

# Ртутное загрязнение в России: проблемы и рекомендации



*Редакторы-составители:*

Романов Александр Владимирович

Игнатъева Юлия Сергеевна

Морозова Ирина Александровна

Сперанская Ольга Александровна

Цитцер Оксана Юрьевна



## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
АББРЕВИАТУРЫ И АКРОНИМЫ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1	
ПРАКТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ И УЧЕТА РТУТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	9
Российская законодательная база, регламентирующая обращение с ртутью.....	9
Выводы.....	13
Государственный учет ртути в Российской Федерации.....	13
ГЛАВА 2	
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДЫДУЩЕЙ ОЦЕНКИ	
ПОСТУПЛЕНИЙ РТУТИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	15
Использование ртути в России и пути ее мобилизации в окружающую среду.....	16
Химическая промышленность.....	19
Цветная металлургия.....	20
Черная металлургия.....	24
Коксохимическое производство.....	25
Производство цемента и извести.....	26
Использование ртути в полупроводниках.....	27
Использование ртути в электроламповой промышленности.....	27
Энергетика на угле.....	29
Химические источники тока.....	29
Золотодобывающая промышленность.....	30
Нефтегазовая отрасль.....	30
Ртуть в потребительских товарах.....	31
Непреднамеренное распространение ртути с различными продуктами.....	32
Поступление ртути в атмосферу.....	32
Поступление ртути в водные объекты.....	35
Поступление ртути в почву.....	36
Ртуть в осадках сточных вод.....	36
Ртуть в твердых отходах.....	37
ГЛАВА 3.....	40
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ «ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ПО СОЗДАНИЮ КАДАСТРА РТУТНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».....	40
Кадастр ртутных загрязнений окружающей среды в Российской Федерации за 2012 г.....	40
Поступление ртути в результате производства первичных металлов.....	44
Производство первичного черного металла.....	55
Поступление ртути в результате потребления топливно-энергетических ресурсов.....	55
Поступление ртути в результате производства химических веществ.....	66
Поступление ртути в результате производства и использования потребительских товаров.....	69
Прочие источники поступления ртути.....	70
ГЛАВА 4	
РОЛЬ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ВЫЯВЛЕНИИ	
ГОРЯЧИХ ТОЧЕК ЗАГРЯЗНЕНИЯ РТУТЬЮ.....	71
ГЛАВА 5	
ПРЕДЛОЖЕНИЯ К НАЦИОНАЛЬНОМУ ПЛАНУ ДЕЙСТВИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РТУТЬЮ	
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	82
ГЛАВА 6	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ I.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ	
ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСА РТУТИ.....	99

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаем вашему вниманию публикацию, посвященную проблеме ртутного загрязнения в Российской Федерации. В ней приводится информация об источниках поступления ртути в окружающую среду и методах регулирования антропогенных выбросов, сбросов и отходов, содержащих ртуть, а также данные по загрязненным ртутью территориям. Материалы для публикации были подготовлены в ходе **Пилотного проекта по разработке кадастра ртутных загрязнений в Российской Федерации**, выполненного при поддержке Глобального экологического фонда (ГЭФ) и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) в период с 2013 по 2017 гг. Публикация также включает данные, полученные в рамках ранее реализованных международных проектов, в том числе проектов по выявлению источников выбросов ртути и загрязненных территорий, выполненных силами IPEN — международной сети общественных организаций, работающих над развитием и реализацией безопасной химической политики и практики для защиты здоровья человека и окружающей среды.

Особое внимание в публикации уделяется вопросам регулирования обращения со ртутью, ее соединениями и ртутьсодержащими отходами в Российской Федерации в свете Минаматской конвенции о ртути — глобального соглашения по контролю ртутного загрязнения. В янва-

ре 2013 г. правительства 140 стран согласовали окончательный вариант текста Минаматской конвенции, который предусматривает меры для постепенного отказа от применения ртути в экономике. Российская Федерация подписала Минаматскую конвенцию 24 сентября 2014 года.

Составители публикации выражают благодарность ГЭФ, ЮНЕП, Министерству природных ресурсов и экологии Российской Федерации, АО «НИИ Атмосфера», Институту геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, НП «АРСО», АО «Гипроцемент», Ассоциации «Русхлор», ООО «Мерком», COWI, ООО «Люмэкс-маркетинг», IPEN за предоставленные материалы и консультации. Подготовка и печать публикации проводится в рамках грантового соглашения PCA/2013/030 GFL-2310-2760-4C83.

### **Редакторы-составители**

От АО «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (АО «НИИ Атмосфера»):

Романов Александр Владимирович  
Игнатьева Юлия Сергеевна  
Морозова Ирина Александровна

### **От Центра «Эко-Согласие» и IPEN:**

Сперанская Ольга Александровна  
Цитцер Оксана Юрьевна

## АББРЕВИАТУРЫ И АКРОНИМЫ

*АРСО — некоммерческое партнерство — Ассоциация предприятий по обращению с ртутьсодержащими и другими опасными отходами*

*АМАП — Программа арктического мониторинга и оценки*

*АО — акционерное общество*

*АО «Гипроцемент» — Акционерное общество «Научно-исследовательский и проектный институт цементной промышленности*

*АО «НИИ Атмосфера» — Акционерное общество «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха»*

*Ассоциация «Русхлор» — Ассоциация предприятий хлорной промышленности*

*ВТИ — Всероссийский дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехнический научно-исследовательский институт*

*ГЕОХИ РАН — Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН*

*ГК — государственная компания*

*ГМК — горно-металлургический комбинат*

*ГОК — горно-обогатительный комбинат*

*ГОСТ — Государственный стандарт*

*ГЭФ — Глобальный экологический фонд*

- ЕЭК ООН — Европейская экономическая комиссия ООН
- ЗАО — закрытое акционерное общество
- КМДЗ — кустарная мелкомасштабная добыча золота
- КРТ — кадмий-ртуть-теллур
- КС — Конференция Сторон международного договора
- МИ — методика измерения
- Минприроды России — Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
- Минпромторг России — Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
- МУК — методические указания
- НДТ — наилучшая доступная технология
- НИИЦ — научно-исследовательский инженерный центр
- НПД — национальный план действий
- НПЗ — нефтеперерабатывающий завод
- НПО — неправительственная организация
- НПП — научно-производственное предприятие
- ОАО — открытое акционерное общество
- ОВОС — оценка воздействия на окружающую среду
- ООН — Организация Объединённых Наций
- ООО — общество с ограниченной ответственностью
- ООО «ПУР» — Общество с ограниченной ответственностью «Предприятие устойчивого развития»
- ОСВ — осадки сточных вод
- ПВХ — поливинилхлорид
- ПДВ — предельно допустимые выбросы
- ПДД — предельно допустимая доза
- ПДК — предельно допустимая концентрация
- ПДС — предельно допустимые сбросы
- ПДСА/АКАП — Рабочая группа по устранению загрязнения Арктики (ранее «План действий Арктического совета по устранению загрязнения Арктики»)
- ПНЛООР — проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение
- ПО — Производственное объединение
- ПХРК — производство хлора по ртутному методу
- РАН — Российская академия наук
- РД — руководящий документ
- Росприроднадзор — Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Российской Федерации
- Росстат — Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации
- РСО — ртутьсодержащие отходы
- РФ — Российская Федерация
- СанПиН — санитарные правила и нормы
- СО РАН — Сибирское отделение РАН
- СССР — Союз Советских Социалистических Республик
- ТБО — твердые бытовые отходы
- ТМ — тяжелые металлы
- ТОО — Товарищество с ограниченной ответственностью
- ТЭР — топливно-энергетические ресурсы
- ФГУП — Федеральное государственное унитарное предприятие
- ФЗ РФ — Федеральный закон Российской Федерации
- ФО — Федеральный округ
- ХВМ — хлорвиниловый мономер
- ЮНЕП — Программа ООН по окружающей среде
- СOWI — датская консалтинговая компания
- Hg — химический знак ртути
- IPEN — Международная сеть по ликвидации стойких органических загрязнителей
- ISO — международные стандарты — общепризнанная оценочная независимая система оценки качества и безопасности
- LMICs — страны с низким и средним уровнем экономики
- № 2-ТП (воздух) № 2-ТП (водхоз) — формы статистической отчетности

## ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение экологической безопасности при обращении со ртутью и ее соединениями, а также со ртутьсодержащими отходами — одна из наиболее важных экологических задач. Ртуть — это глобальный загрязнитель. Попадая в воздушное пространство с выбросами, ртуть выпадает на земную или водную поверхность как вблизи источников загрязнения, так и на большом расстоянии от них в результате атмосферного переноса. В водных экосистемах микроорганизмы превращают ее в метилртуть — соединение ртути, которое в малых дозах гораздо токсичнее элементарной ртути. В этой форме ртуть проникает в пищевые цепи и накапливается в водных организмах, включая рыб и моллюсков, а также птиц, млекопитающих и человека, который ими питается. В некоторых видах рыб концентрация метилртути может быть в миллионы раз выше, чем ее концентрация в воде, где обитает эта рыба. В процессе воспроизводства метилртуть передается от материнского организма развивающемуся плоду, в котором она накапливается, и может достигать высоких концентраций.

Ртуть, особенно в форме метилртути, чрезвычайно токсична для человека. Плод человека, младенцы и дети особенно уязвимы к негативному воздействию ртути, так как она прежде всего влияет на неврологическое развитие. Когда беременная женщина или женщина репродуктивного возраста ест рыбу, в которой содержится метилртуть, токсичное химическое вещество пересекает плацентарный барьер и воздействует на плод. Исследования показывают, что концентрация метилртути у плода выше, чем у матери. Кроме того, ртуть присутствует в грудном молоке, проникая в организм ребенка на раннем этапе его развития. Дети, которые едят загрязненную ртутью пищу в раннем возрасте, также подвержены опасному влиянию этого вещества. Воздействие метилртути приводит к поражению мозговой функции, вызывая нарушения речи, памяти, внимания, двигательных навыков и зрительного восприятия. Если экспозиция по ртути действует в комплексе с недостаточным питанием, то риск негативных последствий многократно возрастает.

Общая глобальная антропогенная нагрузка ртути на окружающую среду ежегодно увеличивается быстрыми темпами. Сжигание угля рассматривается сегодня в качестве крупнейшего отдельно взятого глобального источника выбросов ртути в атмосферу. Ртуть также попадает в окружающую среду от металлургических заводов, крематориев, при производстве ртутных элементов и хлора/щелочи, от мусоросжигательных установок и других стационарных источников загрязнения. В мировой экономике ртуть используется при производстве хлора и щелочи с использованием ртутных элементов, при мелкомасштабной добыче золота и серебра, в аккумуляторах, зубной амальгаме, контрольно-измерительных приборах, электрических контрольных устройствах и выключателях, осветительных приборах и даже в косметических товарах. Согласно оценкам ЮНЕП, суммарные глобальные выбросы ртути в атмосферу (антропогенного и естественного происхождения) составляют 5000–8000 метрических тонн в год.

Поскольку ртуть переносится на большие расстояния, никакое правительство, никакой отдельно взятый регион не могут самостоятельно обеспечить защиту здоровья населения и окружающей среды от опасных последствий ртутного загрязнения. Не случайно в 2009 г. правительства договорились приступить к межправительственным переговорам с целью подготовки глобального, юридически обязательного соглашения по контролю ртути. Первая встреча Межправительственного переговорного комитета по подготовке данного документа состоялась в Стокгольме (Швеция) в июне 2010 г. Целью переговоров было достижение согласия по новому соглашению, направленному на борьбу с глобальным ртутным загрязнением. Такое соглашение было принято на дипломатической конференции в Японии в 2013 г. и получило название «Минаматская конвенция о ртути» (по-английски: «Minamata Convention on mercury») в память жителей г. Минамата, ставших жертвами острого ртутного отравления. Это соглашение представляет собой юридически обязательный инструмент и требует от всех стран совместной работы для поиска решений проблем ртутного загрязнения.

Цель Минаматской конвенции — «защита здоровья человека и окружающей среды от антропогенных выбросов и других видов поступления ртути и ее соединений». Это соглашение направлено на сокращение предложения и торговли ртутью, на вывод из оборота или сокращение применения определенных процессов и товаров, в которых применяется ртуть, а также на контроль за поступлением ртути в окружающую среду.

Хотя Минаматская конвенция еще не вступила в силу, правительства многих стран уже предпринимают определенные шаги по контролю — в пределах своей юрисдикции — промышленной и другой деятельности, приводящей к загрязнению ртутью окружающей среды. Так, еще в 2006 году Совет безопасности Российской Федерации впервые рассматривал вопрос «О проблемах ртутного загрязнения окружающей среды и мерах по их решению» на заседании Межведомственной комиссии по экологической безопасности. В материалах заседания отмечалось, что количество ртути, поступившей в окружающую среду при сжигании ископаемого топлива, переработке руд различных металлов и другого минерального сырья, весьма существенно, однако точному учету пока не поддавалось. Полномасштабных федеральных проектов по инвентаризации источников эмиссии ртути в окружающую среду и оценке ртутного загрязнения территории страны не выполнялось.

Совет безопасности рекомендовал активнее заниматься решением этой проблемы и привле-

кать к этому общественность. В ряде субъектов федерации были приняты региональные программы неотложных мероприятий по усилению контроля за обращением со ртутьсодержащими отходами, а с помощью общественных и учебных организаций осуществлялась просветительская деятельность.

В продолжение выполнения рекомендаций Совета безопасности и требований Минаматской конвенции в июле 2013 года при поддержке ГЭФ и ЮНЕП стартовал пилотный проект по разработке кадастра ртутных загрязнений в Российской Федерации. Задачи проекта включают оценку ситуации по обращению со ртутью, ее соединениями и отходами в субъектах РФ и отраслях промышленности; оценку масштабов поступления ртути в окружающую среду от антропогенных источников; анализ имеющихся нормативно-правовых основ ртутного регулирования; оценку ртутного загрязнения окружающей среды и его воздействия на здоровье населения и состояние экосистем.

1–2 июля 2015 г. в Минприроды России состоялось заседание Бюро Межправительственного комитета по подготовке глобального документа по ртути. Проведение данного заседания — это признание заслуг России в разработке Минаматской конвенции. Российская Федерация стояла у истоков этого глобального соглашения и рассматривает Минаматскую конвенцию о ртути в качестве одного из ключевых природоохранных соглашений, разработанных за последнее десятилетие в рамках ООН при участии Российской Федерации.

### **Минаматская конвенция**

[http://mercuryconvention.org/Convention/  
tabid/3426/language/en-US/Default.aspx](http://mercuryconvention.org/Convention/tabid/3426/language/en-US/Default.aspx)

#### **Основные положения**

Конвенция вводит ограничения на промышленные производства, использующие ртуть, и продукты, ее содержащие. Следующие статьи имеют непосредственное отношение к вопросам ртутного загрязнения, а именно:

Статья 3. Источники поставок ртути и торговли ею

Статья 4. Продукты с добавлением ртути

Статья 5. Производственные процессы, в которых применяются ртуть или ртутные соединения

Статья 7. Артельная и малотоннажная добыча золота

Статья 8. Выбросы (в атмосферу)

Статья 9. Сбросы (в воду и на землю)

Статья 10. Экологически безопасное временное хранение ртути, кроме ртутных отходов

Статья 11. Ртутные отходы

Статья 12. Загрязненные участки

Статья 16. Медико-санитарные аспекты

### Болезнь Минамата<sup>1</sup>

Наиболее известным примером масштабного ртутного загрязнения стал случай с рыболовецкими поселками на побережье залива Минамата в Японии. Chisso — химическая компания, располагающаяся неподалеку от залива, использовала сульфат и хлорид ртути в качестве катализаторов при производстве ацетальдегида и винилхлорида. Сточные воды предприятия, которые сбрасывались в залив Минамата, содержали неорганическую ртуть и метилртуть. Метилртуть получалась, главным образом, в качестве побочного продукта в производстве ацетальдегида.

Метилртуть накапливалась в рыбе и моллюсках залива, которыми питались местные жители. Результатом стало ртутное отравление, известное сейчас как болезнь Минамата. Больные жаловались на потерю чувствительности и онемение рук и ног. Они не могли двигаться, не спотыкаясь, и испытывали затруднения со зрением, слухом и глотанием. Многие из них умерли. Впервые эту болезнь зарегистрировали в 1956 г. К 1959 г. были получены достаточно убедительные доказательства, что это заболевание было вызвано высокими концентрациями метилртути в рыбе и моллюсках в заливе.

Сброс ртути в залив со стоками предприятия компании Chisso происходил непрерывно со времени запуска технологического процесса производства ацетальдегида в 1932 г. и до 1968 г., когда на заводе от его применения отказались. Производство винилхлорида на предприятии с применением ртутного катализатора

продолжалось до 1971 г., но после 1968 г. стоки отводили в специальный пруд.

Вторая вспышка болезни Минамата произошла в 1965 г. также в Японии в бассейне р. Агано (префектура Ниигата). Другая химическая компания, производящая ацетальдегид с применением сульфата ртути в качестве катализатора, сбрасывала свои стоки в реку Агано. Японское правительство присвоило 690 заболевшим официальный статус пострадавших от ртутного загрязнения.

Еще одна вспышка болезни Минамата произошла в начале 1970-х годов в Ираке. Около 10 тыс. человек погибли и у еще примерно 100 тыс. человек наблюдалось острое и необратимое повреждение головного мозга после употребления в пищу пшеницы, обработанной метилртутью.

Еще один пример — отравление представителей коренных народов в Канаде (Грасси-Нерроуз). Причиной стал сброс ртути со стоками предприятия по производству хлора и щелочи, а также целлюлозно-бумажного комбината в Драйдене (провинция Онтарио) в период с 1962 по 1970 г.

