Обзор Протокола по тяжелым металлам

Как только Протокол по тяжелым металлам вступил в силу начался подробный анализ действенности и полноты его положений, одним из первых организаций, осуществивших такой анализ была Рабочая группа по тяжелым металлам. В течение 2005 г., план работ Рабочей группы предусматривает проведение следующих мероприятий (согласно UNECE, декабрь 2004 г.

<http://www.unece.org/env/documents/2004/eb/air/eb.air.2004.3.e.pdf>):

- Начало технической работы, включающей запланированную оценку (которая должна быть выполнена в течение 2-х лет с момента вступления в действие Протокола) величин предельно допустимых выбросов, установленных для действующих хлорно-щелочных производств (приложение V, пар. 19) и установок для сжигания медицинских отходов (приложение V, пар. 23 (с));
- Начало технической работы, включающей анализ действенности и полноты положений Протокола, принимая во внимание наилучшие имеющиеся научные знания о последствиях отложений тяжелых металлов, данные оценок применения новых технологий, а также изменений условий экономической деятельности;
- Подготовка краткого содержания технической оценки;
- Начало технической работы, включающей оценку степени применимости подхода, основанного на реагировании на негативные воздействия загрязнения на окружающую среду;
- Разработка общих процедур технической оценки дополнительного перечня тяжелых металлов, методов контроля продукции или групп продуктов, которые могут быть предложены сторонами протокола.

6.5.2 Североамериканский региональный план действий по ртути

Комиссия по природоохранному сотрудничеству (Commission for Environmental Cooperation (CEC)) – это международная организация, включающая Канаду, Мексику и Соединенные Штаты Америки, и созданная в рамках Североамериканского соглашения о сотрудничестве в области защиты окружающей среды (НААЕС). Эта Комиссия была создана для решения региональных экологических задач, оказания помощи в области предупреждения потенциальных торговых и экологических конфликтов и для содействия эффективному применению законодательства в сфере защиты окружающей среды. Данное Соглашение дополняет положения Североамериканского соглашения о свободной торговле (НАФТА) в области защиты окружающей среды. Совет, руководящий орган Комиссии (САС), включает министров защиты окружающей среды (или эквивалентных официальных представителей) каждой страны. Он проводит свои заседания по крайней мере раз в год для обсуждения программ и мероприятий, осуществляемых СЕС.

Данная Комиссия способствовала созданию механизма для проведения переговоров среди трех стран-членов Совета по поводу заключения

соглашения, Резолюция Совета 95-5 о принципах обращения с химическими веществами, которое было согласовано 13 октября 1995 года. Эта резолюция определила рамки, а также конкретные обязательства для совместной работы по проблеме адекватного обращения с химическими веществами в регионе. Была создана Рабочая группа для проведения работы совместно с СЕС в целях реализации решений и выполнения обязательств в рамках указанной резолюции. С тех пор были разработаны четыре Североамериканских региональных планов действий, по ДДТ, хлордану, ПХБ и ртути, и в настоящее время эти планы находятся на разных этапах реализации.

Конечной целью Плана действий по ртути является обеспечение снижения антропогенных выбросов ртути в окружающую среду в странах Северной Америки через различные национальные и международные инициативы до величин, которые могут быть обусловлены естественными уровнями и потоками. Стороны стремятся обеспечить достижение этой цели путем снижения выбросов ртути в результате деятельности человека, повышения потенциала для проведения измерений и управления ртутью, оценки последствий и доведения о них информации, заключения равноправного протокола о реализации и выполнении требований и содействия реализации инициатив в области управления и утилизации ртути от имен и правительств, промышленности и граждан через осуществление регулирующих и добровольных действий в области управления потоками ртути.