Менее известные и не столь драматичные случаи острого ртутного загрязнения продолжают происходить. По словам Масазуми Харады, ведущего мирового эксперта по болезни Минамата: «Реки Амазонии, Канады и Китая уже отравлены ртутью, но как и в случае болезни Минамата, имеется лишь несколько больных, тяжесть заболевания которых видна с первого взгляда. Люди явно пострадали от воздействия ртути, но ртуть в их телах обнаруживается в небольших количествах, или же они все еще находятся на ранних стадиях развития этого заболевания».<sup>2</sup>

**Кроме Минаматской конвенции о ртути, международное регулирование обращения с ртутью, содержащими ртуть продуктами и отходами осуществляется следующими документами международного права:**

**Конвенциях ООН в рамках Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) <http://www.chem.unep.ch/> <http://synergies.pops.int/>:**

**Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их уда-**

**лением от 22 марта 1989 г. <http://www.basel.int/>**

**Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле от 10 сентября 1998 г. <http://www.pic.int/>**

**Объединяющем международном документе — Стратегическом подходе к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ) от 2006 г. <http://www.saicm.org/>**

<sup>1</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

<sup>2</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

### **Участие России в международных соглашениях по ртути**

Россия подписала Минаматскую конвенцию 24 сентября 2014 г. В том случае, если Российская Федерация ратифицирует конвенцию в самое ближайшее время, то к 2018 г. она должна будет прекратить производство ацетальдегида с применением ртути в качестве катализатора, а к 2025 г. — производство хлорщелочи, при котором применяют ртуть. В особых случаях допускается использование этого металла в медицинских измерительных приборах до 2030 года.

Кроме Минаматской конвенции о ртути, международным сообществом в 1998 г., в рамках Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния ЕЭК ООН 1979 г.,

был подписан Протокол по тяжелым металлам, основной целью которого является контроль выбросов тяжелых металлов в атмосферу. Согласно Протоколу, ртуть относится к приоритетным тяжелым металлам. Каждая Сторона Протокола должна разрабатывать и вести кадастры выбросов тяжелых металлов (в первую очередь кадмия, свинца и ртути). Информация о национальных выбросах стран поступает в Центр по кадастрам и прогнозам выбросов, где она обрабатывается и обобщается по веществам, странам и годам.

Поскольку Российская Федерация не ратифицировала Протокол по тяжелым металлам, она не предоставляет информацию о своих национальных выбросах в Центр по кадастрам и прогнозам выбросов.

## ГЛАВА 1

# ПРАКТИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ И УЧЕТА РТУТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### **РОССИЙСКАЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ОБРАЩЕНИЕ С РТУТЬЮ**

Российская Федерация обладает обширной нормативно-правовой базой регулирования загрязнителей, включая ртуть и её соединения. основополагающими нормативными документами, регулирующими обращение со ртутью в Российской Федерации, являются:

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683;

Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденные Президентом Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. Пр. № 2573;

Постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 03.10.2015 № 1062 «О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I — IV классов опасности» (вместе с «Положением о лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I — IV классов опасности»);

Постановление Правительства Российской Федерации от 22.12.2004 № 827 «Об утверждении Положения о рассмотрении заявок на получение права пользования недрами для целей захоронения радиоактивных отходов и отходов I — V классов опасности в глубоких горизонтах, обеспечивающих локализацию таких отходов»;

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.05.2003 № 114 (ред. от 30.08.2016) «О введении в действие ГН 2.1.6.1338–03» (вместе с «ГН

2.1.6.1338–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы», утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 21.05.2003) (Зарегистрировано в Минюсте России 11.06.2003 № 4679);  
Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;

Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

Федеральный закон от 23.11.1995 № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;

Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;

Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» (Зарегистрировано в Минюсте России 01.08.2014 N 33393);

СанПиН 2.1.6.1032–01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест;

Санитарные правила при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением. 4 апреля 1988 г. № 4607–88;

Санитарные правила по хранению, транспортировке и применению пестицидов (ядохимикатов) в сельском хозяйстве. Утв. Гл. гос. сан. врачом СССР 20 сентября 1973 г., № 1123–73;

Санитарные правила по проектированию, оборудованию, эксплуатации и содержанию предприятий, производящих ртуть. Утв. Гл. гос. сан. врачом СССР В. Н. Бургасовым 27 декабря 1979 г., № 2116–79;

Основным законодательным актом, регулирующим отношения в области охраны окружающей среды, является Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей

среды». В соответствии со статьей 4.1 данного закона, перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, устанавливается Правительством Российской Федерации. Соответствующее распоряжение Правительства утверждено 08.07.2015 № 1316-р.

Ртуть и ее соединения указаны в Перечне для всех компонентов окружающей среды:

I. Для атмосферного воздуха:

- Диэтилртуть (в пересчете на ртуть);
- Ртуть и ее соединения, кроме диэтилртути.

II. Для водных объектов:

- Ртуть и ее соединения.

III. Для почв:

- Ртуть неорганическая и ртуть органическая.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» установлены нормативы платы за загрязнение окружающей среды.

Плата за выброс в атмосферный воздух от стационарных источников устанавливается для:

- Диэтилртути (в пересчете на ртуть);
- Ртути и ее соединений, кроме диэтилртути.

Плата за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты устанавливается для:

- Ртути и ее соединений.

Плата за размещение отходов производства и потребления устанавливается по классу их опасности. Ртутьсодержащие отходы относятся к I классу опасности.

В соответствии со статьей 16 Федерального закона «Об охране окружающей среды», взнесение платы за загрязнение окружающей среды не освобождает субъектов хозяйственной и иной деятельности от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и возмещения вреда окружающей среде.

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», санитарными правилами устанавливаются предельно допустимые концентрации химических, биологических веществ, микроорганизмов в воздухе, воде и почвах. В Российской Федерации разработаны и утверждены гигиенические нормативы для ртути и её соединений в воздухе рабочей зоны и в объектах окружающей среды (атмос-

ферном воздухе, воде хозяйственно-бытовых, культурно-питьевых и рыбохозяйственных водоемах, почве).

Основным законодательным актом, регулирующим обращение с отходами производства и потребления, является Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об отходах производства и потребления». В соответствии со статьей 11 данного Федерального закона, юридические лица и индивидуальные предприниматели при эксплуатации зданий, сооружений и иных объектов, связанных с обращением с отходами, обязаны:

- проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения;
- проводить мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды на территории объектов размещения отходов;
- предоставлять необходимую информацию в области обращения с отходами.

В соответствии со статьей 12 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I — IV классов опасности подлежит лицензированию.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования ведет государственный кадастр отходов, который включает в себя федеральный классификационный каталог отходов, государственный реестр объектов размещения отходов, банк данных об отходах и о технологиях утилизации и обезвреживания отходов различных видов, а также проводит работу по паспортизации отходов I — IV классов опасности.

Федеральный классификационный каталог отходов утвержден приказом Росприроднадзора от 18.07.2014 № 445 и постоянно обновляется. В данном каталоге представлены отходы, включающие в себя ртуть.

Базовым стандартом в области безопасного обращения с отходами (в том числе содержащими ртуть) является ГОСТ Р 52105–2003 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов. Основные положения». Стандарт введен в действие 01.07.2004 г. и устанавливает классификацию ртутьсодержащих отходов и возможные способы их переработки. Стандарт распространяется на все твердые

и шламообразные РСО производства и потребления, включая бракованную продукцию, а также продукцию с истекшими сроками эксплуатации, в том числе люминесцентные и ртутные лампы, а также ртутно-окисные элементы. Стандарт не распространяется на радиоактивные или биологические отходы.

Допустимые уровни содержания ртути в той или иной продукции, а также перечень таких товаров установлены едиными санитарными требованиями Таможенного союза, утвержденными Комиссией Таможенного союза от 28.05.2010 № 299. Данными требованиями контролируется содержание ртути в большинстве видов пищевой продукции и игрушках.

В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 874, утверждены предельно допустимые уровни содержания ртути в зерне, поставляемом на пищевые и/или кормовые цели.

В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880, представлены гигиенические требования безопасности к пищевой продукции, включая требования к предельному содержанию ртути.

В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 029/2013 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», утвержденном Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 № 58, регламентируются предельно допустимые уровни ртути в ароматизаторах и пищевых добавках.

В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 008/2011 «О безопасности игрушек», утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 23 сентября 2011 г. № 798, регламентируется содержание ртути в материалах.

В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков», утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 23 сентября 2011 г. № 797, нормируется содержание ртути в материалах, используемых при изготовлении школьно-письменных принадлежностей и текстильных материалов.

В Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфю-

мерно-косметической продукции», утвержденном Решением Комиссии Таможенного союза от 23 сентября 2011 г. № 799, регламентируется содержание ртути в парфюмерно-косметической продукции, в состав которой входит сырье природного растительного или природного минерального происхождения.

Решением Коллегии Евразийской комиссии от 21.04.2015 № 30 на территорию Таможенного союза запрещен ввоз следующих опасных отходов:

- отходов ртути и ее соединений;
- металлических остатков и остатков, состоящих из сплавов любых из перечисленных веществ: мышьяк, бериллий, свинец, ртуть;
- шлама селено-ртутного от производства серной кислоты;
- отработанных ртутных ламп и люминесцентных трубок.

Следующие виды опасных отходов ограничены к перемещению через таможенную границу Таможенного союза при ввозе и/или вывозе: лом электрооборудования или электротехнические узлы, включающие гальванические элементы, батареи, ртутные переключатели, стекло катодно-лучевых трубок и другое стекло, имеющее активное покрытие, или загрязненные кадмием, ртутью, свинцом, полихлорированными дифенилами при концентрации от 50 мг/кг и выше (Решение Коллегии Евразийской комиссии от 21.04.2015 № 30). Для перемещения этих отходов через границу требуется специальное разрешение.

К ядовитым веществам, на которые наложены ограничения при перемещении через таможенную границу Таможенного союза (при ввозе и вывозе), относятся (в случае, если такие товары не контролируются системой экспортного контроля государства — члена Таможенного союза) металлическая ртуть и такие соединения ртути как: диодид ртути, дихлорид ртути, оксицианид ртути, салицилат ртути, цианид ртути.

Список сильнодействующих и ядовитых веществ утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.12.2007 № 964. Ртуть металлическая включена в данный список.

В субъектах Российской Федерации устанавливаются дополнительные требования по обращению со ртутью.

Государственный экологический и санитарно-эпидемиологический надзор включает ряд национальных и международных методических

документов по измерению поступления ртути в окружающую среду, например:

РД 52.18.636. — 2002. *Руководящий документ. Методические указания. Определение массовой концентрации ртути в пробах воды. Методика определения измерений универсальным ртутемерным комплексом УКР-1МЦ.* Настоящие методические указания устанавливают методику выполнения измерений (МВИ) массовой концентрации ртути в пробах поверхностной и очищенной сточной воды (далее — проба) методом беспламенной атомной абсорбции с применением универсального ртутемерного комплекса УКР-1МЦ. Описываемый метод измерения позволяет определить концентрацию ртути в пробе в диапазоне от 0,00001 до 0,01 мг/м<sup>3</sup>.

МУК 4.1.1469-03. *Атомно-абсорбционное определение массовой концентрации ртути в питьевой, природных и сточных водах.* В настоящих методических указаниях представлен атомно-абсорбционный метод определения содержания ртути в различных водах: природных, сточных, питьевых, а также в объектах водопользования. Определение основано на минерализации пробы, восстановлении различных форм ртути, содержащихся в растворе, до элементного состояния под действием химического восстановителя, переводе ртути в газовую фазу и последующем количественном определении ртути методом беспламенной атомно-абсорбционной спектроскопии.

ПНД Ф 14.1:2.4.136-98. *Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ртути методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.* Настоящая методика выполнения измерений предназначена для определения массовой концентрации ртути в питьевой, природной, сточных водах и атмосферных осадках методом беспламенной атомно-абсорбционной спектрофотометрии (метод «холодного пара»). Диапазон измерений массовых концентраций составляет: 0,01 мкг/дм<sup>3</sup>–10 мкг/дм<sup>3</sup>.

МИ 2865-2004. *Рекомендация ГСИ. Массовая концентрация общей ртути в питьевых, природных и очищенных сточных водах. Методика выполнения измерений атомно-абсорбционным методом.*

ISO 12846:2012 *Качество воды. Определение ртути. Метод с применением спектрометрии атомной абсорбции (AAS) с обогащением и без него.* В данном стандарте описываются два мето-

да определения ртути в питьевой воде, поверхностных и подземных водах, ливневых и сточных водах. В первом методе используют адсорбцию ртути золотом или платиной. Второй метод исключает данный шаг. Метод, включающий обогащение, имеет практическое применение в рабочем диапазоне от 0,01 мкг/л до 1 мкг/л. Метод без обогащения обычно имеет практическое применение, начиная с концентрации 0,05 мкг/л.

ISO 17852:2006. *Качество воды. Определение ртути. Метод с использованием атомно-флуоресцентной спектроскопии.* Стандарт устанавливает метод определения ртути в питьевых, поверхностных, грунтовых и дождевых водах с помощью атомной флуоресцентной спектроскопии. Метод может быть применен для городских и промышленных сточных вод после дополнительной очистки при соответствующих условиях. Рабочий диапазон концентраций, для которых используется данный метод, составляет: 10 нг/л — 10 мкг/л.

ГОСТ Р 51768-2001. *Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Методика определения ртути в ртутьсодержащих отходах.* Настоящий стандарт устанавливает методы определения массовой концентрации ртути и распространяется на твердые и шламообразные ртутьсодержащие отходы производства и потребления, включая бракованную продукцию, а также продукцию с истекшим сроком эксплуатации, в том числе люминесцентные и ртутные лампы, ртутьсодержащие электрические батарейки. Стандарт предусматривает использование метода беспламенной атомной абсорбции с использованием техники холодного пара при массовой доли ртути от 0,00002% до 0,01%, метода беспламенной атомной абсорбции с термическим разложением проб при массовой доле ртути от 0,000002% до 0,001% и атомно-эмиссионного метода с индуктивно-связанной плазмой (ИСП) — при массовой доле ртути от 0,01% и более.

МУК 4.1.1471-03. *Атомно-абсорбционное определение массовой концентрации ртути в почвах и твердых минеральных материалах.* Измерение концентраций ртути в почвах, твердых минеральных материалах (песок, бетон, цемент, кирпич и др.) и отходах минерального происхождения основано на термической возгонке ртути из пробы анализируемого материала, промежуточном концентрировании ртутных паров на накопительном сорбенте, последую-

щем повторном переводе ртути в газовую фазу и количественном определении методом беспламенной атомно-абсорбционной спектрометрии.

*СанПиН 42-128-4433-87. «Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве».* Определение концентрации ртути в почве в соответствии с данными санитарными нормами основано на восстановлении ртути до элементарного состояния Hg с селективным поглощением монокроматографического излучения с длиной волны, равной 253, 7 нм. Поглощение проводится с использованием холодного пара. Нижний предел измерения составляет 0,001 мкг/кг почвы. Измеряемые концентрации принимают значения от 0,006 до 6,0 мг/кг почвы.

*US EPA Method 105: Determination of Mercury in Wastewater Treatment Plant Sewage Sludges.* Данный метод используется для определения всех органических и неорганических форм ртути, содержащихся в осадках сточных вод. Определение содержания ртути описываемым методом возможно при концентрации ее в пробе от 0,2 до 5 мкг/г.

*EPA Method 1631. Mercury in Water by Oxidation, Purge and Trap, and Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry.* Метод предназначен для определения ртути в диапазоне 0,5–100 нг/л.

## **ВЫВОДЫ**

В целом нормативно-методическое обеспечение мониторинга и контроля ртути в объектах окружающей среды, продукции, сырье и отходах, имеющееся в стране, является актуальным и отвечает современным требованиям. Однако отсутствие единого руководства по оценке содержания ртути в различных объектах, а также разный статус имеющихся в стране методик и, соответственно, различное их обозначение сильно затрудняют поиск и требуют специальных навыков

и знаний. Это может стать серьезным препятствием для деятельности предприятий.

В Российской Федерации (и в Таможенном союзе) в настоящее время разработано и действует достаточное (по сравнению с другими промышленно развитыми странами) количество нормативов по допустимому содержанию ртути в различных продуктах (включая пищевую продукцию и игрушки). Причем в большинстве случаев российские нормативы находятся на уровне других промышленно развитых стран или являются даже более жесткими.

## **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УЧЕТ РТУТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственный учет влияния хозяйственной деятельности предприятий на объекты окружающей среды осуществляется на основании статистической отчетности. Любые производственные объекты, организации или индивидуальные предприниматели, осуществляющие сбросы и/или выбросы загрязняющих веществ в водные объекты и атмосферу, а также деятельность, связанную с образованием отходов, в обязательном порядке должны составлять отчеты 2-ТП. Эти отчеты предусматривают заполнение форм статистической отчетности 2-ТП (воздух) — сведения об охране атмосферного воздуха, 2-ТП (водхоз) — негативное воздействие на водные объекты и 2-ТП (отходы) — об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления.

Внесение недостоверной информации, а также несвоевременное предоставление отчетности влечет за собой санкции в виде административных штрафов, а в ряде случаев — и временное приостановление деятельности.

Отчетность формы 2-ТП (водхоз) в территориальные органы Росводресурсов обязаны предоставлять индивидуальные предприниматели и юридические лица, которые:

- осуществляют сброс (отведение) сточных вод;
- осуществляют забор (изъятие) из водных объектов 50 м<sup>3</sup> воды в сутки и более (кроме сельскохозяйственных объектов);
- получают воду из систем водоснабжения (от поставщиков-респондентов) объемом 300 м<sup>3</sup>

и более в сутки для любых видов использования воды, кроме производства сельскохозяйственной продукции;

- получают воду из систем водоснабжения (от поставщиков-респондентов), осуществляющие забор (изъятие) воды из водных объектов объемом 150 м<sup>3</sup> и более в сутки для производства сельскохозяйственной продукции;
- имеют системы оборотного водоснабжения общей мощностью 5000 м<sup>3</sup> и более в сутки независимо от объема забираемой воды.

Отчетность формы 2-ТП (отходы) в территориальные органы Росприроднадзора обязаны предоставлять юридические лица, индивидуальные предприниматели, осуществляющие деятельность по обращению с отходами производства и потребления.

В отчетность 2-ТП (отходы) включается информация обо всех типах отходов, за исключением радиоактивных.

Отчет по форме 2-ТП (отходы) составляется на основании данных учета образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных

другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов, паспортов отходов I — IV класса опасности, материалов обоснования отнесения отходов к классу опасности для окружающей среды.

При заполнении формы сведения отражаются отдельно по каждому виду отхода с указанием кода по Федеральному классификационному каталогу отходов, утвержденному Приказом Минприроды России от 15.06.2001 № 511, в последовательности, начиная с I класса опасности по V класс опасности включительно.

Отчетность формы № 2-ТП (воздух) в территориальные органы Росстата обязаны предоставлять юридические лица и индивидуальные предприниматели, имеющие стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (включая котельные), независимо от того, оборудованы они очистными установками или нет.

Учету подлежат все загрязняющие вещества, содержащиеся в отходящих газах от стационарных источников загрязнения, имеющих у респондента, и аспирационном воздухе (кроме диоксида углерода (CO<sub>2</sub>), озона (O<sub>3</sub>) и радиоактивных веществ). Количество загрязняющих веществ за отчетный период (всего, твердых, газообразных и жидких и по отдельным ингредиентам) указывают на основании инструментальных замеров и расчетов, проводимых в соответствии с методиками, утвержденными в установленном порядке.

В форме 2-ТП (воздух) не отражаются данные по передвижным источникам загрязнения, включая автотранспорт. Также не включаются данные о количестве отходящих с газами веществ, которые используются в технологических процессах производства продукции в качестве сырья или полуфабрикатов, как это изначально предусматривалось проектом данной технологии.

Сведения предоставляются по объектам юридического лица (юридического лица, имеющего обособленные подразделения) или индивидуального предпринимателя:

- с объемом разрешенного выброса более 10 тонн в год;
- с объемом разрешенного выброса от 5 до 10 тонн в год включительно при наличии в составе выбросов загрязняющих атмосферу веществ 1 и (или) 2 класса опасности.

## ГЛАВА 2

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДЫДУЩЕЙ ОЦЕНКИ ПОСТУПЛЕНИЙ РТУТИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Первая наиболее полная оценка загрязнения ртутью окружающей среды Российской Федерации была выполнена в 2005 г. в рамках реализации исследований по *Плану действий Арктического совета по устранению загрязнения Арктики* «Сокращение выбросов ртути в атмосферу странами Арктики».

Результаты данного исследования представлены в отчете «**Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации**»<sup>3</sup>, подготовленном Федеральной службой по экологическому, технологиче-

скому и атомному надзору и Датским агентством по охране окружающей среды.

Настоящая оценка была выполнена с использованием официальных статистических данных и экспертных оценок, основанных на количестве ртути, примененной целенаправленно или мобилизованной (в качестве примеси) в различных секторах экономики в 2001–2002 гг. По каждой области деятельности прослежен путь ртути от добычи/производства до выбросов/сбросов и размещения отходов. Схематично эти сведения представлены на Рисунке 2.1.

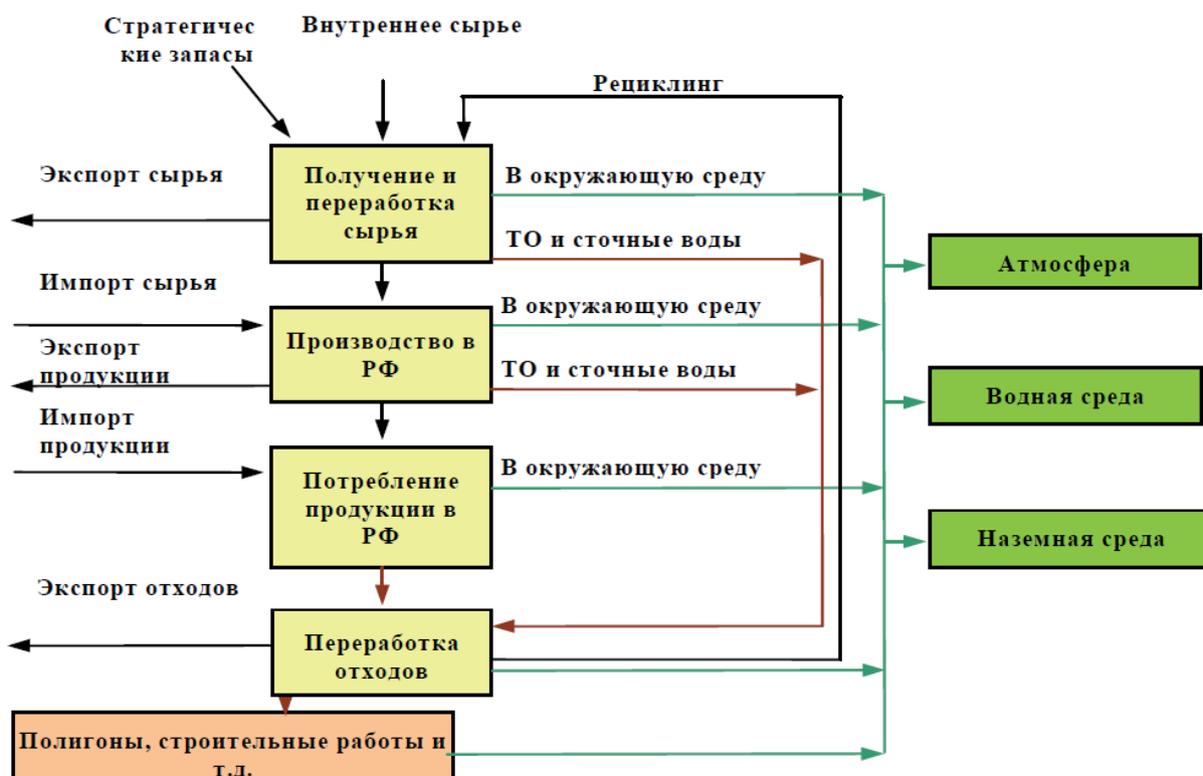


Рисунок 2.1. Схематическое изображение перемещения ртути в техносфере

<sup>3</sup> АСАР. 2005. Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. План действий Арктического совета по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в сотрудничестве с Датским Агентством по охране окружающей среды. ДАООС, Копенгаген. <http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-541-7/pdf/87-7614-542-5.PDF>

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РТУТИ В РОССИИ И ПУТИ ЕЕ МОБИЛИЗАЦИИ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Российская Федерация обладает крупными запасами ртути и по этому параметру занимает третье место в мире после Испании и Кыргызстана. Месторождения ртути (Hg) относятся к гидротермальным низкотемпературным, образующимся на умеренных глубинах и в приповерхностных условиях. Глубинные месторождения представлены чаще всего осадочными породами — известняками, песчаниками.

На начало 2001 года на территории Россий-

ской Федерации было 24 месторождения ртути, расположенных в 13 субъектах Российской Федерации. Региональная структура балансовых запасов ртути в России представлена в Таблице 2.1.

Большинство месторождений относится к собственно ртутным (киноварным) с запасами, как правило, не более 2 тыс. т металла. Только четыре месторождения являются сравнительно крупными — Тамватнейское (14 тыс. т), Западно-Палянское (10,1 тыс. т), Чаган-Узунское (14 тыс. т), Звездочка (3 тыс. т). Суммарные выявленные запасы ртути в России на 2001 год оценивались в 45,3 тыс. т, из которых 15,6 тыс. т были отнесены к запасам промышленных категорий<sup>4</sup>.

Таблица 2.1

**Региональная структура балансовых запасов ртути в России<sup>4</sup>**

Субъект РФ	Месторождение	Геолого-промышленный тип	Доля в запасах, %	Содержание Hg в руде, %
<b>Собственно ртутные месторождения</b>				
Алтайский край	Сухонькое	Карбонатный	0,6	0,24
Камчатская обл.	Ляпганайское	Опалитовый	3,5	0,63
	Олюторское	То же	1,7	1,05
	Чемпуринское	То же	0,7	1,07
Кемеровская обл.	Куприяновское	Кварц-диккитовый	0,2	0,32
Краснодарский Край	Белокаменное	То же	2,3	0,47
	Салинское	То же	2,4	0,42
	Дальнее	То же	1,8	0,31
	Каскадное	То же	0,1	0,14
Респ. Алтай	Чаган-Узунское	Лиственитовый	7,0	0,42
	Черемшанское	Карбонатный	0,1	0,50
Респ. Саха (Якутия)	Звездочка	Кварц-диккитовый	6,2	1,59
	Гал-Хая	То же	1,1	0,60
	Северное	То же	0,4	1,09
	Среднее	То же	0,3	3,40
	Балгикакчан	То же	0,1	1,63
Респ. Тыва	Терлигхайское	Полиаргиллитовый	5,1	0,22
Респ. Сев. Осетия	Тибское	Кварц-диккитовый	1,6	0,25
Хабаровский край	Ланское	Полиаргиллитовый	1,2	0,52
Чукотский АО	Тамватнейское	Лиственитовый	33,1	0,70
	Западно-Палянское	Кварц-диккитовый	24,0	0,53
<b>Ртутьсодержащие месторождения</b>				
Респ. Башкортостан	Подольское	Медно-колчеданный	4,6	0,0025
Челябинская обл.	Талганское	То же	0,6	0,0059
Свердловская обл.	Сафьяновское	То же	0,2	0,0014

<sup>4</sup> <http://protown.ru/information/hidden/5600.html>

Руды большинства известных российских месторождений характеризуются низким содержанием ртути (существенно меньше 1%). Исключения составляют лишь руды месторождений Звездочка, Балгикакчан, Чемпуринское и Олюторское. В связи с чем добыча ртутных руд в России прекращена в 1992 г., производство первичной ртути — в 1995 г. Вся ртуть, производимая в России, является оборотом вторичной ртути.

Больше всего ртути в России потребляет химическая промышленность. Ртуть применяют для количественного определения аммиака и как катализатор при промышленном производстве винилхлоридного мономера, 40% ртути идет на производство хлора и каустической соды. Металл играет роль катода в электролитическом получении щелочей, хлора и многих активных металлов. В металлургии ртуть применяют для получения сплавов. Кроме того, ртуть используется в теплоэнергетике, металлургии,

медицине, технике, сельском хозяйстве и др.

В медицине ртуть применяется в медицинских термометрах, используется как консервант для вакцин. Используют металл также в радиофармакологии и стоматологии. В сельском хозяйстве соединения ртути используют в качестве пестицидов, а также для протравливания зерна.

В технике ртуть применяют в качестве рабочего тела для ртутных термометров. В измерительных приборах, предназначенных для измерения низких температур, применяют сплав таллия и ртути. Люминесцентные лампы заполняют парами ртути для того, чтобы получить источники жесткого ультрафиолета. Сам металл и его сплавы используют для герметичных выключателей. Металл входит в состав некоторых источников тока, наиболее известным является ртутно-цинковый источник.

Общее целевое потребление ртути в Российской Федерации к 2001 г. сократилось на 82% относительно 1989 г. и составило 155 т (см. Таблицу 2.2)<sup>5</sup>.

Таблица 2.2

#### Потребление ртути в Российской Федерации, 1989–2001 гг.

Отрасль, сфера применения	1989 г.		1993 г.		2001 г.	
	т/год	%	т/год	%	т/год	%
Химическая промышленность	462	53,4	310	57,6	111	72
Медицина, фармацевтика, стоматология	12,5	1,4	9	1,7	0,7	0,5
Электротехника	108,3	12,5	71	13,2	8,3	5
Приборостроение, электроника	133	15,4	80	14,9	26	17
Цветная металлургия	10	1,1	8	1,5	5,5	2,9
Агрохимия	50	5,8	10	1,8	0,6	0,4
Научные исследования, новейшие технологии	25	2,9	10	1,0	3,5	2,3
Оборонная промышленность	40	4,6	20	3,7	-	-
Другое	25	2,9	20	3,7	?	-
Всего	865,8	100	538	99	155,6	100

Данная оценка основывалась на сведениях, полученных от предприятий, являющихся основными потребителями ртути в стране. По официальным прогнозным данным, годовая потенциальная потребность российских предприятий в ртути в 1999–2001 гг. оценивалась в 280–300 т/год. Расхождение могли быть обусловлены следующими причинами:

1) потенциальная потребность основыва-

лась на учете плановых производственных мощностей предприятий, которые в последние годы полностью не использовались;

2) в указанный период в России были закрыты некоторые производства, где в значительных количествах применялась ртуть;

<sup>5</sup> Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации, [http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06\\_rus.htm](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06_rus.htm)

3) на ряде предприятий потребление ртути постоянно снижалось или варьировалось год от года;

4) потребление ртути для «других целей» могло быть существенным;

5) настоящая оценка распространялась только на целевое применение ртути в гражданском секторе.

Динамика использования ртути в России соответствовала общемировой тенденции, проявляющейся в снижении потребления ртути в большинстве сфер ее целевого применения (см. Таблицу 2.3)<sup>6</sup>. Потребление ртути на душу населения в 2001 г. составляло 1,1 г на одного жителя России.

Таблица 2.3

### Использование ртути в Российской Федерации, 2001–2002 гг.

Категория деятельности	Потребление/мобилизация		
	Оптимальная оценка, т/год	Интервал, т/год	% от общего суммарного количества
<b>Целевое использование ртути</b>			
Хлор-щелочное производство	103	103	36
Производство хлорвинилового мономера	7,5	7,5	2,6
Добыча с использованием метода амальгамации	5,5	3–8	1,9
Стоматология (зубные амальгамы)	0,7	0,6–0,8	0,2
Производство термометров	26	26	9,1
Производство барометров, манометров и другого измерительного оборудования	0,2	0,2–1	0,1
Производство гальванических элементов и батарей	0,8	0,8	0,28
Производство источников света	7,5	7,5	2,6
Лабораторное применение	3,5	2–5	1,2
Биоциды и пестициды	0,6	0,4–0,8	0,2
Другое целевое применение	?		
Итого	155	151–160	54
<b>Мобилизация ртути в качестве примеси</b>			
Уголь	22	20–24	7,7
Нефть <sup>1</sup>	33	5–50	11
Газ, конденсат, горючие сланцы и биотопливо	8	2–12	2,8
Производство цинка и свинца <sup>2</sup>	31	16–47	11
Производство меди и никеля <sup>2</sup>	28	14–42	9,8
Другие цветные металлы <sup>2</sup>	6	4–8	2,1
Производство чугуна и стали	1,8	1,2–2,4	0,6
Производство цемента	2	1,6–2,8	0,7
Итого	132	66–198	46
Всего	287	217–358	100

<sup>1</sup> Ртуть в продуктах переработки нефти в Российской Федерации.

<sup>2</sup> Включает ртуть в концентратах. Общее содержание ртути в добываемых рудах может быть значительно выше.

<sup>6</sup> Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации, [http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06\\_rus.htm](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06_rus.htm)

### **ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

Химическая промышленность (производство хлора и каустика, хлорвинилмономера и др.) является основной сферой потребления ртути в России. Основные потери металла (до 80%) на отечественных хлор-щелочных заводах обусловлены утечками металлической ртути, неполнотой ее сбора при эксплуатации электролизеров и проведении ремонтных работ, а также при авариях. Обычно такие предприятия отчитываются за выброс в атмосферу только паров металлической ртути, количество которых определяется расчетным методом<sup>7</sup>.

**Хлор-щелочное производство** является основной сферой использования ртути в Рос-

сии, где она применяется в качестве электрода. В 2002 г. потребление ртути на эти цели составило около 103 т, еще около 7,5 т ртути (в виде хлорида ртути) было использовано в качестве катализатора для производства хлорвинилового мономера (ХВМ), используемого для получения полихлорвинила. В обоих случаях ртуть используется в качестве технологического химического вещества, при этом лишь незначительная часть ее попадает в конечную продукцию. Считается, что главным образом ртуть аккумулируется в строительных конструкциях, в грунтах промплощадок и окрестностей предприятий. В атмосферу ртуть поступает с воздухом систем вентиляции и отходящими газами.

#### **Что говорит Минаматская конвенция о производственных процессах, в которых используется ртуть или ее соединения?<sup>8</sup>**

- Подлежащие выведению из оборота процессы с применением ртути включают производство хлора и щелочи (2025 г.) и производство ацетальдегида с применением ртути или соединений ртути в качестве катализатора (2018 г.).

- Стороны Конвенции могут обращаться за исключениями для продления на пять лет срока вывода ртути из оборота в соответствии со Статьей 6, с возможностью последующего продления исключения в общей сложности до 10 лет, что делает реальными сроки для вывода этих процессов из оборота 2035 г. и 2028 г., соответственно.

- Для процессов с ограничениями разрешается продолжение применения ртути, и в настоящее время сроки для их окончательного вывода из оборота не установлены. К ним относится производство винилхлорида, метилата или этилата натрия/калия и полиуретана. Примечание: производство мономера винилхлорида не рассматривается в оценках ЮНЕП для выбросов ртути в атмосферу из-за недостатка данных. В Китае используется технология производства

винилхлорида из угля с применением ртутного катализатора, которая потенциально является колоссальным источником выбросов ртути.

- В случае производства винилхлорида, этилата или метилата натрия/калия, Стороны должны сократить применение ртути на единицу продукции на 50 процентов к 2020 г. по сравнению с уровнем 2010 г. Поскольку эти расчеты проводятся для индивидуальных предприятий, то общий объем применения и выбросов ртути может увеличиться по мере постройки новых предприятий.

- Дополнительные меры в связи с производством винилхлорида включают продвижение мер для сокращения применения ртути первичной добычи, поддержку исследований и разработок в сфере безртутных катализаторов и процессов и запрет на применение ртути через пять лет после того, как Конференция сторон (КС) устанавливает, что безртутные катализаторы для существующих процессов являются технически и экономически жизнеспособными.

- В случае производства этилата или метилата натрия/калия, Стороны должны стремиться к выводу этих процессов из оборота в минимально возможные сроки. В течение 10 лет после вступления соглашения в силу Стороны запрещают применение ртути первичной добычи, поддерживают исследования и разработки в сфере безртутных катализаторов и процессов и запрещают применение ртути через пять лет после того, как КС устанавливает, что безртутные катализаторы для существующих процессов являются технически и экономически жизнеспособными.

<sup>7</sup> Перечень методик измерений концентраций загрязняющих веществ в промышленных выбросах в атмосферу, используемых в 2014 году при нормировании и определении величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух [http://www.nii-atmosphere.ru/upload/file/-/Perechen\\_metodik.pdf](http://www.nii-atmosphere.ru/upload/file/-/Perechen_metodik.pdf)

<sup>8</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

- Что касается полиуретана, то Стороны должны стремиться к «прекращению такого применения в минимально возможные сроки, в течение 10 лет после вступления Конвенции в силу». В то же время в соглашении этот процесс исключается из требований параграфа 6, который запрещает Сторонам применение ртути на предприятиях, которых не существовало до даты вступления соглашения в силу. Из этого следует, что новые предприятия по производству полиуретана с применением ртути не могут эксплуатироваться после вступления соглашения в силу для Стороны.

- Стороны должны «принимать меры» для контроля выбросов и высвобождения ртути в соответствии со статьями 8 и 9, и подавать КС отчетность о реализации. Стороны должны стремиться установить предприятия, использующие ртуть для процессов, включенных в Приложение В, и подавать в Секретариат информацию об установленных количествах ртути, которая ими используется, через три года после вступления соглашения в силу для страны.