Данный план включает детальные рекомендации по снижению поступления ртути из целого ряда источников и в результате различной деятельности. Примеры некоторых таких рекомендаций, включенных в Планы действий:

Пропаганда практики управления в течение жизненного цикла продукции (отслеживание экспорта и импорта, содействие применению признанных систем по управлению природоохранными мероприятиями (например, применению стандарта ISO 14.000);

Содействие своевременного введения **порогового уровня отчетности равного 5 кг** для объектов, которые производят, перерабатывают или используют ртуть (ежегодной отчетности), которая включается в национальные реестры по учету выбросов и переноса загрязняющих веществ;

Содействие применения практики **замены или постепенного прекращения использования ртути в продуктах и процессах**. При отсутствии альтернатив, содействие практике применения переработанной и восстановленной ртути;

Содействие процессу разработки **заменителей в автомобильной промышленности** – как для новых, так и для действующих предприятий;

Содействие реализации мер, направленных на **снижение или прекращение применения ртути** в других секторах, таких как производство батарей, электрических выключателей и реле, производство ламп, сфера здравоохранения, включая стоматологию, применение ртути в народных промыслах, а также для анализа, тестирования, измерения, калибровок и в сфере образования;

Управление выбросами ртути в атмосферу (цель – снизить к 2006 году на 50: выбросы ртути в национальном масштабе из существующих стационарных источников на основе результатов инвентаризации за 1990 год или эквивалентных инвентаризаций выбросов);

Мониторинг промышленных добровольных программ по **сокращению использования ртути для производства хлора-щелочи на основе ртутных элементов на 60 процентов до 80 метрических тонн в 2005 году**, и обеспечение выполнения новыми предприятиями по выпуску хлора-щелочи, построенными после 2000 года, предельного уровня в 0,01 г Hg/на метрическую тонну хлора, или – при необходимости – введение запрета на применение процесса на основе применения ртутных элементов;

Исключение прямого попадания **ртути из продуктов и отходов производства** в окружающую среду – для этого поощрять использование эффективных процессов сбора ртути и исключить смешивание ртути, содержащейся в продуктах и отходах производства, с менее опасными отходами в общих потоках отходов через внедрение практики отдельного сбора отходов и их переработки;

рассмотрение вопроса о разработке инициативы, **направленной на отказ от использования ртути**, в результате чего источники выбросов, которые соответствуют стандартам, но по-прежнему остаются источниками выбросов остатков ртути, могли бы уравновесить остаточные выбросы путем изъятия или отказа от применения равного или большего количества ртути в странах Северной Америки;

Содействие разработке и использованию эффективных **методов и приемов стабилизации и утилизации ртутьсодержащих отходов**;

Обеспечение разработки целостных/сопоставимых баз данных по ртути;

содействие реализации программ сотрудничества в целях научных исследований и атмосферного моделирования.

Несмотря на то что Региональные планы действий в рамках инициативы по обращению с химикатами на региональном уровне не являются юридически обязательными для какой-либо отдельно взятой или для всех Сторон Североамериканского соглашения о сотрудничестве в области защиты окружающей среды, каждая страна этого соглашения имеет сильную заинтересованность в решении проблемы и готова обеспечить реализацию Плана действий по ртути и добиться существенного снижения уровня загрязнения окружающей среды ртутью. Реализация Плана действий будет осуществляться под общим контролем со стороны Группы по реализации плана.

6.5.3 Конвенция о защите морской среды Северо-восточной Атлантики (Конвенция OSPAR)

Цели Конвенции о защите морской среды Северо-восточной Атлантики от 1992 года (Конвенция OSPAR) включают принятие всех возможных действий для предупреждения и ликвидации загрязнения, а также необходимых мер по защите морской среды от отрицательных последствий деятельности человека и охране здоровья людей и консервации морских экосистем и, по мере возможности, для восстановления морских районов, которые подверглись неблагоприятному воздействию. Конвенция включает приложения, касающиеся различных источников загрязнения, в том числе предупреждения и ликвидации загрязнения со стороны наземных источников; предупреждения и ликвидации загрязнения в результате складирования отходов или их сжигания (то есть сжигание запрещается); предупреждения и ликвидации загрязнения из прибрежных источников;

оценки качества морской среды и защиты и консервации экосистем и биологического разнообразия морской среды.