- Из-под действия статей 8 и 9 выведены процессы, в которых используются продукты с добавлением ртути, процессы изготовления продуктов с добавлением ртути или процессы переработки ртутьсодержащих отходов.

- Сторонам запрещается разрешать применение ртути на новых предприятиях по производству хлора и щелочи и на предприятиях по производству ацетальдегида после вступления соглашения в силу (т.е. примерно с 2018 г.).

- Предполагается, что Стороны должны «препятствовать» разработке новых процессов с применением ртути. Стороны могут разрешать такие процессы с использованием ртути, если страна сможет показать КС, что они «дают значительный позитивный эффект для здоровья человека и для окружающей среды и что не имеется доступных технически и экономически жизнеспособных безртутных альтернатив, которые давали бы такой эффект».

- Стороны могут предлагать дополнительные процессы с использованием ртути для вывода их из оборота, включая информацию об их технической и экономической жизнеспособности, а также о рисках и позитивном эффекте для здоровья человека и для окружающей среды.

- Перечень процессов, на которые распространяются запреты и ограничения, будет пересматриваться КС через пять лет после вступления соглашения в силу; это может произойти примерно в 2023 г.

Согласно Минаматской конвенции о ртути, странам требуется «предпринимать меры», направленные на то, чтобы при закрытии предприятия по производству хлора и щелочи излишняя ртуть удалялась бы

в соответствии с требованиями соглашения, что не приводит к ее восстановлению, утилизации, рекуперации, прямому вторичному использованию или альтернативному применению<sup>9</sup>.

### **ЦВЕТНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ**

Ртуть является сопутствующим элементом в большинстве рудных образований. На одних месторождениях, например медно-серебряных, ртуть в рудах представлена в собственно минеральной форме. На платиноидных месторождениях ртуть входит в состав сложных минералов, на медно-колчеданных, медно-никелевых, серно-колчеданных, полиметаллических месторождениях ртуть находится в рассеянном состоянии.

В Таблице 2.4<sup>10</sup> представлены пределы содержания ртути в промышленных концентратах.

Значительными количествами ртути отличаются сульфидные месторождения, причем наиболее обогащены ртутью сульфидные руды цинка (до 10–100 г/т). Среднее содержание ртути в рудах колчеданных месторождений оценивается примерно в 1 г/т, в полиметаллических рудах — в 1,1 г/т.

<sup>9</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

<sup>10</sup> Боброва Л. В., Кондрашова О. В., Федорчук Н. В. Экономика геологоразведочных работ на ртуть, сурьму и висмут. М.: Недра, 1990. 156 с.

Среднее содержание ртути в сульфидных медно-никелевых рудах составляет 1 г/т, хотя, например, в рудах Мончегорского медно-никелевого месторождения ее концентрации могут

достигать 9 г/т. В рудах медно-колчеданно-полиметаллических месторождений ртути содержится 5–10 г/т; в баритовых и флюоритовых рудах — 1–10 г/т.

Таблица 2.4

### Пределы содержаний ртути в промышленных концентратах, г/т

Промышленный тип месторождений	Цинковый	Свинцовый	Медный	Пиритный	Молибденовый	Оловянный	Вольфрамовый
Колчеданно-полиметаллический	0,3–175	0,3–390	0,22–65	0,2–11,4	-	-	-
Стратиформный свинцово-цинковый	8–1700	0,6–520	2–290	2–90	1–4	-	-
Скарновый и метасоматический свинцово-цинковый	6,4–70	1–39	-	-	-	-	-
Жильный свинцово-цинковый	?	5	-	-	-	-	-
Медно-колчеданный	1–390	-	0,3–150	0,1–26	-	-	-
Медистые песчаники	20	6	4	-	-	-	-
Ванадиево-железо-медный	30	-	70	90 <sup>1</sup>	-	-	-
Медно-молибденовый	-	-	0,02	-	0,1	-	-
Медно-никелевый	-	-	0,14–0,4	0,45–2	18–36 <sup>2</sup>	-	-
Молибденово-вольфрамовый	-	-	-	-	0,2–0,5	-	?
Оловянный и оловянно-вольфрамовый	-	-	-	-	-	0,01–0,8	0,035–0,09
Сурьмяный	-	-	-	0,7–35 <sup>3</sup>	-	-	-

<sup>1</sup> Железный концентрат

<sup>2</sup> Платиновый концентрат

<sup>3</sup> Сурьмяный концентрат

Основная масса ртути в рудах находится в сульфидной форме в виде тонкодисперсной примеси в рудообразующих минералах. Основной концентрат и носитель ртути — сфалерит, кроме этого, концентратами ртути являются также блеклые руды, галенит, борнит, халькопирит, пирит. При обработке руды на обогатительных фабриках применяются методы дробления и измельчения руд с последующей флотацией и получением различных промышленных концентратов.

Подавляющая часть ртути, содержащейся в колчеданных рудах, переходит в концентраты и вывозится в их составе на переработку, и лишь незначительное ее количество (до 2–7% от общей массы в рудах) уходит в отходы обогащения, которые складываются в хвостохранилищах. Тем не менее, наличие в районах обогатительных фабрик значительных объемов отходов, в том или ином количестве содержащих ртуть, предопределяет потенциальную возможность включения ее в миграционные цепи.

При добыче руд, особенно содержащих цинк, медь, никель, свинец и золото, в окружа-

ющую среду поступает значительное количество ртути. Основная часть ртути мобилизуется с цинковым и медным концентратами, перерабатываемыми на российских металлургических предприятиях. В процессе их переработки ртуть либо выбрасывается в воздух, либо попадает в отходы или же в побочные продукты, например, в техническую серную кислоту. Очень незначительная часть ртути поступает с полученными металлами потребителям.

**Первичное производство цинка** сопровождается получением серной кислоты по стандартной технологической схеме. Сырьем для получения цинка служат в основном полиметаллические сульфидные руды, содержащие также соединения свинца, меди, кадмия и других металлов. Из-за низкого содержания металлов сульфидные руды предварительно обогащают с целью выделения концентратов. В процессе обогащения (используются дробление, предварительное обогащение и флотация) в зависимости от состава исходной руды получают различные цинковые и другие концентраты. Цин-

ковые концентраты обогатительных фабрик (особенно уральских), перерабатывающих руды медно-колчеданных месторождений, характеризуются высоким содержанием ртути. Содержание ртути в цинковых концентратах, производимых, например, Учалинским ГОКом, составляет 76–123 г/т.

Ориентируясь на особенности распределения ртути при обжиге цинкового концентрата,

предполагается, что примерно 8% ртути, от поступающего в технологические процессы количества концентрируется в пыли, улавливаемой и возвращаемой в производственный процесс, около 2% ртути остается в шлаке. Эмиссия и потери ртути (переход в кислоту, шлам, пыль) при производстве первичного цинка на российских заводах в 2001 г.<sup>11</sup> представлены в Таблице 2.5.

Таблица 2.5

**Эмиссия и потери ртути (переход в кислоту, шлам, пыль) при производстве первичного цинка на российских заводах в 2001 г.**

Предприятие	Масса Hg, поступившей с концентратами, т	Распределение ртути, т					
		Выброс в атмосферу	Шлам	Серная кислота	В канализацию	Свинцовый кек	Медный кек
Челябинский цинковый завод	20	1,229	5,4	5	0,1	3	0,4
Электроцинк	11	0,72	2,97	2,75	0,055	1,65	0,22
Беловский цинковый завод	0,3	0,024	0,081	0,075	0,001	0,045	0,006
Всего	31,3	1,973	8,451	7,825	0,156	4,695	0,626

При производстве никеля в России используются руды магматических сульфидных медно-никелевых месторождений (Таймыр, Кольский полуостров) и силикатных кобальт-никелевых месторождений Среднего и Южного Урала.

В ходе получения металлического никеля исходная руда и другие используемые материалы подвергаются неоднократной высокотемпературной обработке, что предопределяет практически полный переход ртути из них в парогазовое состояние (см. Таблицу 2.6)<sup>12</sup>.

Таблица 2.6

**Производство никеля и эмиссия ртути в окружающую среду при переработке силикатных (окисленных) руд**

Предприятие	Производство никеля, тыс. т	Никель в руде, %	Извлечение никеля в товарный продукт, %	Всего никеля в руде, тыс. т	Переработано руды, тыс. т	Количество ртути в руде, кг <sup>1</sup>	Эмиссия Hg в атмосферу, кг <sup>2</sup>	Удельная эмиссия, г Hg/т Ni
«Режникель»	4,4	1,0	89,5	4,92	546	49	44	10
«Уфалейникель»	9,5	0,90	82,3	11,54	1154	103	93	9,8
«Южуралникель»	9,1	1,03	75,5	12,1	1174	105	95	10,4
Прочие	4,0	-	-	-	-	-	403	10,1
Всего	27	-	-	-	-	-	272	-

<sup>1</sup> При среднем содержании в руде 0,09 г/т.

<sup>2</sup> Из расчета поступления с отходящими газами 90% ртути, присутствующей в перерабатываемом сырье.

<sup>3</sup> При средней удельной эмиссии 10,1 г Hg/т полученного никеля.

<sup>11</sup> Янин Е. П. Эмиссия ртути в окружающую среду предприятиями цветной металлургии России // Экологическая экспертиза, 2004, № 5

<sup>12</sup> Кривцов А. И., Клименко Н. Г. Минеральное сырье. Никель и кобальт. Справочник. — М., 1997.

Оценочно среднегодовое значение эмиссии металла в атмосферу при допущении поступления с отходящими газами 90% ртути, присутствующей в перерабатываемом никелевом сырье, составляет 272 кг.

Наиболее важное значение при оценке поступления ртути в окружающую среду имеет **производство черновой меди** из рудного концентрата. В России основное количество меди (до 70%) получают из руд медно-никелевых месторождений, добываемых на Таймыре и Кольском полуострове, остальная часть приходится на руды медно-колчеданных и медно-цинково-колчеданных месторождений, расположенных в Уральском регионе.

Переработка медных руд обычно сопровождается процессом получения серы (серной кислоты) из обжиговых (отходящих) газов, в ходе которого ртуть интенсивно концентрируется в шламах сернокислотного производства.

Имеющиеся статистически обоснованные данные о содержании ртути в уральских медных рудах и получаемых из них медных концентратах показывают, что в рудах медно-колчеданного месторождения им. III Интернационала (Свердловская область) содержание ртути варьируется от менее 0,5 до 20 г/т, в рудах Сибайского месторождения (Башкортостан) — 10–900 г/т, Гайского (Оренбургская область) — 1–90 г/т, Учалинского, Дегтярского и ряда других — 19 г/т. При этом во всех промышленных сортах и минералогических типах руд, перерабатываемых Учалинским ГОКом, концентрации ртути варьируются в широких пределах: в рудах Узельгинского месторождения — от сотых долей г/т до 800 г/т, Учалинского — от 2 до 560 г/т, Новоучалинского — от 1 до 88 г/т.

Производство меди и никеля осуществляет ПАО «ГМК «Норильский никель». В его состав входят Заполярный филиал ПАО «ГМК «Норильский никель» (Красноярский край, п-ов Таймыр), АО «Кольская горно-металлургическая компания», включающая ОАО «ГМК Печенганикель» и ОАО «Комбинат Североникель» (Мурманская обл., Кольский п-ов) и ряд других предприятий. ПАО «ГМК «Норильский никель» — крупнейший российский и мировой производитель меди, никеля, кобальта, некоторых редких и драгоценных металлов.

Доля «Норильского никеля» в российском производстве никеля стабильно составляет 95–96%, рафинированной меди — 55–57%. На месторождениях Таймыра и Кольского полуострова в последние годы ежегодно добывалось и затем перерабатывалось до 18,5–19,8 млн. т сульфидных медно-никелевых руд. Среднее содержание ртути в этих рудах составляет 1 г/т.

По данным Министерства природных ресурсов Российской Федерации, в 2001 г. большая часть руды, содержащей свинец для **производства свинцовых концентратов**, была добыта на месторождениях Приморского и Красноярского краев. Концентрация ртути в свинцовых концентратах варьируется в пределах от 0,3 до 520 г/т. В процессе окислительного агломерирующего обжига и шахтной плавки свинцовых концентратов большая часть ртути (более 90%) возгоняется и улавливается вместе с пылью электрофильтрами, рукавными фильтрами и при очистке вентиляционных газов. Из газовой фазы, в случае получения серной кислоты, в промывных башнях осаждается около 5,5% ртути. Свинцовая пыль обогащена металлами и ртутью. Ориентировочно, среднее значение фактора эмиссии ртути при первичном производстве свинца составляет 2 г/т полученного металла. Имеющиеся сведения позволяют оценить общую по стране эмиссию ртути в атмосферу при производстве свинца, которая составит: при производстве 30 тыс. т первичного свинца — 60 кг, при производстве 30 тыс. т вторичного свинца — 6 кг. Только небольшая часть ртути выводится из технологического процесса с выбросами, товарными и поступающими на захоронение отходами, основное количество ее накапливается в оборотных полупродуктах.

**В рудах оловорудных месторождений** (Приморский и Красноярский края) среднее содержание ртути составляет 0,1 г/т. В оловянных концентратах (месторождения Якутии, Забайкалья) и в оловянных концентратах с сульфидами содержание ртути варьируется по разным данным в пределах 0,01–0,5–1,89 г/т. В 2001 г. единственным производителем олова в России являлось ОАО «Новосибирский оловянный комбинат» (г. Новосибирск). Расчет эмиссии ртути при производстве олова на Новосибирском заводе в первой половине 1990-х гг. мог

достигать 9–33 кг/год. Расчет производился на основе содержания ртути в перерабатываемых оловянных концентратах с содержанием ртути 0,01–0,5 мг/кг и ежегодного использования на заводе 8 тыс. т серного колчедана (содержание ртути 1 г/т), поступавшего с Урала.

Большая часть ртути возгоняется из оловянных концентратов уже на стадии их обжига; оставшаяся ртуть (5% от общей массы) удаляется из сырья при выщелачивании и плавке. При эффективной системе пылеулавливания не менее 60% ртути, содержащейся в отходящих газах, осаждается в составе пыли на фильтрах очистных установок.

В России в 2000–2001 гг. из рудного сырья (рудных концентратов) в очень незначительных объемах производились сурьма, молибден, вольфрам и некоторые (в основном попутно) редкие металлы. Годовые объемы производства концентратов указанных металлов были очень невелики. Существенная часть сурьмяного, молибденового и вольфрамового концентратов экспортировалась, и лишь незначительное их количество перерабатывалось на отечественных заводах. Уровни содержания в них (или рудах) ртути редко превышали 1 г/т.

В целом российские предприятия по выплавке цветных металлов являются значительными источниками поступления в окружающую сре-

ду ртути, что предопределяется высокими ее концентрациями в добываемых рудах. При обогащении руд цветных металлов ртуть в существенных количествах переходит в концентраты (цинковый, медный, пиритный) и в их составе вовлекается в металлургический передел. Существенное количество ртути концентрируется в отходах обогащения, складываемых в районе обогатительных фабрик.

В 2001 г. на российские предприятия по выплавке цинка, черновой меди, никеля и некоторых других цветных металлов с сырьем в общей сложности поступило более 60 т ртути. При используемых в стране технологических схемах переработки руд и концентратов цветных металлов попутная ртуть не извлекалась, что обуславливало ее поступление в окружающую среду, в отходы, промышленные продукты и некоторую продукцию.

#### **ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ**

Отрасль промышленности, включающей предприятия по добыче и обогащению железорудного сырья, выплавке чугуна (доменное производство), стали, производству проката, труб, ферросплавов, железных порошков, легированных металлов, огнеупоров и вторичной обработки черных металлов, является черная металлургия (см. Таблицу 2.7).

Таблица 2.7

**Производство основных видов продукции черной металлургии в России в 1999–2002 гг., млн. т<sup>13,14</sup>**

Год	Товарная железная руда	Кокс (6% влажности)	Чугун	Сталь	Прокат готовый	Трубы стальные
1999	82,2	28,1	40,9	52,5	40,9	3,3
2000	87,1	30,0	44,8	59,1	46,7	4,8
2001	82,8	29,9	47,1	59,0	47,1	5,4
2002	84,2	30,9	46,3	59,8	48,7	5,1

<sup>13</sup> АСАР. 2005. Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. План действий Арктического совета по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в сотрудничестве с Датским Агентством по охране окружающей среды. ДАООС, Копенгаген. <http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-541-7/pdf/87-7614-542-5.PDF>

<sup>14</sup> [http://ecsn.ru/files/pdf/201502/201502\\_72.pdf](http://ecsn.ru/files/pdf/201502/201502_72.pdf)

Судить о наличии ртути в черной металлургии можно по данным исследования руды месторождений Курской магнитной аномалии, являющихся основным источником сырья для многих российских заводов — оценочно в пределах 0,01–0,1 мг/кг. Кроме того, в концентрате Коршуновского месторождения (Сибирь) содержание ртути оценивается в 0,02–0,085 мг/кг.

Среднее содержание ртути в железной доменной руде и окатышах составляет 0,06 мг/кг, в агломерате, металлодобавках и коксе — 0,0004 мг/кг, в природном газе — 0,1 мкг/м<sup>3</sup>, в известняках — 0,05 мг/кг, в марганцевой руде — 0,06 мг/кг. Удельный расход основных материалов на производство 1 т чугуна и масса связанной с ними ртути представлены в Таблице 2.8.

Таблица 2.8

**Удельный расход основных материалов на производство 1 т чугуна  
и масса связанной с ними ртути, кг<sup>15</sup>**

Материалы	2000 г.	2001 г.	Средняя концентрация ртути, мг/кг <sup>1</sup>	Масса ртути, поступающей в производство, мг
Железородная часть шихты, в т.ч:	1674	1660		
Железная доменная руда	17	16	0,06	0,96
Агломерат	1137	1141	0,0004	0,456
Окатыши	520	502	0,06	30,12
Металлодобавки	15	20	0,0004	0,008
Скиповый кокс	468	457	0,0004	0,183
Природный газ, м <sup>3</sup>	92	92	0,01 мкг/м <sup>3</sup>	0,009
Кислород, м <sup>3</sup>	85	81	-	-
Известняк	161	158	0,05	8,05
Марганцевая руда	1,3	1,3	0,06	0,078
Итого				39,864

<sup>1</sup>Для 2001 г. используются минимальные концентрации ртути. В реальности на отдельных предприятиях применяются, например, известняки и железные руды, в которых ртуть присутствует в более высоких концентрациях.