Географический охват и вступление в действие

Конвенция OSPAR открыта для подписания Сторонами Конвенций, принятых в Осло и Париже (т. е. Конвенции о предупреждении загрязнения морской среды из наземных источников и Конвенции о предупреждении загрязнения морской среды в результате сброса с кораблей и летательных аппаратов), и другими прибрежными странами, имеющими выход к морским территориям, любыми государствами, расположенными вверх по течению водотоков, впадающих в данный морской район, или любыми региональными организациями экономической интеграции, включающими страну-члена, соответствующего квалификации. Данный морской район включает с северо-восточную Атлантику, в том числе Северное море, а также внутренние воды и территориальные морские воды Сторон, морскую территорию за пределами или прилегающую к территориальным морским водам, на которые распространяется юрисдикция прибрежного государства, и открытые моря. Другие государства или региональные экономические организации, которые не отвечают этим критериям, могут приглашаться на условиях единогласия Сторон для присоединения к Конвенции.

Конвенция OSPAR вступила в силу 25 марта 1998 года. Она была введена взамен Конвенций, подписанных в Осло и Париже. Однако решения, рекомендации и другие соглашения, принятые в рамках двух предыдущих Конвенций, по-прежнему имеют силу, без изменения их юридического характера, если они не были прекращены в результате принятия мер в рамках Конвенции OSPAR. Конвенция OSPAR в настоящее время подписана 16 странами (Бельгия, Дания, Европейский Союз, Финляндия, Франция, Германия, Исландия, Ирландия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария и Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии).

Руководящим органом Конвенции является Комиссия OSPAR, в которую входят представители каждой из Сторон. Комиссия проводит свои заседания раз в год, иногда на уровне министров.

Стратегия OSPAR в отношении опасных веществ и ее актуальность в отношении ртути

В 1998 году во время первой встречи на уровне министров в Синтре, Португалия, Комиссия OSPAR приняла ряд документов, в том числе Стратегию в отношении опасных веществ, с целью дальнейшей реализации Конвенции OSPAR, которая только что вступила в силу. Целью Стратегии является предупреждение загрязнения морской среды в результате постоянных сбросов, выбросов и поступления опасных веществ, для того чтобы в конечном итоге обеспечить концентрации в морской среде, близкие к фоновым значениям для встречающихся в природном состоянии веществ и близкие к нулю для искусственных синтетических веществ.

Стратегия также включает временные рамки, которые являются основой для проведения работ в исполнение Конвенции OSPAR и обеспечения реализации ее цели – будут предприняты все меры, необходимые для достижения цели: прекращение сбросов, выбросов и потерь опасных веществ к 2020 году.

Для этого были разработаны процедуры разработки перечня химических веществ для осуществления приоритетных действий в рамках Конвенции OSPAR. Этот перечень был пересмотрен в 2001 году и в настоящее время включает 42 вещества или группы веществ, в том числе ртуть и органические ртутные соединения. Работа с этими химикатами

ведется путем подготовки (которые указаны в Конвенции OSPAR) исходных документов по каждому веществу или группе веществ с указанием источников их попадания в морскую среду, угрозы со стороны таких веществ и возможных мер. В рамках Конвенции OSPAR в 2000 году был утвержден Исходный документ по ртути и ртутным соединениям (Комиссия OSPAR, 2000); действия, указанные в этом документе, учитываются соответствующим образом при проведении работы в рамках Конвенции OSPAR.

Существует целый ряд мер, которые применяются в рамках Конвенции OSPAR, для контроля за выбросами, сбросами и потерями ртути в определенных секторах, например, меры, касающиеся предприятий по производству хлор-щелочи и *Решение PARCOM 85/1 о предельных значениях и качественных целях по сбросам ртути по секторам, кроме производства хлора-щелочи (on Limit Values and Quality Objectives for Mercury Discharges by Sectors other than the Chlor-alkali Industry)*. Кроме того, меры в рамках Конвенции OSPAR, касающиеся применения наилучших имеющихся технологий (BAT) на различных промышленных установках и объектах и установок для получения газа и нефти в прибрежных морских районах, помогут ограничить сбросы, выбросы и потери ртути.

Что касается **хлорно-щелочного производства**, в этом секторе применяется ряд мер для контроля за ртутью в сточных водах и в выбросах в воздушную среду. В решении *PARCOM о новых предприятиях по производству хлора-щелочи с использованием ртутных элементов (Decision on New Chlor-Alkali Plants Using Mercury Cells), от 1982*, Комиссия постановила, что разрешения для новых предприятий по производству хлор-щелочи могут выдаваться Сторонами, только если такие разрешения основаны на заявке с использованием наилучших имеющихся технологий, предназначенных для предупреждения сбросов ртути. Наилучшие технические средства, имевшиеся на тот момент, позволили ограничить сбросы ртути за счет использования процесса переработки рассола, доведя эти сбросы до уровня ниже 0,5 г/метрическую тонну расчетной мощности по производству хлора. Кроме того, Комиссия согласилась, что при рассмотрении вопроса о строительстве новых таких установок следует по мере возможности стремиться к использованию других, нертутных технологий, в частности мембранных элементов, если это позволяют обстоятельства.

В решении *PARCOM 90/3 о снижении выбросов в атмосферу с действующих предприятий по производству хлор-щелочи (Reducing Atmospheric Emissions from Existing Chlor-Alkali Plants)*, принятом 14 июня 1990 года, Стороны договорились о том, что действующие предприятия по производству хлор-щелочи на основе ртути должны обеспечить к 31 декабря 1996 года выполнение стандарта в 2 г Hg/t Cl₂ в отношении выбросов в атмосферу, если нет твердого намерения о конверсии предприятия с использованием нертутных технологий к 2000 году. Было договорено, что в этот стандарт будут включены положения относительно выброса водорода в воздух или его сжигания. Кроме того, было рекомендовано, чтобы существующие предприятия по производству хлор-щелочи с использованием ртутных элементов начнут постепенное прекращение такой практики – по мере появления практических возможностей для этого – и установят цель полного отказа от такой практики к 2010 году. В целях обеспечения целей Конвенции OSPAR предприятия по производству хлор-щелочи выполнили требования по снижению выбросов, как указано в решении PARCOM 90/3. в целях обеспечения выполнения других рекомендаций, указанных в этом

решении, они представили шесть добровольно взятых на себя обязательств в свете Конвенции OSPAR. Подробная информация представлена в разделе 3,2,4 «ЕВРОПЕЙСКОЕ СООБЩЕСТВО», в описании предприятий по производству хлор-щелочи.

Основными инструментами для контроля за поступлением **ртути из продукции** являются введение ограничений по продаже и использованию такой продукции или разработка изделий, содержащих неопасные заменители ртути.

Сброс ртутьсодержащих стоков стоматологическими клиниками – Ряд рекомендаций PARCOM, касающихся снижения сброса ртутьсодержащих стоков стоматологическими клиниками, включены в Конвенцию OSPAR. В 1981 году Парижская Комиссия рекомендовала установку специальных фильтров в стоматологических хирургических кабинетах и клиниках для сбора остатка ртутной амальгамы. Рекомендация PARCOM 89/3 о программах и мерах для снижения сбросов ртути из различных источников (*PARCOM Recommendation 89/3 on Programmes and Measures for Reducing Mercury Discharges from Various Sources*) предусматривает использование альтернативных материалов вместо зубной амальгамы там, где это возможно и где можно избежать чрезмерно высоких затрат. Необходимо обеспечить эффективное улавливание и разделение избыточной и старой амальгамы, с последующим восстановлением ртути. Рекомендация PARCOM о снижении сбросов ртути из стоматологического сектора (*PARCOM Recommendation 93/2 on Further Restrictions on the Discharge of Mercury from Dentistry*) рекомендует устанавливать оборудование для разделения воды и амальгамы для сбора амальгамы, начиная с 1 января 1997 года.