Расчеты показывают, что удельное количество ртути составляет 39,86 мг ртути на тонну получаемого чугуна (0,03986 г/т чугуна).

### **КОКСОХИМИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**Коксохимическое производство** поставляет сырье для производства пластмасс, химических волокон, красителей и других синтетических материалов и может являться источником ртути. Сырьевая база коксования России на 85% представлена Кузнецким угольным бассейном (Кемеровская область). На долю области приходится порядка 59% всего российского угля и 75% — коксующих марок.

Ртуть в ходе обогащения угольного сырья распределяется следующим образом (см. Таблицу 2.9): основное ее количество переходит в концентрат (до 58–62%) и в отходы, идущие в отвал, породу и хвосты (до 24–26%). Среднее ориентировочное содержание ртути в углях Кузнецкого бассейна составляет 0,08 г/т. В коксующихся угля Печорского бассейна уровни содержания ртути изменяются от 0,01 до 0,1 г/т. Температура в печах коксования достигает 1000 °С и более, что приводит практически к полному переходу ртути из шихты в прямой коксовый газ, а затем в разнообразные продукты твердой, жидкой и газовой фаз коксохимического процесса.

<sup>15</sup> Аналитическая записка о состоянии черной металлургии в России // Бюллетень Счетной палаты Российской Федерации, 2002, № 9 (57) // Материалы с официального сайта Счетной палаты РФ <http://www.ach.gov.ru/>

Таблица 2.9

**Примерное распределение ртути в ходе коксохимического производства  
(при переработке 1 млн. т шихты)<sup>16</sup>**

Распределение ртути	Доля, %	Количество ртути, кг	г Hg/т кокса
В атмосферу при шихтовке	~ 5	3,8	0,0047
В шлам	~ 2,5	1,9	0,0023
В промпродукт	~ 3,5	2,7	0,0033
В хвосты	~ 2,5	1,9	0,0023
В породу	~ 22,5	17,1	0,0213
В атмосферу при коксовании	~ 40,5	30,8	0,0385
В кокс	~ 0,5	0,4	0,0004
В надсмольные воды	~ 2,5	2,7	0,0033
В конечную химпродукцию	~ 17	12,9	0,0161

В 2001 г. в России на коксование поступило порядка 42,9 млн. т угля. При принятом среднем содер-

жании ртути в 0,076 г/т общая масса ее в переработанных углях могла составить 3260 кг (см. Таблицу 2.10).

Таблица 2.10

**Примерное распределение ртути при производстве кокса в России в 2001 г.<sup>17</sup>**

Распределение ртути	Количество ртути, кг	Доля, %
Поступило ртути с углем	3260	100
в т.ч. уловлено очистными установками:	494	15
Общая эмиссия ртути в окружающую среду	2766	85
в том числе:		
В атмосферу при шихтовке	141	4,3
В шлам	69	2,1
В промпродукт	99	3,1
В хвосты	69	2,1
В породу	639	19,6
В атмосферу при коксовании	1155	35,4
В кокс	12	0,4
В надсмольные воды	99	3,1
В конечную химпродукцию	483	14,9

**ПРОИЗВОДСТВО ЦЕМЕНТА И ИЗВЕСТИ**

При производстве цемента и извести используется сырье, содержащее карбонатные и глинистые породы, представленные известняками и глинистыми породами, содержащими ок-

сид кальция, кремнезем, глинозем и оксид железа, которые подвергаются высокотемпературному обжиганию до 800 °С. Вся ртуть выделяется при температуре 300 °С, в результате происходит возгонка ртути и выделение ее с отходящими газами.

<sup>16</sup> Карасик М. А., Дворников А. Г. Ртутоносность углей Донецкого бассейна и продуктов его переработки. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1968

<sup>17</sup> Янин Е. П. Эмиссия ртути в окружающую среду при производстве кокса в России. — М.: ИМГРЭ, 2004

Полуфабрикатом цемента является цементный клинкер — обожженная до спекания или сплавления сырьевая смесь карбонатных и глинистых пород. Природная сырьевая смесь карбонатного и глинистого компонентов должна обеспечить определенное соотношение кремнеземистого и глиноземного модулей. При производстве цемента для получения смеси необходимого химического состава используются корректирующие добавки железосодержащие (пиритные огарки, колошниковая пыль, отсеvy железной руды), глиноземсодержащие (кварцевые пески, опока, трепел), обычно не превышающие 0,09 т на 1 т клинкера (полуфабрикат цемента).

Мобилизация ртути в производстве цемента оценивалась в пределах 1,6–2,8 т (здесь источником ртути являются используемые минеральное сырье и топливо). Эмиссия ртути происходит также в ходе получения гашеной извести. Предполагалось, что в случае получения гашеной извести мобилизация ртути будет значительно ниже, чем в цементном производстве.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РТУТИ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ**

При создании современных электронных и электронно-оптических приборов (фоторезисторов, фотодиодов, датчиков Холла, высокочувствительных приемников оптического излучения; фотоприемников, фотоприемных устройств и комплексов; полупроводниковых лазеров) используются полупроводниковые материалы, в которых может быть ртуть, в том числе полупроводниковые материалы на основе кадмий-ртуть-теллура (КРТ). С очень высокой степенью условности можно оценить потребление ртути в производстве полупроводниковых материалов в современной России в интервале 0,5–2 т/год. Информации о выбросах ртути в этой отрасли не имеется. Однако известно, что в технологии КРТ огромную роль играет термообработка полученного материала в атмосфере ртутного пара. Поэтому не исключено, что в ходе синтеза полупроводниковых материалов происходит не только загрязнение камер используемой системы ртутью, но и ее поступление в производственную среду, например, из-за нарушений герметичности используемого аппаратурного оборудования.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РТУТИ В ЭЛЕКТРОЛАМПОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

#### **Что говорит Минаматская конвенция об использовании ртути в электроламповой промышленности?<sup>18</sup>**

Статья 4 соглашения по ртути предусматривает вывод из оборота к 2020 г. ртутных ламп высокого давления, ртути в ряде флуоресцентных ламп с холодным катодом и флуоресцентных ламп с внешним электродом (с возможностью продления этого крайнего срока до 2030 г.).

Ртуть является составной частью разрядных ламп, в которых свечение создается от электрического разряда в парах металла или в смеси газа и пара. В ходе изготовления ламп ртуть вводится в них в виде жидкого металла либо в виде амальгамы. Благодаря меньшему давлению паров ртути над амальгамой лампа становится более приемлемой как в производстве, так и в эксплуатации. На российских электроламповых заводах в процессе вакуумной обработки ламп в подавляющее их количество вводят именно жидкую металлическую ртуть, что неизбежно сопровождается ее технологическими потерями и обуславливает эмиссию токсичного металла в окружающую среду и формирование зон техногенного загрязнения. В начале 2000-х годов основными производителями ртутных ламп и, соответственно, главными потребителями ртути являлись Саранское ОАО «Лисма» (с 2007 г. Государственное унитарное предприятие Республики Мордовия «Лисма») и Смоленский электроламповый завод ОАО «Свет». Последний специализировался на изготовлении люминесцентных ламп низкого давления, ежегодно выпуская до 50% отечественных ламп (в 2001 г. — более 35,6 млн. шт.). «Лисма» выпускала более 700 наименований источников света различного назначения, световые приборы, светильники и др. (см. Таблицу 2.11)

<sup>18</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

Наиболее распространены люминесцентные лампы, т.е. разрядные лампы низкого давления, в которых ультрафиолетовое излучение электрического разряда в парах ртути превра-

щается при помощи слоя люминофора, нанесенного на внутреннюю поверхность колбы, в видимое оптическое излучение различной цветности.

Таблица 2.11

**Потребление ртути российской электроламповой промышленностью в 2001 г.<sup>19</sup>**

Потребители	Масса ртути, кг	Доля, %
ОАО «Лисма», г. Саранск	4400 <sup>1</sup>	58,7
ОАО «Свет», г. Смоленск	2600	34,7
Прочие производители	350	4,6
Производство неоновых трубок	150	2
Итого	7500 <sup>2</sup>	100

<sup>1</sup> До 90% ртути потребляется Саранским электроламповым заводом («Лисма-СЭЛЗ»).

<sup>2</sup> До 87% ртути используется в производстве люминесцентных ламп низкого давления.

В 2000–2004 гг. в России ежегодные объемы производства люминесцентных ламп низкого давления достигали 69–71 млн. штук, ламп высокого

и сверхвысокого давления — 6,5–7 млн. штук. Содержание ртути в основных типах отечественных разрядных ламп представлено в Таблице 2.12.

Таблица 2.12

**Содержание ртути в основных типах отечественных разрядных ламп, 2001 г.<sup>20</sup>**

Группа ламп	Количество ртути в одной лампе, мг
Люминесцентные (трубчатые)	40–65 (среднее 52)
Люминесцентные компактные	5
Высокого давления (типа ДРЛ)	75–350
Высокого давления (типа ДРТ)	50–600
Металлогалогенные	40–60
Натриевые высокого давления	30–50
Неоновые трубки	не менее 10

<sup>19</sup> АСАР. 2005. Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. План действий Арктического совета по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в сотрудничестве с Датским Агентством по охране окружающей среды. ДАООС, Копенгаген. <http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-541-7/pdf/87-7614-542-5.PDF>

<sup>20</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

## ЭНЕРГЕТИКА НА УГЛЕ

### Что говорит Минаматская конвенция о выбросах ртути при сжигании угля?<sup>20</sup>

По данным доклада ЮНЕП 2013 г. («Global Mercury Assessment»), вторым по величине значительным источником глобальных антропогенных выбросов ртути в атмосферу является сжигание ископаемого топлива, особенно угля. На долю сжигания ископаемого топлива приходит-

ся 25 процентов всех глобальных антропогенных выбросов ртути в атмосферу. В 2010 г. сжигание угля привело к выбросу в атмосферу 475 метрических тонн ртути (по сравнению с 10 метрическими тоннами для всех остальных видов ископаемого топлива). Более 85 процентов выбросов ртути в угольном секторе связаны с угольными электростанциями и работающими на угле промышленными котельными установками.

Россия обладает вторыми по величине мировыми запасами угля. Угольная энергетика оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, включая выбросы загрязняющих веществ, сбросы, шлакоотвалы, тепловые сбросы.

Количество ртути в углях, использованных в 2002 г. на 129 российских электростанциях, оценивается расчетным методом в 6–8,5 тонн, что коррелирует со средней концентрацией ртути в угле — 0,08 мг/кг. При высоких температурах сжигания ртуть, содержащаяся в углях, практически вся переходит в газообразное состояние и, в конечном счете, выбрасывается в атмосферу с отходящими газами или концентрируется на частицах, улавливаемых очистными установками.

В целом, мобилизация ртути, связанная с углем, который используется главным образом для производства тепла и электричества, а также для получения кокса, составляла порядка 20–24 т. Содержание ртути в углях, добываемых в различных угольных бассейнах страны, может различаться на два-три порядка, при этом неопределенность оценочных данных, касающихся общего объема мобилизации ртути на то время, являлась следствием неопределенности данных относительно ее содержания в непосредственно использованном угле.

### ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА

Ртуть длительное время в значительных количествах применялась в России при промышленном изготовлении некоторых типов химических источников тока (первичных и вторичных

гальванических элементов и батарей), ртутных переключателей, датчиков и герконов (герметических контактов), ртутных вентилях, ртутных манометров, ртутных барометров и других приборов. Она также использовалась в качестве рабочей жидкости в различных устройствах (в вакуумных насосах, пикнометрах, порометрах, порозиметрах, ртутных горизонтах, ртутных турбинах и др.). Сейчас серийное производство и масштабное использование многих из указанных приборов и устройств по экономическим, технологическим, гигиеническим и экологическим причинам прекращено или значительно снижено. В то же время некоторые из них, изготовленные в предыдущие годы, все еще продолжают применяться в различных сферах бытовой, производственной и научной деятельности. Определенное количество указанных приборов и устройств хранится на складах предприятий и организаций. На некоторых предприятиях России в небольших масштабах продолжают изготавливаться ртутные и ртутьсодержащие гальванические элементы и батареи, некоторые другие изделия и устройства, содержащие ртуть.

По состоянию на период с 1990 по 2002 г. общее производство гальванических элементов и батарей в России уменьшилось в 100 раз, что привело к резкому, практически на два порядка, снижению объемов использования ртути для этих целей (общее производство гальванических элементов всех типов в СССР в конце 1980-х гг. достигало 1 млрд. шт. в год).

В 2001–2003 гг. в России основными производителями гальванических элементов для бытовых электроприборов, средств связи и т.п. являлись ФГУП «Уралэлемент» (г. Верхний Уфа-

<sup>20</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

лей — марганцево-цинковые щелочные, марганцево-воздушно-цинковые, серебряно-цинковые источники тока), ОАО «Энергия» (г. Елец — щелочные марганцево-цинковые и ртутно-цинковые элементы и батареи) и некоторые другие.

### **ЗОЛОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

Содержание ртути в концентратах золотодобывающей промышленности, поступающих на аффинаж, может быть связано как с увеличенным содержанием ртути в золотоносной руде, которое сохраняется в цианистых шламах, так и с ее непосредственным использованием — при отработке техногенных россыпей и хвостов.

**Применение ртути для обогащения золото-содержащего сырья в России запрещено.** Однако по имевшимся на 2001 год сведениям, амальгамационный способ обогащения сырья нелегально использовался малыми предприятиями в районах, удаленных от природоохранного контроля. Ориентировочное суммарное потребление ртути при добыче золота в 2001 г. находилось в интервале от 3 до 8 т (что в 10 раз меньше по сравнению с периодом 1976–1990 гг., когда затраты ртути на такие цели могли составлять около 40 т/год). Поскольку такое использование ртути является незаконным, в официальной статистике отсутствуют необходимые сведения, которые могли бы подтвердить приведенную экспертную оценку.

Кроме того, было отмечено, что имело место «другое целевое применение», включающее производство полупроводников, сверхчистых металлов методом амальгамации и прочее возможное использование ртути. Фактических данных на тот момент получить не удалось.

В настоящее время можно выделить пять основных источников эмиссии ртути в окружающую среду за счет золотодобычи, количественные характеристики которых зависят от типа месторождения и запасов золота, длительности и интенсивности его отработки и использования ртути в технологических процессах:

- Атмосферная эмиссия ртути с поверхности отвалов, хвостов обогащения, загрязненных грунтов, а также их размывание и загрязнение водотоков, почвенного покрова, водных и наземных экосистем.

- Широко практикуемая в настоящее время повторная отработка техногенных россыпей, а также переработка хвостов обогащения и шлиховых концентратов рудного и россыпного золота.

- Продолжающееся нелегальное использование ртути для обогащения золотосодержащих концентратов и сырья.

- Отработка золотоносных месторождений с природным повышенным содержанием ртути.

- Аффинаж золотосодержащих концентратов золота с повышенным природным или техногенным содержанием ртути на аффинажных заводах.

Попутное извлечение ртути при добыче золота, по ориентировочной оценке, могло составлять 4–8 т/год. Ее основное количество поступало в отвалы и хвосты, и около 20% могло поступить в атмосферу.

### **НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ**

При оценке общего количества извлекаемой ртути в процессе нефтедобычи использовался средний уровень концентрации для Российской Федерации в размере 180 мкг/кг и расчётный общий объём добычи — 336 миллионов тонн нефти. На основе этих величин было определено, что ежегодный объём ртути составляет 61 тонну. Хотя вполне вероятно, что большая часть этой ртути удаляется на первой стадии сепарации, количество удаленной ртути и ее дальнейшая судьба неизвестны. Количество ртути, остающейся в нефти в процессе нефтепереработки, оценивается в 32 тонны. Полученное топливо, по расчётам, содержит около 3,4 тонны ртути. Эту величину можно сравнить с расчётным общим количеством ртути, выброшенной в атмосферу при сжигании угля в 2002 году, — около 14,3 тонны.

В природном газе газовый конденсат содержит около 1,4 мкг/м<sup>3</sup>, газоконденсатная жидкость — 270 мкг/кг, а нестабильный газовый конденсат — 470 мкг/кг. Газ для потребителей содержит очень низкий уровень ртути — около 0,05 мкг/м<sup>3</sup>. По оценкам, количество газа и газового конденсата, производимого ежегодно, может содержать от 2 до 10 тонн ртути. В газопроводах ртуть имеет тенденцию конденсироваться на стенках трубопровода, а затем зачастую образует амальгаму с материалом трубы, в результате чего в конечной части трубы остается очень мало ртути. Эта ртуть может так и остаться в трубах или попадет в окружающую среду, если трубы откроют и повредят. Сжигаемый в факелах газ, вероятно, выделяет 65 кг ртути в год, а использование природного газа может способствовать значительному снижению выбросов ртути.

**РТУТЬ В ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРАХ****Что говорит Минаматская конвенция о продукции с добавлением ртути?<sup>22</sup>**

В соглашении используется так называемый подход «позитивного списка». Это означает, что подлежащие поэтапному выводу из оборота продукты в соглашении перечисляются, а на другие продукты соглашение не распространяется.

- Стороны должны противодействовать производству и коммерческому распространению новых продуктов с добавлением ртути еще до вступления соглашения в силу для них, за исключением тех случаев, когда они устанавливают, что анализ рисков и позитивных эффектов указывает на наличие позитивного эффекта для здоровья человека или для окружающей среды. Информация о таких «продуктах-лазейках» должна предоставляться в Секретариат, который обеспечивает ее доступность для общественности.

- Имеется перечень продуктов, которые должны быть поэтапно выведены из оборота к 2020 г. В то же время Стороны Конвенции могут затребовать исключение для продления срока вывода из оборота на 5 лет, и такое исключение может продлеваться до общего срока в 10 лет, а это означает, что реальным сроком вывода продукта из оборота будет 2030 г.