Ртуть в батарейках – Решение PARCOM о программах и мерах в отношении батареек, содержащих ртуть и кадмий (*PARCOM Decision 90/2 on Programmes and Measures for Mercury and Cadmium-Containing Batteries*) предусматривает ряд мер по восстановлению, утилизации и продаже и использованию некоторых типов батареек, содержащих ртуть и кадмий.

Пестициды, содержащие ртуть – Рекомендация PARCOM 89/3 также предлагает меры по ограничению использования ртутьсодержащих биоцидов и пестицидов.

Промышленные, лабораторные и медицинские контрольно-измерительные приборы и электрооборудование – Рекомендация PARCOM 89/3 также включает предложения о мерах по переработке ртути, используемой в таком оборудовании, и поощряет применение оборудования без содержания ртути, по мере того как появятся другие альтернативы по сопоставимым ценам. Некоторые стороны предприняли действия, например, для ограничения использования ртутных термометров, для поощрения разработки осветительных приборов с низким содержанием ртути и реализации схем по рециклингу и специальному сбору отработанных приборов.

6.5.4 Конвенция о защите морской среды Балтийского моря (Хельсинская конвенция)

Цели Хельсинской конвенции о защите морской среды Балтийского моря, принятой 9 апреля 1992 года, включают: принятие всех необходимых мер, индивидуально или в рамках регионального сотрудничества, для предупреждения и ликвидации загрязнения с целью содействия экологическому восстановлению территории Балтийского моря и сохранения экобаланса.

Данная Конвенция устанавливает основные принципы и обязательства, изложенные в Статье 3, в соответствии с которыми Стороны обязаны:

Предпринимать все соответствующие законодательные, административные и другие меры для предупреждения и ликвидации загрязнения в целях содействия процессу экологического восстановления территории Балтийского моря и сохранения его экологического баланса;

Осуществлять все принципы предосторожности;

Способствовать использованию наилучшего имеющегося опыта и наилучших имеющихся технологий;

Применять принцип «загрязнитель платит»;

Обеспечить проведение измерений и расчетов выбросов из точечных источников и поступлений из диффузных источников на научной основе для оценки состояния морской среды и обеспечения реализации Конвенции; и

Делать все от них зависящее для того, чтобы реализация Конвенции не приводила к трансграничному загрязнению районов вне территории Балтийского моря и не приводила к недопустимой нагрузке на окружающую среду или к высокому риску для здоровья человека.

Географический охват и вступление в силу

Хельсинская конвенция касается стран и Европейского Сообщества, которые принимали участие в подготовке Хельсинской конференции 1992 года и ратифицировали эту Конвенцию. Другие стороны могут стать сторонами Конвенции по приглашению всех ее Сторон. Конвенция распространяется на Балтийское море, дельты Балтийского моря и территории, включенные в бассейн Балтийского моря. Внутренние воды также включены.

Хельсинская конвенция от 1992 года введена взамен Конвенции 1974 года о защите морской среды Балтийского моря. Она вступила в силу 17 января 2000 года. С октября 2002 года Хельсинская конвенция включала 10 Сторон (Дания, Эстония, Европейское Сообщество, Финляндия, Германия, Латвия, Литва, Польша, Россия и Швеция).

Руководящим органом Конвенции является Хельсинская комиссия – Комиссия по защите морской среды Балтийского моря (HELCOM). Комиссия HELCOM заседает один раз в год. Периодически проводятся встречи на уровне министров.

Стратегия HELCOM по реализации целей в отношении опасных веществ и ее актуальность в отношении ртути

В 1998 году Комиссия HELCOM установила цель в отношении опасных веществ и стратегию по достижению такой цели, через принятие Рекомендации HELCOM 19/5. Цель состоит в том, чтобы предупредить загрязнение территории, попадающей под действие Конвенции, за счет постоянного снижения сбросов и выбросов опасных веществ с целью полного устранения загрязнения к 2020 году. Конечная цель – обеспечить концентрации в окружающей среде, близкие к фоновым значениям для встречающихся в естественном состоянии веществ и близким к нулю для искусственных синтетических веществ. На настоящий момент Комиссия HELCOM выбрала 42 химических вещества (включая ртуть и ее соединения) для принятия неотложных мер.

Комиссия HELCOM приняла ряд рекомендаций, которые касаются в частности ртути:

Рекомендация HELCOM 6/4 (принятая 13 марта 1985 года): Рекомендация о мерах по снижению выбросов ртути в стоматологической практике.

Рекомендация HELCOM 13/4 (принятая 5 февраля 1992 года, в настоящее в стадии пересмотра): Атмосферное загрязнение в связи при обращении с отходами предприятий черной металлургии.

Рекомендация HELCOM 14/5 (принятая 3 февраля 1993 года, в настоящее в стадии пересмотра): Снижение диффузных выбросов из использованных батареек, содержащих тяжелые металлы (ртуть, кадмий, свинец).

Рекомендация HELCOM 16/8 (принятая 15 марта 1995 года): Ограничение выбросов в атмосферу и сбросов в водную среду в результате сжигания бытовых отходов.

Рекомендация HELCOM 17/6 (принятая 12 марта 1996 года): Снижение загрязнения в результате сбросов в водные объекты, выбросов в атмосферу, содержащих фосфогипса с предприятий по выпуску удобрений.

Рекомендация HELCOM 18/2 (принятая 12 марта 1997 года): Проведение природоохранных мероприятий в прибрежных морских районах.

Рекомендация HELCOM 19/5 (принятая 26 марта 1998 года): Цель HELCOM в отношении опасных отходов.

Рекомендация HELCOM 23/4 (принятая 6 марта 2002 года, взамен 18/5): Меры, направленные на сокращение загрязнения ртутью в результате использования осветительных приборов и электрооборудования.

Рекомендация HELCOM 23/6 (принятая 6 марта 2002 года, взамен 6/3) Сокращение выбросов и сбросов ртути с предприятий по производству хлор-щелочи.

Рекомендация HELCOM 23/7 (принятая 6 марта 2002 года, взамен 16/6): Сокращение сбросов и выбросов с предприятий металлообработки.

Рекомендация HELCOM 23/11 (принятая 6 марта 2002 года, взамен 20E/6): Требования в отношении сбросов сточных вод с предприятий химической промышленности.

Рекомендация HELCOM 23/12 (принятая 6 марта 2002 года, взамен 16/10): Сокращение сбросов и выбросов с предприятий текстильной промышленности.

Реализация Стратегии HELCOM по опасным вещества, включающим ртуть, во многих областях происходит параллельна с деятельностью, проводимой в рамках контекста Конвенции OSPAR.

Литература

АСАР/ПДСА (2004): «Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории РФ». Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору и Датское агентство по охране окружающей среды для Совета стран Арктики. Декабрь 2004 г.

Программа арктического мониторинга и оценки/АМАР (1998): Assessment report: *Arctic Pollution Issues*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, 1998.

Программа арктического мониторинга и оценки/АМАР (1997): *Arctic Pollution Issues: A State of the Arctic Environment Report*. Arctic monitoring and Assessment Programme (АМАР), Oslo, Norway.

Программа арктического мониторинга и оценки/АМАР (1998): АМАР Assessment Report: *Arctic Pollution Issues*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (АМАР), Oslo, Norway.

Программа арктического мониторинга и оценки/АМАР (2000): АМАР Report on Issues of Concern: Updated Information on Human Health, Persistent Organic Pollutants, Radioactivity, and Mercury in the Arctic. September 2000. АМАР Report 2000:4

Программа арктического мониторинга и оценки/АМАР (2002): *Arctic Pollution 2002 (Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways)*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (АМАР), Oslo.

Датское энергетическое агентство/Danish Energy Authority (2003): Energy statistics 2002. Accessed December 2003 at http://www.ens.dk/graphics/Publikationer/Statistik/stat_02/03_Hurtigt_overblik.htm

Датское агентство по охране окружающей среды/Danish EPA (2001): Press release dated 25. January 2001. On www.mst.dk/presse/06011700.htm.

Durkee S. (2003): Personal communication. USEPA, Washington DC, USA.