- К продуктам, подлежащим поэтапному выводу из оборота (включая производство, экспорт и импорт) до 2020 г., относятся аккумуляторы (за исключением серебряно-цинковых таблеточных аккумуляторов с содержанием ртути менее 2% и воздушно-цинковых таблеточных аккумуляторов с содержанием ртути менее 2%); большинство переключателей и реле; компактные флуоресцентные лампы мощностью 30 или менее ватт, содержащие более 5 мг ртути на единицу (необычно высокое количество); трубчатые флуоресцентные лампы — трубчатые лампы мощностью менее 60 ватт с содержанием ртути более 5 мг и лампы с галофосфатным люминофором мощностью менее 40 ватт с содержанием ртути более 10 мг; ртутные лампы высокого давления; ртуть в различных флуоресцентных лампах с холодным катодом и лампах с внешним электродом; косметические продукты, включая косметику для

осветления кожи с содержанием ртути более 1 части на миллион, за исключением косметики для зоны глаз (поскольку в соглашении утверждается, что эффективных и более безопасных альтернатив для замены не существует); пестициды, биоциды и антисептики местного действия; неэлектронные приборы, такие как барометры, гигрометры, манометры, термометры и сфигмоманометры (приборы для измерения артериального давления).

- К продуктам, подлежащим «сокращению применения», относятся стоматологические амальгамы, и предполагается, что страны могут выбрать два из девяти возможных вариантов с учетом «внутренних обстоятельств Стороны и соответствующих международных руководящих принципов». К таким возможным мерам относятся установление профилактических программ для минимизации потребности в пломбировании, продвижение применения экономически и клинически эффективных безртутных альтернатив, препятствование применению схем страхования, поощряющих применение амальгам вместо безртутных альтернатив, и ограничение применения амальгам только препаратами в капсулированной форме.

- К продуктам, исключенным из соглашения по ртути, относятся продукты, существенно важные для военного применения и защиты гражданского населения; продукты для исследовательских целей, для калибровки приборов и для применения в качестве эталонов; переключатели и реле, лампы с холодным катодом и внешним электродом для электронных дисплеев, измерительные приборы (в случае отсутствия безртутных альтернатив); продукты, использующиеся в традиционной или религиозной практике; вакцины с тиомерсалом (тимеросалом) в качестве консерванта; а также ртуть в туши для ресниц и в другой косметике для зоны глаз (см. выше).

- Примечание: некоторые продукты, которые включались в список для запрета в предыдущих проектах текста соглашения (такие как краски), в процессе переговоров были исключены.

- Секретариат будет получать от Сторон информацию о продуктах с добавлением ртути и будет обеспечивать ее доступность для общественности, наряду с другой актуальной информацией.

- Стороны могут предлагать дополнитель-

<sup>22</sup> <http://www.ipen.org/sites/default/files/documents/ipen-booklet-hg-update-ru.pdf>

ные продукты для вывода из обращения, включая информацию по вопросам технической и экономической осуществимости, данные по рискам и позитивному эффекту для здоровья

человека и для окружающей среды.

- Перечень запрещенных продуктов будет пересматриваться КС через пять лет после вступления соглашения в силу.

В отличие от многих западных стран, в России практически полностью прекращено использование ртути в стоматологии.

Основная часть ртути, используемой для изготовления потребительских товаров, применялась в производстве **ртутных термометров и ламп**. При этом количество ртути, присутствующей в потребительских ртутьсодержащих товарах, продаваемых на российском рынке, отличалось от ее объемов, использованных при их производстве. Это обусловлено определенными технологическими потерями металла, а также импортом и экспор-

том ртутьсодержащих изделий. Общее количество ртути в потребительских товарах, поступивших на внутренний рынок страны в 2001 г., оценивалось примерно на уровне 18 т (см. Таблицу 2.13).

Следует отметить, что в России потребление ртути для производства термометров, гальванических элементов и батарей, другого измерительного и электротехнического оборудования за последнее десятилетие уменьшилось в несколько раз, а выпуск некоторых приборов и изделий (ртутные переключатели, ртутные вентили, манометры и т.п.) был практически прекращен.

Таблица 2.13

**Ртуть в потребительских товарах, поступивших на российский рынок в 2001 г.<sup>23</sup>**

Ртутьсодержащие изделия	Потребление ртути для производства, т/год	Содержание ртути в получаемой продукции, т/год	Содержание ртути в продукции, поставляемой на внутренний рынок РФ, т/год <sup>1</sup>
Термометры	24,2	24,0	9,4
Источники света	7,5	4,7	4,7
Батареи	0,8	0,6	1,6
Выключатели, манометры и т.д.	0,2	0,2	< 2
Всего (округлено)	33	30	18

<sup>1</sup> С учетом импорта/экспорта.

Тем не менее, ртуть по-прежнему могла присутствовать в некоторых видах импортируемого оборудования, например, в выключателях, используемых в некоторых легковых автомобилях в основном американского производства. Общее поступление ртути в Россию с таким оборудованием оценивалось на уровне менее 2 т.

**НЕПРЕДНАМЕРЕННОЕ  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ РТУТИ  
С РАЗЛИЧНЫМИ ПРОДУКТАМИ**

По оценкам, выполненным в рамках проекта АСАР, более 16 т ртути в год поступает в виде нежелательной (случайной) примеси в различную конечную продукцию и побочные продукты. Дальнейшая судьба этой ртути неизвестна, но в конеч-

ном счете она поступает в окружающую среду или в отходы. Количество ртути в продуктах переработки нефти — за исключением бензина, дизельного топлива и мазута — не оценивалось, однако общее содержание ее может быть значительным.

**Поступление ртути в атмосферу**

Важным этапом изучения поведения ртути в окружающей среде, включая ее перенос на дальние расстояния, является инвентаризация выбросов ртути в атмосферу. Это предполагает учет максимально возможного количества техногенных источников эмиссии ртути, которая поступает в атмосферу в двух основных фазовых состояниях — в парогазовой форме и в составе пылевых выбросов промышленных предприятий.

<sup>23</sup> Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации, [http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06\\_rus.htm](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06_rus.htm)

Основными источниками выбросов ртути в атмосферу на территории Российской Федерации являются переработка и использование ископаемого топлива, руд и другого минерального сырья, в которых ртуть присутствует в качестве естественной примеси. Значительная часть такой ртути поступает из точечных источников (электростанции, металлургическое производство, коксовые установки, цементные предприятия и т.д.). В большинстве случаев оборудование, используемое главным образом для снижения выбросов пыли, лишь в незначительной степени обеспечивает улавливание летучей ртути, выделяющейся из сырья или ископаемого топлива в ходе их высокотемпературной переработки. Значительная часть мобилизуемой в этом секторе ртути выбрасывается в атмосферу.

В результате использования угля общее количество выбросов ртути в атмосферу составило около 14 т, из них 8 т высвобождается при выработке электроэнергии (теплоэлектроцентрали), 1,3 т — при производстве кокса, 2 т — от муниципальных котельных и бытовых отопительных систем, 3 т — при других видах использования угля. Теплоэлектроцентрали имеют средства контроля за выбросами пыли, а также оборудование для удаления серы, однако, по приблизительным оценкам, по-прежнему около 80% ртути, содержащейся в угле, поступает в атмосферный воздух.

Определенная часть ртути, присутствующей в сырой нефти, в ходе переработки попадает в нефтепродукты и в конечном итоге выбрасывается в воздух в результате их сжигания. Если сравнить общее количество ртути в нефти, поступающей на переработку в России, с общими выбросами при сжигании нефтепродуктов, можно отметить, что значительная часть металла высвобождается либо в результате первоначальной переработки сырой нефти, либо в ходе процесса очистки нефти.

В цветной металлургии значительная часть ртути улавливается оборудованием, предназначенным для контроля за выбросами серы, небольшая доля ртути, присутствующей в перерабатываемых концентратах, выбрасывается в воздух. По оценкам, в России ежегодно в атмосферу поступает около 8 т ртути, главным образом при производстве цинка, меди и никеля.

Выбросы ртути в атмосферу в результате сжигания твердых бытовых отходов оценива-

ются на уровне 3,5 т. В России функционирует несколько мусоросжигательных заводов, на которых сжигается лишь незначительная часть ТБО, ежегодно образующихся в стране. Основными источниками поступления ртути в сжигаемых ТБО являются попадающие опасные отходы, ртутные термометры, батарейки, источники света и выключатели.

Проведенная оценка показала, что добыча золота из техногенных россыпей (отвалы, хвосты и др.), обрабатываемых ранее с использованием амальгамационного метода, является значительным источником поступления ртути в окружающую среду. Эмиссия ртути в атмосферу при этом может составлять 0,9–3,9 т/год, или около 60% от ее общего содержания в перерабатываемом техногенном сырье (1,5–6,5 т/год). За всю историю добычи золота в России было использовано около 6000 т ртути. Ее значительная часть до сих пор остается в техногенных россыпях, а часть поступает в воздух при их повторной переработке и извлечении золота. Разрабатываемые технологии и оборудование переработки золото- и ртутьсодержащего техногенного сырья позволяют количественно извлекать различные формы ртути и выделять металлическую ртуть путем термического нагрева концентратов и конденсации паров ртути. Однако такое оборудование используется редко.

Добыча золота из техногенных отходов существенно ускоряет процесс вторичной мобилизации ртути из отходов, в то же время выбросы ртути из всех видов отходов, содержащих ртуть, могут быть значительными. Существует очень мало информации относительно объемов выброса ртути из отходов; другие вторичные источники выбросов не анализировались в количественном отношении.

Обобщенные данные о выбросах ртути в атмосферный воздух по категориям деятельности в Российской Федерации за 2001–2002 гг.<sup>24</sup> представлены в Таблице 2.14.

<sup>24</sup> АСАР. 2005. Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. План действий Арктического совета по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в сотрудничестве с Датским Агентством по охране окружающей среды. ДАООС, Копенгаген. <http://www2.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-541-7/pdf/87-7614-542-5.PDF>

Таблица 2.14

## Эмиссия ртути в атмосферу в России, 2001–2002 гг.

Категория деятельности	Эмиссия ртути в атмосферу	
	Оптимальная оценка, т/год	% от общего суммарного количества
Целевое использование ртути		
Хлор-щелочное производство	1,2*	3,0
Производство ХВМ	0,02	0,05
Добыча золота с использованием метода амальгамации и переработка отходов золотодобычи	3,1	8,0
Стоматология (зубные амальгамы)	0,05	0,1
Производство термометров	0,009	0,02
Производство барометров, манометров и другого измерительного оборудования	0,01	0,03
Производство источников света	0,15	0,4
Другое плановое применение	?	-
Итого	5,3	12
Мобилизация ртути в качестве примеси		
Уголь — для выработки электроэнергии	8,0	21
Уголь — муниципальное и бытовое отопление	2,1	6,0
Уголь — производство кокса	1,3	3,0
Уголь — другое применение	3,0	8,0
Переработка нефти	?	-
Использование бензина, дизельного топлива и мазута	3,4	9,0
Газ, горючие сланцы и биотопливо	1,0	2,6
Производство цинка	1,9	5,0
Производство никеля и меди	5,3	14
Производство других цветных металлов	1,2	3,0
Производство железа и стали	1,4	4,0
Производство цемента	1,6	4,0
Использование побочных продуктов**	?	-
Итого	30	79
Переработка отходов		
Производство вторичной ртути	0,05	0,1
Переработка железа и стали	?	-
Сжигание отходов	3,5	9,0
Размещение отходов на свалках/полигонах	?	-
Утилизация источников света	0,1	0,3
Сжигания осадков городских сточных вод	<0,1	0,3
Итого	3,8	10
Общее суммарное количество	42,6	100

\* — Прямая эмиссия в ходе технологических процессов. Определенное количество ртути может поступать в атмосферу из ее так называемых неучтенных потерь, которые в 2002 г. оценивались в 50 т.

\*\* — Выбросы ртути в атмосферу из побочных продуктов, таких как серная кислота, азотная кислота, битум и т.д., не оценивались, однако они могут быть значительными.

### Поступление ртути в водные объекты

Согласно официальной статистике, в России общий сброс ртути со сточными водами промышленных предприятий в водные объекты в 2001 г. составил 0,177 т (см. Таблицы 2.15 и 2.16)<sup>25</sup>. Основная категория источников от-

носится к химической промышленности (главным образом хлор-щелочное производство). По сравнению с выбросами в атмосферу прямое поступление ртути в водные объекты составляет незначительную часть ее эмиссии из техносферы в окружающую среду.

Таблица 2.15

### Сброс ртути в поверхностные водные объекты по регионам России в 2001 г.

Наименование территории	Объем загрязненных стоков, млн. м <sup>3</sup>	Сброс ртути, кг	Примечание
Российская Федерация (в целом)	22370	177	
г. Санкт-Петербург	1244	19	
Ленинградская обл.	413	2	
г. Москва	2185	2	
Кировская обл.	183	2	Химическая промышленность
Республика Башкортостан	449	16	Химическая промышленность
Новосибирская обл.	385	1	
Красноярский край	644	1	
Иркутская обл.	911	129	Химическая промышленность
Республика Саха (Якутия)	93	4	
Амурская обл.	109	1	

Свой вклад в поступление ртути в городские системы канализации могут вносить стоки больниц и поликлиник, ртуть из разбитых термометров и ртуть из электротехнического оборудования (например, разбитые выключатели).

Значительная часть ртутьсодержащих изделий и приборов, выпущенных много лет назад, может по-прежнему находиться в эксплуатации и таким образом являться потенциальным источником поступления ртути в сточные воды.

<sup>25</sup> Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации, [http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06\\_rus.htm](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06_rus.htm)

Таблица 2.16

**Сброс ртути в поверхностные водные объекты по отраслям промышленности в 2001 г.<sup>26</sup>**

Наименование отрасли	Объем загрязненных стоков, млн. м <sup>3</sup>	Сброс ртути, Кг
Российская Федерация (в целом)	22370	177
Промышленность:	7273	156
Цветная металлургия	593	6
Химическая	855	146
Целлюлозно-бумажная	1421	1
Мукомольно-крупяная и комбикормовая	23	2
Жилищно-коммунальное хозяйство	13474	20

**Поступление ртути в почву**

Одним из основных источников прямого поступления ртути в почву (не считая свалок отходов) являются неучтенные потери предприятий по выпуску хлора и каустической соды, которые поступают непосредственно в почвогрунты на территории или вблизи производственных предприятий. Ртуть также может случайно попадать в почву с других производств, где она используется.

Применение и производство ртутьсодержащих средств химизации сельского хозяйства в России в настоящее время запрещено. Тем не менее, еще в 2001 г. в сельском хозяйстве продолжали использоваться ртутьсодержащие пестициды (в основном гранозан), с которыми в почву поступило до 0,6 т ртути. В настоящее время в стране на складах хранятся ртутьсодержащие пестициды, количество ртути в которых достигает 20 т. Многие хранилища, расположенные в сельской местности, находятся в неприемлемом состоянии, что не исключает вероятность поступления опасных химических веществ из числа пестицидов в окружающую среду.

В России только незначительная часть ежегодно образующихся осадков городских сточных вод используется в качестве агломелиорантов. Тем не менее от этого источника в почвы сельскохозяйственных земель может поступать около 1 т ртути.

Ртуть, содержащаяся в зубной амальгаме, рано или поздно будет попадать в почву в местах захоронения (на кладбищах), где ее количество может составлять до нескольких тонн в год.

**Ртуть в осадках сточных вод**

На основании расчетных данных о содержании ртути в осадках сточных вод было определе-

но, что общие сбросы ее с городских очистных сооружений могут составлять 3–12 т. В осадках городских сточных вод, которые обычно складываются на иловых площадках и вывозятся на свалки, может концентрироваться аналогичное количество ртути. К сожалению, во многих городах России сточные воды промышленных предприятий непосредственно поступают в городскую канализацию и затем совместно очищаются на общегородских очистных сооружениях.

В большинстве российских городов имеются общегородские очистные сооружения, на которых осуществляется, как правило, совместная очистка бытовых и промышленных сточных вод. В ходе очистки образуются значительные массы осадков сточных вод (ОСВ), представляющие собой илисто-коллоидную смесь минеральных и органических веществ, которые в дальнейшем размещаются на иловых площадках на полях фильтрации, расположенных вблизи комплекса городских очистных сооружений.

В общем случае, интенсивность концентрирования ртути в ОСВ прямо зависит от специфики производств, расположенных в городах, от объемов и качества промышленных сточных вод, поступающих в городскую канализацию и затем на городские очистные сооружения (см. Таблицу 2.17). Относительно небольшие по численности населения города, например, г. Клин и г. Саранск, где существуют предприятия, использующие в технологическом цикле ртуть, отличаются более интенсивным накоплением ее в ОСВ. Так, количество ртути, накопившейся в ОСВ г. Клина, где существует предприятие по производству ртутных измерительных устройств, может достигать 15–20 т.

<sup>26</sup> [то же]

Таблица 2.17

**Ртуть в осадках городских сточных вод — оценочные сведения<sup>27,28</sup>**

Город	Ртуть, мг/кг
Московская область	
Клин (завод по производству ртутных термометров)	220
Коломна	10
Апрелевка	3,6
Загорск	2,8
Орехово-Зуево	2,4
Бронницы	0,8
Серпухов	0,4
Зарайск	0,4
Воскресенск	0,3
Домодедово	0,2
Павловский Посад	0,2
Подольск	0,2
Шатура	0,2
Электросталь	0,1
Белозерский	0,1
Истра	0,1
Наро-Фоминск	0,1
Раменское	0,03
Москва	
Люберецкая станция аэрации	1,8
Курьяновская станция аэрации	1,3
Санкт-Петербург	
Очистные сооружения города	1,6
Республика Мордовия	
Саранск (завод по производству ртутных ламп)	4 (3–5)
Республика Татарстан	
Казань	0,41
Набережные Челны	0,45

После складирования на иловых картах или полях фильтрации ОСВ являются источниками вторичного загрязнения окружающей среды ртутью. Такое загрязнение происходит в результате инфильтрации содержащейся в ОСВ влаги в грунтовые воды, дегазации ртути в атмосферу, эоловой эрозии верхнего слоя осадков.

**Ртуть в твердых отходах**

В ежегодно вывозимых в России на свалки и полигоны твердых отходов общая масса присутствующей там ртути может составлять около 95 т. Около 32 т вторичной ртути получают при переработке различных отходов и рафинировании черного ме-

талла (см. Таблицу 2.18). Следует отметить, что ртуть в отходах находится в разнообразных химических формах, обладающих различной подвижностью.

С отходами предприятий по выпуску хлора и каустической соды на полигоны поступило до 39 т ртути. В настоящее время утилизация указанных отходов с целью извлечения их от ртути не проводится, тогда как основная часть отходов производства ХВМ (хлорвинилового мономера) была переработана для получения новых катализаторов.

Также около 0,6–1,6 т ( $\approx 20\%$ ) из 3–8 т использованной ртути могло попасть в отвалы и хвосты от нелегальных золотодобытчиков.

<sup>27</sup> А. Г. Кочарян, И. П. Лебедева Институт водных проблем РАН (г. Москва) Характерные особенности ртутного загрязнения в урбанизированных районах. Управление рисками в градостроительстве. УДК 504.06 2011.

<sup>28</sup> Осадки городских сточных вод как источник поступления ртути в окружающую среду Янин Е. П., — ИМГРЭ, 2004

Таблица 2.18

Ртуть в твердых отходах в Российской Федерации, 2001–2002 гг.<sup>29</sup>

Категория деятельности	Ртуть в твердых отходах			
	размещение на свалках/полигонах			рециклинг ртути, наиболее точные оценки, т/г
	наиболее точные оценки, т/г	% от общего суммарного количества	категория неопределен- ности <sup>2</sup>	
Целевое использование ртути				
Хлор-щелочное производство	39	41	A	
Производство ХВМ	0,0	0,0	A	4,7
Добыча золота с использованием амальгамационного метода	1,1	1	B	
Производство термометров	0,1	0,1	A	
Производство батареек, барометров, манометров и других измерительных приборов	0,2	0,2	A	
Производство источников света	0,001	0,0	A	2,3
Лабораторное применение	2,2	2,3	B	
Другое плановое использование	?	-	-	
Итого	43	45		7
Мобилизация ртути в виде примеси				
Уголь — добыча и переработка	3,1	3,0	B	
Уголь — для выработки электроэнергии	2	2,1	B	
Уголь — другое применение	0,5	0,5	B	
Переработка нефти	?	-	C	
Газ и биотопливо	?	0	C	
Цинк	8,5	9	C	5,4
Производство меди и никеля	6,6	7,0	C	
Производство других цветных металлов (включая золото)	4,2	4,0	C	
Производство цемента	0,4	0,4	B	
Использование побочных продуктов	?	-		
Итого	22	23		5,4
Переработка отходов				
Переработка ртути	0,003	0,0	A	
Переработка железа и стали	?	-	-	
Муниципальные и больничные отходы:	24	25	B	
- термометры	20	21	B	
- батарейки	1,6	1,7	C	0,02
- источники света	1,6	1,7	B	
- измерительные приборы, выключатели и т.д.	0,04	0,0	C	0,5
- амальгама	1	1,1	C	
- другие твердые отходы	?	-	-	
Осадки сточных вод	5,7	6,0	B	
Металлическая ртуть неизвестного происхождения <sup>1</sup>	?	-	A	21
Итого	30	32		22
Общее суммарное количество	95	100		34

<sup>1</sup> Металлическая ртуть для рециклинга без указания на источник ее происхождения; источником может быть измерительное оборудование, выключатели, запасы и т.д.

<sup>2</sup> Категория неопределенности: А: на основании фактических данных предприятий — неопределенность в связи с неучтенными потерями; В: оценки экспертов — подлинное значение, скорее всего, будет в диапазоне  $\pm 50\%$  от наиболее точной оценки; С: оценки экспертов — подлинное значение может значительно превышать диапазон  $\pm 50\%$  от наиболее точной оценки. Около 5,6 т ртути попало в зольный остаток и летучую золу при сжигании угля. Малая часть угольной золы используется для производства цемента, а основная часть ее вывозится на свалки.

<sup>29</sup> Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации, [http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06\\_rus.htm](http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/kap06_rus.htm)

В общей сложности в отходах плавильных предприятий цветной металлургии на время составления обзоров было аккумулировано примерно 11 т ртути. Нет данных по степени подвижности ртути, содержащейся в отходах добывающих предприятий, и какое ее количество в конечном счете поступает в окружающую среду. Результаты некоторых исследований указывают на то, что ртуть, концентрирующаяся в хвостах угольных обогатительных фабрик, является относительно мобильной и может поступать в атмосферный воздух.

Судьба мобилизуемой ртути до конца неизвестна, и количество ртути в конечных отходах производства может быть существенно выше. Предварительный расчет показал разницу в 75 т.

Количество ртути, присутствующей в твердых бытовых отходах, оценивалось, как минимум, в 24 т. Практически отсутствуют данные о содержании ртути в виде природной приме-

си (следового элемента) в отходах всех видов. Основным источником поступления ртути в твердые бытовые отходы являются, вероятно, выходящие из строя (разбитые) ртутные термометры. Определенная часть ртути, содержащаяся в таких приборах, может поступать и в канализацию. Другими источниками поступления ртути в ТБО являются ртутные лампы, выключатели, батарейки и зубная амальгама. Если учитывать, что большие количества ртути, использовавшейся в начале 2000-х годов для производства батареек, выключателей, измерительных приборов и другого электротехнического оборудования, попадали в твердые отходы вместе с этими продуктами, то такая оценка, вероятно, является слишком заниженной.

В 2001 г. на российских предприятиях в результате рециклинга ртутьсодержащих отходов было получено около 30 т вторичной ртути. В целом производство вторичной ртути сильно колеблется из года в год.

## ГЛАВА 3

# РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ «ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ПО СОЗДАНИЮ КАДАСТРА РТУТНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

### **КАДАСТР РТУТНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ЗА 2012 г.**

В 2017 году завершился «Пилотный проект по созданию кадастра ртутных загрязнений окружающей среды в Российской Федерации». Одной из центральных задач проекта являлось создание подробного кадастра основных источников поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. Проект также решал задачи по наращиванию потенциала Российской Федерации по выявлению источников ртути-содержащих веществ, количественному определению, анализу и мониторингу поступления ртути в окружающую среду. Кроме того, проект позволил разработать перечень приоритетных действий для решения проблем, связанных с ртутным загрязнением в рамках выполнения Россией глобальной Минаматской конвенции о ртути.

При разработке кадастра ртутных загрязнений окружающей среды в Российской Федерации

была собрана и проанализирована информация о применении ртути в различных отраслях промышленности, а также о содержании ртути в сырье и топливе. Национальная инвентаризация источников и объемов поступления ртути проводилась с использованием «Методологии определения и количественного подсчета поступлений ртути в окружающую среду», рекомендованной к использованию подразделением по химическим веществам в рамках Программы ООН по окружающей среде. Методология разработана консалтинговой организацией COWI A/S, Дания, и пересмотрена при содействии секретариата АМАР (Арктическая программа по мониторингу и оценке).

Основным принципом методологии является принцип масс-баланса. Вся ртуть, поступающая в систему с материалами и топливом (например, в промышленном секторе), будет снова высвобождаться в виде загрязнения в окружающую среду.

Расчет проводится с использованием базовой формулы:

$$\text{Поступление ртути} = \text{показатель экономической активности} \times \text{фактор входа ртути} \times \text{фактор распределения ртути на выходе},$$

где:

**поступление ртути** — поступление ртути в рассматриваемые компоненты окружающей среды или продукцию;

**показатель экономической эффективности** — количество использованного сырья или произведенной продукции в единицу времени;

**фактор входа ртути** — содержание ртути в единице обрабатываемого сырьевого материала или произведенной продукции;

**фактор распределения ртути на выходе** — доля ртути, поступающей в конкретную исследуемую среду.

Методология предполагает два уровня инвентаризации: упрощенный вариант и детальный. Для каждого из них разработано собствен-

ное Руководство, в котором описан поэтапный порядок инвентаризации. Методология 2 уровня позволяет использовать при расчетах национальные коэффициенты высвобождения ртути. Для инвентаризации по второму уровню разработан Справочный отчет, в котором подробно описаны категории источников поступления ртутного загрязнения. Для облегчения инвентаризации были разработаны электронные таблицы расчета для каждого уровня инвентаризации, исходными данными для которых являются количество использованного сырья, топлива, произведенной продукции. Далее в результате автоматического расчета происходит количественная оценка высвободившейся ртути и ее распределение по средам с использованием коэффициентов, предложенных разработчиками.

**В ПРИЛОЖЕНИИ I к данной Публикации размещены методические материалы из обновленной редакции Руководства ЮНЕП по определению и количественной оценке выбросов ртути (UNEP Toolkit) 2015 г., на основании которых выполнялся Проект.**

*Согласно методологии, инвентаризация ртути проводится для отдельных секторов.*

**Сектор «Потребление топливно-энергетических ресурсов»** рассматривает добычу, сжигание и использование угля и других видов топлива.

Сжигание угля подразделяется на сжигание на крупных электростанциях и прочие способы применения угля, такие как потребление угля коксохимическими заводами и населением.

Сжигание остальных видов топлива включает использование дизеля, бензина, природного газа и нефтяного топлива.

**Сектор «Производство первичных металлов»** — охватывает добычу и производство металлов, в рудах которых присутствуют примеси ртути, таких как: цинк, медь, свинец, золото, алюминий, никель и чугун.

**Сектор «Химическое производство»** рассматривает производство химических веществ с использованием ртути. Этот сектор включает:

- производство хлорщелочи с использованием ртутных электролизеров;
- производство винилхлоридного мономера с помощью дихлорида ртути в качестве катализатора;
- производство ацетальдегида с использованием сульфата ртути в качестве катализатора;
- прочее производство химических элементов и полимеров с помощью ртути.

**Сектор «Производство прочих материалов с примесями ртути»** рассматривает примеси ртути при производстве цемента, извести, а также в некоторых случаях ртутьсодержащие пестициды для устранения бактерий, грибов и дрожжей в процессе производства бумаги:

**Сектор «Потребительские товары с запланированным использованием ртути»** включает национальное потребление широкого ассортимента потребительских товаров (таких как термометры и флуоресцентные лампы), а также продукты, в которые должна добавляться

ртуть для обеспечения их функциональности (такие как амальгама для зубной пломбы и манометры).

**Сектор «Обращение с отходами и их переработка»** охватывает все виды обработки, захоронения, сжигания, сброса, открытого сжигания и переработки отходов.

**Сектор «Крематории и кладбища»** рассматривает поступление ртути в окружающую среду в результате кремации и захоронения трупов людей.

Инвентаризация поступления ртути проводилась для 2012 года по первому уровню инвентаризации. Для отдельных категорий источников проводилась детализация по второму уровню инвентаризации.

Основными источниками исходной информации послужили:

- официальные данные Федеральной службы государственной статистики (Росстата);
- данные государственного доклада «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации», подготовленного Информационно-аналитическим центром «Минерал»;
- данные технического отчета «Оценка ртутного загрязнения окружающей среды в Российской Федерации от цементной отрасли в рамках пилотного проекта ЮНЕП-ГЭФ по формированию кадастра ртутных загрязнений в Российской Федерации», подготовленного в 2013 году АО «Гипроцемент»;
- данные отчета о научно-исследовательской работе «Оценка ртутного загрязнения окружающей среды в Российской Федерации объектами теплоэнергетического комплекса в рамках пилотного проекта ЮНЕП-ГЭФ по формированию кадастра ртутных загрязнений в Российской Федерации», подготовленного в 2013 году ОАО «ВТИ»;
- данные отчета «Данные и инвентаризация по общему расходу ртути в продукции, такой как металлическая ртуть и ртутьсодержащие вещества, по ртутьсодержащим отходам, по ртути при производстве первичного и вторичного черного металла, по ртути (кладбища и крематории), по ртути в топливах», подготовленного в 2015 году ООО «ПУР»;
- данные отчета «Данные и инвентаризация по отечественному производству металлов и сырья», подготовленного в 2015 году ООО «ПУР»;

- данные научно-технического отчета «Обзор хлорщелочной промышленности в Российской Федерации в свете оценки её вклада в ртутное загрязнение окружающей среды в период 2008–2012 гг.», подготовленного в 2014 году Ассоциацией «РусХлор»;
- данные отчета «Производство винилхлорида в Российской Федерации в свете оценки вклада в ртутное загрязнение окружающей среды в период 2008–2012 гг.», подготовленного в 2014 году ООО НИИЦ «Синтез»;
- данные научно-технического отчета «Оценка ртутного загрязнения окружающей среды в Российской Федерации от целлюлозно-

бумажной промышленности в рамках пилотного проекта ЮНЕП-ГЭФ по формированию кадастра ртутных загрязнений в Российской Федерации», подготовленного в 2014 году Санкт-Петербургским государственным технологическим университетом растительных полимеров.

По данным инвентаризации за 2012 год, от источников Российской Федерации в окружающую среду поступило 1,5 тыс. тонн ртути. Из них 91,8 т поступило в атмосферный воздух, 27,6 т — в водные объекты, 747,36 т — в почву, 230,3 т перешло в побочные продукты и примеси, отходы содержат 402,3 т ртути (см. Таблицу 3.1).

Таблица 3.1

### Сводная таблица поступления ртути в окружающую среду в Российской Федерации, 2012 г.

Категория источника	Расчетные значения поступления ртути, кг/год							Процент от общего количества поступления
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки/ утилизации отходов	Общее поступление по категории источника	
5.1: Добыча и использование топливно-энергетических ресурсов	28590,5	801,1	-	1 106,6	-	8 251,7	38 750	3%
5.2: Производство первичного металла	46 219,8	18 637,0	731 507,0	224 488,3	260 245,6	52 919,6	1 334 017	89%
5.3: Производство прочих металлов и материалов с примесями ртути <sup>1</sup>	4 788,8	-	-	1 372,5	74,6	1 372,5	7 608	0,5%
5.4: Производство химических веществ с использованием ртути	4 098,0	521,3	397,4	2 628,2	-	38 292,5	45 937	3%
5.5: Потребительские товары с запланированным использованием ртути <sup>2</sup>	4 774,5	4 945,4	10 979,5	-	20 856,8	8 186,4	49 743	3%
5.6: Прочее запланированное использование продукции/ процессов <sup>3</sup>	93,1	2 633,9	43,0	665,1	5 444,7	5 146,1	14 026	1%
5.7: Производство восстановленных металлов	72,8	87,3	-	-	-	4,4	164	0,01%
5.8: Инсинерация и сжигание отходов	625,6	-	-	-	-	69,5	695	0,23%
5.9: Размещение отходов/ ссыпание отходов в отвал и обработка сточных вод	751,5	36,2	3,5	-	16,9	11,3	819	0,05%
5.10: Крематории и кладбища	334,9	-	4 430,9	-	-	-	4 766	0,3%
<b>ИТОГОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ<sup>4,5</sup></b>	<b>91 778</b>	<b>27 641</b>	<b>747 358</b>	<b>230 261</b>	<b>286 639</b>	<b>115 636</b>	<b>1 499 313</b>	<b>100%</b>

1 — производство цемента, пульпы и бумаги, извести и легковесных заполнителей.

2 — производство ртутных термометров, ртутьсодержащих источников света, ртутных батарей.

3 — амальгама для зубных пломб, манометры и датчики, лабораторное химическое оборудование и прочие способы использования продукции.

4 — расчетное количество включает ртуть в продуктах, которые также были учтены по каждой категории продукта. Чтобы исключить двойной учет, сбросы в землю в результате несанкционированного сброса общих отходов были автоматически вычтены из ИТОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ.

5 — расчетный фактор входа и сброса в воду включает количество ртути, которое также было учтено для каждой категории источников. Чтобы исключить двойной учет, сбросы в водную среду из системы сбора и отведения/обработки сточных вод были автоматически вычтены из ИТОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ.

По данным доклада «Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации», подготовленного в 2005 г. в рамках Плана Арктического совета по проблемам предотвращения загрязнения Арктики (АСАР), на территории России хранится 1,1 млн. т ртутьсодержащих отходов. Отметим, что 58% всей массы отходов характеризуется содержанием ртути в 10–30 мг/кг, около 12% — содержат ртуть от 100 до 5000 мг/кг, и 30% содержат более 5000 мг/кг ртути. Количество

ртути в грунтах и отвалах промышленных предприятий оценивается в 3000 т, в отвалах, хвостах обогащения, шламонакопителях золотодобывающей промышленности накоплено до 6000 т ртути, что представляет реальную угрозу национальной безопасности России. По опубликованным данным, ежегодно из мест хранения отходов промышленных предприятий хлорщелочного производства в почвогрунты поступает до 50 т ртути. От мусоросжигательных установок в воздух ежегодно поступает до 3,5 т ртути.

Согласно оценкам, основным источником поступления ртути в окружающую среду является производство первичного металла — 89% от общего количества. Кроме того, по 3% ртути поступает в результате добычи и использования ТЭР, использования ртути в промышленных процессах, производства и использования потребительских товаров, вклады остальных категорий источников не превышают 1%.

Производство первичного металла является определяющим в отношении поступления ртути в почву (98%) и перехода в побочные продукты (98%). Вклады каждого из остальных источников для этих сред не превышают 1,5%.

Поступление ртути в атмосферный воздух на 50% обусловлено выбросами в результате добычи и использования топлива/энергии, на 31% — производством первичного металла. Вклады остальных источников не превышают 5% (Рисунок 3.1).

Основным источником поступления ртути в воду (68%) является производство первичного металла. В результате производства потребительских товаров (ртутных термометров, ртутьсодержащих ламп и батареек) в воду поступает 18% ртути. В результате использования лабораторного химического оборудования, манометров и т.п. в воду попадает 9% ртути, добыча и использование топлива/энергии приводит к поступлению в воду 3% ртути, а при производстве химических веществ (производство хлорщелочи и винилхлорида) — 2% (Рисунок 3.2).

Содержание ртути в отходах на 78% обусловлено производством первичного металла, на 10% — производством химических веществ, на 7% — производством потребительских товаров, на 3% — использованием продукции, на 2% — добычей и использованием топлива/энергии (Рисунок 3.3).