ЕМЕР/CORINAIR (2002): Emission Inventory Guidebook - 3rd edition, October 2002 UPDATE, EEA, Technical report No 30. Accessed Dec. 2003 on <http://reports.eea.eu.int/EMERCORINAIR3/en>

Endre, B., Einarsson, S., Nyström, M., Rahbek, L.W., von Rein, K. and Hansen, E. (secretary) (1999): Treatment and disposal of mercury waste – Strategic elements proposed by a Nordic expert group. *TemaNord* 1999:554, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

Environment Canada (2000): The status of mercury in Canada, Report #2 - A background report to the Commission for Environmental Cooperation North

American Task Force on Mercury. Transboundary Air Issues Branch, Environment Canada.

Environment Canada, Minerals and Metals Division, National Office of Pollution Prevention (2002): Multi-pollutant emission reduction analysis foundation (MERAFA) for the base metal smelter sector. Prepared for Environment Canada and The Canadian Council of Ministers of Environment (CCME), Canada. Available at http://www.ccme.ca/assets/pdf/bms_final_meraf_e.pdf (accessed October 2003).

ЕС – Европейский Союз/EU - European Union (1996): Directive 96/91/EU, "The integrated pollution prevention and control (IPPC) Directive".

Европейская Комиссия/European Commission (2001): Integrated pollution prevention and control (IPPC) - Reference document on best available techniques in the non ferrous metals industry. Available at: <http://eippcb.jrc.es/pages/Fmembers.htm> (accessed October 2003).

Европейская Комиссия/European Commission (2003): Draft reference document on best available techniques for management of tailings and waste rock in mining operations. Joint Research Centre, Seville, Spain. Available at: <http://eippcb.jrc.es/pages/Fmembers.htm> (accessed October 2003).

Fugleberg S (1999): Finnish expert report on best available techniques in zinc production. The Finnish Environment series 315, Finnish Environment Institute, Helsinki. Available at <http://www.vyh.fi/eng/orginfo/publica/electro/fe315/fe315.htm>

Hansen C. L. and Hansen E. (2003): Collection systems for batteries - existing experiences from Denmark and abroad. Environmental project no. 777, 2003, Danish Environmental Protection Agency (in Danish with summary in English). Available at www.mst.dk; publications.

Huse A., Lindmark G.M., Sørensen P.L., Heie Å., Weholt Ø., Mroueh, U. and Wahlström M. (1999): Categories and Quantities of Mercury Waste, and Treatment Capacity in the Nordic Countries. Interconsult AS and VTT Chemical Technology, for the Nordic Council of Ministers. TemaNord 1999:545, Environment, 1999.

Международное энергетическое агентство/International Energy Agency (2003): Energy statistics of non-OECD countries - 2000-2001. OECD/IEA, Paris, France.

Международное энергетическое агентство/International Energy Agency (2003b): Energy statistics of OECD countries - 2000-2001. OECD/IEA, Paris, France.

KEMI - National Chemicals Inspectorate (1998): Kviksilveravveckling i Sverige - redovisning av ett regeringsuppdrag (Substitution of mercury in Sweden). *KEMI*, 5/98, The Chemicals Inspectorate, Solna, Sweden (in Swedish with English summary).

Maag J., Hansen E. and Dall O. (2002): Mercury - a global pollutant requiring global initiatives. TemaNord 2002:516, Nordic Council of Ministers, Copenhagen. Available at www.norden.org.

Munthe J; Wängberg, I.; Chugaeva, A.N.; Kiseleva, N.V.; Smigol I.N.; Bragina O.N., Anichkov, S.N.; Tumanovsky, A.G (2003): Emissions of mercury from coal fired power plants in Russia - preliminary estimated for ACAP. IVL Swedish Environmental Research Institute, Sweden and VTI All Russia Thermal Engineering Institute. (In English)

- ОЭСР/OECD (1994): Mercury - Background and national experience with reducing risk. *Risk reduction monograph* no. 4. OECD, Paris, 1994 (web-version from <http://www.oecd.org/ehs/risk.htm> is dated 1995).
- Pacyna J (2003): Development of methods for trace metal emission evaluation and their implementation for flux estimates in the NIS territory, including economic aspects of flux reduction. INTAS No. 97-31581.
- Pacyna, J.M. and Pacyna, E.G. (2000): Assessment of emissions/discharges of mercury reaching the Arctic environment. The Norwegian Institute for Air Research, *NILU Report OR 7/2000*, Kjeller, Norway.
- Rentz O, Sasse H, Karl U, Schleff HJ, Dorn R (1996): Emission control at stationary sources in the Federal Republic of Germany - Volume II, Heavy metal emission control. French-German Institute for Environmental Research (DFIU), University of Karlsruhe, 1996 (submitted by Germany for the global Mercury Assessment).
- RVF (2003): Swedish Waste Management 2003. The Swedish Association of Waste Management (RVF), Malmö, Sweden.
- Skaarup S., Christensen C.L., Maag J and Jensen S.H (2003): Substance flow assessment for mercury. Environmental project, Danish Environmental Protection Agency, 2003 (in English). Available at www.mst.dk.
- Sleire B (2003): Personal communication. SFT, Oslo, Norway.
- Sznopek, J.L. and Goonan, T.G. (2000): The materials flow of mercury in the economies of the United States and the world. USA Geological Survey Circular 1197, vers. 1,0, USA Geological Survey, Nov. 2000, downloaded from <http://greenwood.cr.usgs.gov/pub/circulars/c1197/> in January 2001. Available at <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/mercury/>.
- UNFCCC (2003): Kyoto Protocol status of ratification. UNFCCC, November 2003. Accessed in December 2003 at <http://unfccc.int/resource/kpstat.pdf>
- Агентство по защите окружающей среды США/USEPA (1997): Mercury study report to congress. USEPA, Dec. 1997. Downloaded from <http://www.epa.gov/airprog/oar/mercury.html>, January 2001.
- Агентство по защите окружающей среды США/USEPA (1998): AP-42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 1: External Combustion Sources. Accessed Dec. 2003 on <http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch01/final/c01s01.pdf>
- Агентство по защите окружающей среды США/USEPA (2002): Control of Mercury Emissions from Coal-fired Electric Utility Boilers, Interim Report Including errata Data 3-21-02. EPA-600/R-01-109, National Risk Management Research Laboratory, Research Triangle Park, NC, April 2002. Available at <http://www.epa.gov/appcdwww/aptb/EPA-600-R-01-109corrected.pdf>.
- Департамент исследований и развития Агентства по защите окружающей среды США/ USEPA-ORD (2000): Mercury research strategy. Office of Research and Development. Available at <http://www.epa.gov/ordntrnt/ORD/NRMRL/mercury/600R00073%20front.pdf>
- Департамент исследований и развития Агентства по защите окружающей среды США/ USEPA-ORD (2004): Control of Mercury Emissions from Coal-fired Electric Utility Boilers. Triangle Park, North Carolina, January 2004.
- USGS (2003): Personal communication with Robert Seal and USGS colleagues in his network. United States Geological Surveys, 2003.

von Rein, K. and Hylander, L. D. (2000): Experiences from phasing out the use of mercury in Sweden. *Regional Environmental Change* 1: 126-134.

Приложения: Ссылки на заполненные Вопросники АСАР/ПДСА

Приложения можно найти, нажав на ниже приведенные ссылки к документам. [В русской версии ссылки не активированы]

Введение к Вопроснику АСАР/ПДСА по ртути

Вопросник (Канада)

Вопросник (Дания)

Вопросник (Финляндия)

Вопросник (Норвегия)

Вопросник (Швеция)

Вопросник (Соединенные Штаты Америки)

Соединенные Штаты Америки «Методы оценки ртутного загрязнения для заполнения Вопросника»

Оценка выбросов ртути в Российской Федерации (АСАР/ПДСА 2004).

Крупнейшие точечные источники, выявленные в ходе оценки выбросов ртути с территории Российской Федерации (АСАР/ПДСА 2004).