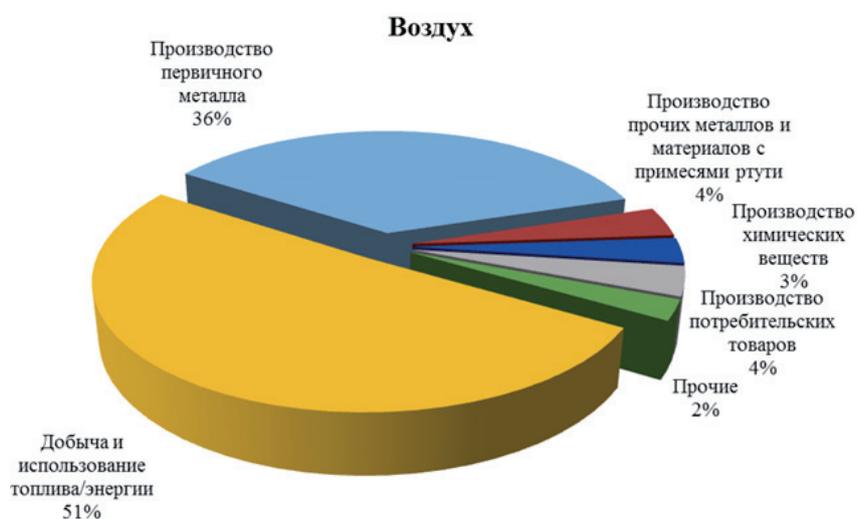


Рисунок 3.1. Вклады отдельных категорий источников в поступление ртути в атмосферный воздух в 2012 г., %

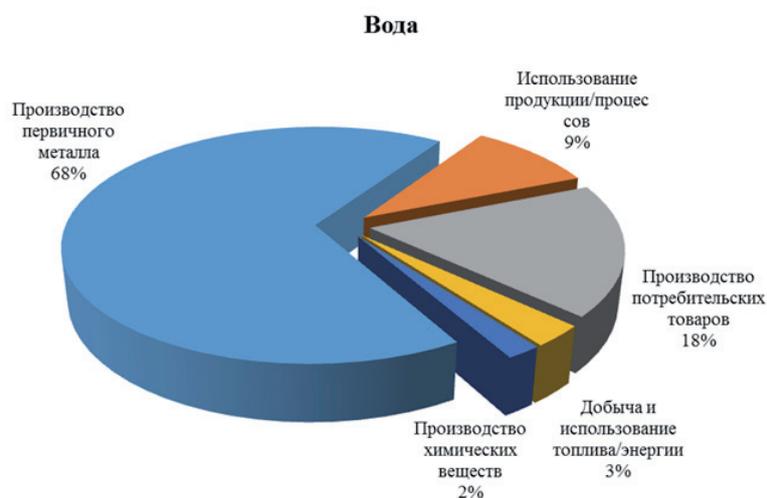


Рисунок 3.2. Вклады отдельных категорий источников в поступление ртути в водные объекты в 2012 г., %

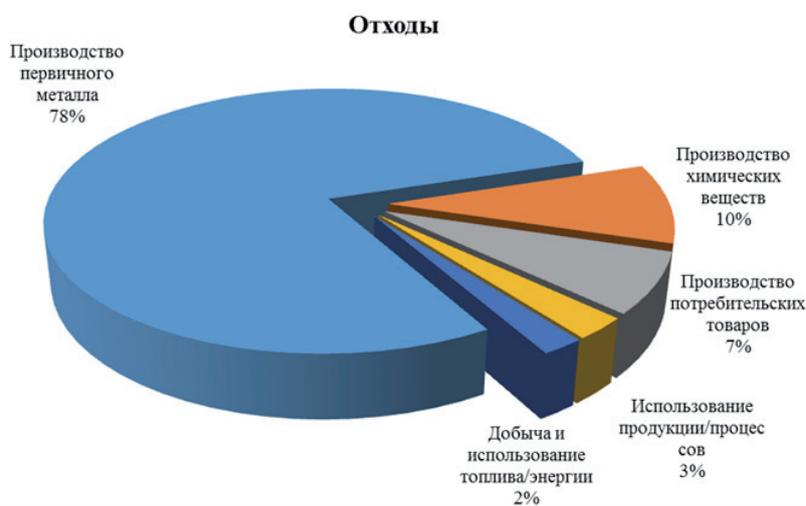


Рисунок 3.3. Вклады отдельных категорий источников в поступление ртути в отходы в 2012 г., %

### **ПОСТУПЛЕНИЕ РТУТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРВИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ**

В данной категории рассматриваются следующие подкатегории источников:

- (Первичная) экстракция ртути и начальная обработка;
- Добыча золота (и серебра) с помощью процесса амальгамирования ртути;
- Извлечение цинка и начальная обработка;
- Извлечение меди и начальная обработка;
- Извлечение свинца и начальная обработка;
- Добыча золота и начальная обработка способами, кроме процесса амальгамирования ртути;

- Извлечение алюминия и начальная обработка;
- Прочие цветные металлы — добыча и обработка (НИКЕЛЬ);
- Производство первичного черного металла.

Инвентаризация ртути для всех подкатегорий источников, кроме подкатегории «Извлечение алюминия и начальная обработка», проводилась по второму уровню.

Результаты инвентаризации ртути от производства первичных металлов по отдельным подкатегориям представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2

**Поступления ртути в окружающую среду при производстве первичных металлов, кг**

Наименование подкатегории источника	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки/утилизации отходов
(Первичная) экстракция ртути и начальная обработка	-	-	-	-	-	-
Добыча золота (и серебра) с помощью процесса амальгамирования ртути	-	-	-	-	-	-
Извлечение цинка и начальная обработка	8471,2	1694,2	0,0	93257,0	11068,1	38967,6
Извлечение меди и начальная обработка	2991,9	598,4	0,0	70234,7	147558,1	13762,7
Извлечение свинца и начальная обработка	0,0	0,0	0,0	202,0	28651,6	0,0
Добыча золота и начальная обработка способами, кроме процесса амальгамирования ртути	32511	16256	731507	32511	0,0	0,0
Извлечение алюминия и начальная обработка	133,1	88,7	0,0	0,0	576,6	88,7
Прочие цветные металлы — добыча и обработка (НИКЕЛЬ)	201,5	0,0	0,0	0,0	22,4	0,0
Производство первичного черного металла	1910,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100,6

Вклады отдельных подкатегорий источников представлены на Рисунке 3.4.

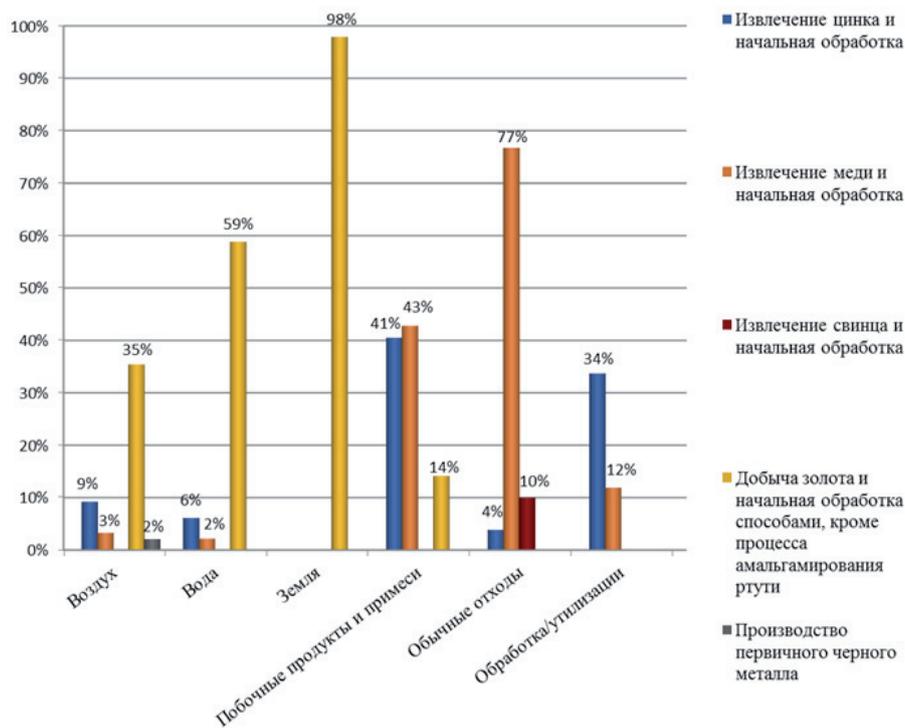


Рисунок 3.4. Вклады отдельных источников в поступление ртути при производстве первичных металлов в 2012 г., %

Как видно на Рисунке 3.4, подкатегория «Добыча золота и начальная обработка способами, кроме процесса амальгамирования ртути» является единственным источником поступления ртути в почву, составляя 98% от суммарного количества ртути, попавшей в почву. Кроме того, данная подкатегория вносит

основной вклад в поступление ртути в воздух — 35% и в воду — 59%.

Подкатегория «Извлечение меди и начальная обработка» является основной для образования обычных отходов — 77%.

Подкатегория «Извлечение цинка и начальная обработка» вносит основной вклад в сек-

тор специальной обработки/утилизации — 34% и образования побочных продуктов и примесей — 41%.

Производство алюминия, свинца, никеля и первичного черного металла практически не

оказывает существенного влияния на поступление ртути в окружающую среду.

Подробная информация о результатах инвентаризации ртути для отдельных подкатегорий представлена ниже.

### ***(Первичная) экстракция ртути и начальная обработка***

В России добыча ртути в небольших масштабах велась в Забайкалье (1759–1853 гг.) на Ильдиканском месторождении. С открытием в 1879 г. Никитовского месторождения в Донбассе началось (с 1886 г.) систематическое производство ртути. Добыча и переработка руд, несмотря на преобладание ручного труда, велась в значительных объемах: максимальный уровень добычи был достигнут в 1897 г. (615 т металла). Позже, в связи с отработкой богатых руд на верхних горизонтах месторождения, добыча резко упала.

После Октябрьской революции 1917 г. добыча ртути на Никитовском месторождении была возобновлена. Дальнейшее развитие ртутной промышленности шло по пути более рационального использования сырьевых ресурсов, внедрения наиболее прогрессивной техники и технологии, улучшения условий труда. Были применены усовершенствованные технологические схемы переработки рядовых и бедных руд, внедрены пневматическое оборудование, мокрое бурение, более производительные системы разработки с магазинированием руды, скреперование и электровозная доставка руды. До 1941 г. Никитовский ртутный комбинат оставался единствен-

ным поставщиком металла для народного хозяйства страны. В годы Великой Отечественной войны 1941–45 гг. оборудование Никитовского ртутного завода было перебазировано в Среднюю Азию, на Хайдарканское ртутно-сурьмяное месторождение, и уже в конце 1941 г. была получена первая продукция. В эти годы в эксплуатацию был вовлечён ряд мелких месторождений в Средней Азии (Чаувайское, Сымапское, Бирксуйское и др.), в Горном Алтае (Акташское), на Северном Кавказе и др. Увеличение производственных мощностей сопровождалось освоением новых процессов обогащения комплексных руд и разработкой принципиально новой вакуумной технологии извлечения ртути из них. Наряду с крупными экономичными трубчатыми вращающимися печами широко использовались небольшие ретортные печи. После освобождения Донбасса в 1943 г. была возобновлена добыча ртути на Никитовском месторождении.

**В настоящее время руды большинства известных российских месторождений характеризуются низким содержанием ртути (существенно меньше 1%). В связи с чем добыча ртутных руд в России прекращена в 1992 г., производство первичной ртути — в 1995 г. Вся ртуть, производимая в России, является оборотом вторичной ртути.**

### **Добыча золота (и серебра) с помощью процесса амальгамирования ртути**

Промышленным способом золото начали добывать в 1745 году. Первый рудник был открыт крестьянином Ерофеем Марковым, который сообщил о его местонахождении. Впоследствии его стали называть Березовским. На сегодняшний день в России существуют 16 компаний, которые добывают этот драгоценный металл. Лидером является компания «Полюс Золото», которой принадлежит 1/5 часть от доли всего рынка добычи. Старательные артели

в основном добывают металл в Магаданской, Иркутской и Амурской областях, на Чукотке, Красноярском и Хабаровском краях. Россия находится на 4 месте в рейтинге по добыче золота и имеет 7% от мировой доли.

В настоящее время амальгамирование в сфере золотодобычи применяется только при кустарном способе добычи. В Российской Федерации кустарная добыча золота незаконна. Запрещена добыча золота при отсутствии договоренности с золотодобывающими компаниями, у которых есть лицензия на прове-

дение золотодобывающих работ. Незаконная добыча металлов, драгоценных камней влечет уголовную ответственность. Проведение нелегальных работ по добыче золота попадает под действие ст. 191 УК РФ «Незаконный оборот металлов, природных драгоценных камней или жемчуга», санкция которой предусматривает ограничение свободы сроком до 3 лет. Отягчающим обстоятельством признана добыча драгоценного металла группой лиц, наказание за которое предусматривает штраф от 1 до 3 миллионов рублей либо лишение свободы сроком до 7 лет.

Таким образом, в настоящее время добыча золота с помощью амальгамирования ртути официально в России не производится. Тем не менее, важно иметь в виду, что кустарная мелкомасштабная добыча золота (КМДЗ) с применением амальгамирования может стать существенным источником попадания ртути в окружающую среду. Необходимо учитывать и тот факт, что КМДЗ не относится к запрещенным видам деятельности в рамках Минаматской конвенции о ртути, поэтому России важно заранее принимать меры по недопущению использования ртути в КМДЗ.

Мониторинг попадания ртути в окружающую среду в результате КМДЗ можно проводить с отбором проб биомаркеров (таких как человеческие волосы, моча, кровь, ногти) и продуктов питания (таких как рыба и рис), чтобы показать, что ртуть от КМДЗ попадает в местные пищевые цепи и воздействует на здоровье людей. Стандарты

Всемирной организации здравоохранения для безопасных уровней ртути в пробах биомаркеров широко применяются в качестве эталонных.

Впоследствии эту информацию можно использовать, чтобы продемонстрировать правительственным структурам наличие значительного уровня КМДЗ, если они этого еще не признали<sup>30</sup>.

### Извлечение цинка и начальная обработка

Для подкатегории «Извлечение цинка и начальная обработка» поступление ртути в окружающую среду оценивается как в процессе обогащения руд и производства цинковых кон-

центратов, так и в процессе производства рафинированного металла. Данные о добыче, производстве руд, концентратов и металлического цинка, а также об экспорте и импорте в 2012 г. представлены на Рисунке 3.5.

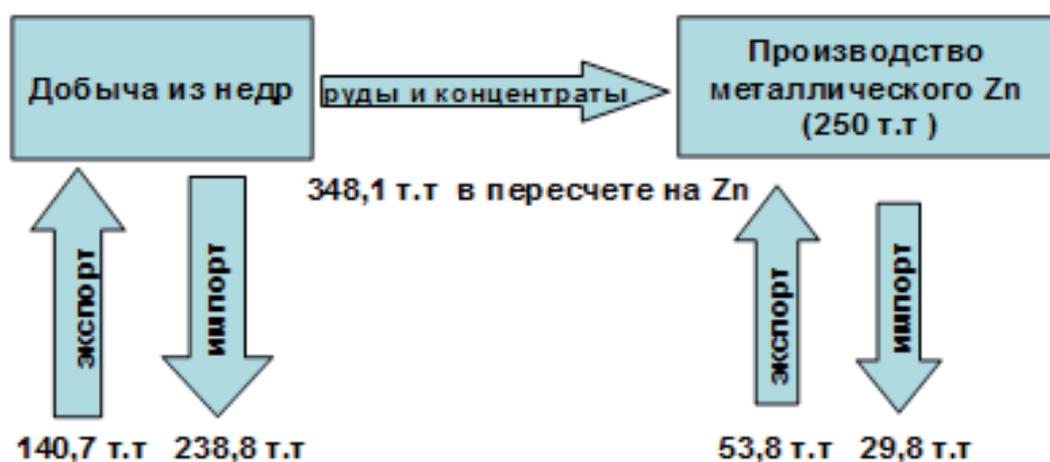


Рисунок 3.5. Данные о добыче, производстве руд, концентратов и металлического цинка, а также об экспорте и импорте в 2012 г.

<sup>30</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

Основными предприятиями по добыче рудного цинка в 2012 г. были:

- ОАО «Учалинский ГОК» — 151,8 тыс.т (44%) в пересчете на цинк,
- Предприятия Холдинга «УГМК» — 110,6 тыс.т (32%) в пересчете на цинк,
- ОАО «Горевский ГОК» — 25,8 тыс.т (7%) в пересчете на цинк,
- Предприятия ЗАО «РМК» — 22,16 тыс.т (6%) в пересчете на цинк,
- ОАО «ГМК Дальполиметалл» — 19,7 тыс.т (5%) в пересчете на цинк.

При инвентаризации ртути рассматривались только ОАО «Учалинский ГОК» и ОАО «ГМК Дальполиметалл», поскольку для этих предприятий цинк является преобладающим компонентом в добываемых рудах. Всего данными комбинатами в 2012 г. было добыто чуть более 7014,9 тыс. тонн руды, из них 6319 тыс.т на ОАО «Учалинский ГОК» и 695,9 тыс. т на ОАО «ГМК Дальполиметалл». Содержание ртути в рудах, добываемых на ОАО «Учалинский ГОК», составляет 9,8 г/т. Данные о содержании ртути в рудах, добываемых ОАО «ГМК Дальполиметалл», отсутствуют. Поскольку на ОАО «Учалинский ГОК» добывается 90% руды, то при проведении инвентаризации использовалось

содержание ртути в руде, характерное для данного предприятия.

Всего от данных предприятий **в процессе добычи и обогащения в окружающую среду поступило 68,75 т ртути**. В процессе обогащения руды часть высвободившейся ртути (83,9%) переходит в концентрат, а часть (16,1%) — в хвосты обогащения.

Крупнейшими производителями рафинированного цинка в 2012 г. в России являются ОАО «Челябинский цинковый завод» — 160 тыс. т металлического цинка и сплавов на его основе (64% всего произведенного металлического цинка) и ОАО «Электроцинк» — 90 тыс. т (36%). На предприятиях имеются плавильные установки с мокрой газоочисткой и установкой по производству серной кислоты.

Для производства металлического цинка данными предприятиями было переработано 456,2 тыс.т. цинкового концентрата. Содержание ртути в одной тонне цинкового концентрата варьирует от 10 до 430 г/т концентрата. При проведении инвентаризации использовался усредненный показатель содержания ртути, равный 185,7 г ртути/т концентрата. Всего от переработки цинкового концентрата в окружающую среду поступило 84,7 т ртути. Распределение по средам представлено в Таблице 3.3.

Таблица 3.3

### Поступление ртути в различные среды при переработке цинкового концентрата

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки / утилизации отходов
84,71	8,47	1,69	0,00	35,58	0,00	38,97

Таким образом, **суммарно в результате добычи, обогащения и переработки цинкового концентрата в окружающую среду поступило 153,46 т ртути (68,75 т + 84,71 т)**.

#### Извлечение меди и начальная обработка

Для подкатегории «Извлечение меди» поступление ртути оценивается как в процессе обо-

гащения руд и производства концентратов, так и в процессе производства рафинированного металла. Всего в 2012 г. в России добыча из недр составила 580,98 тыс.т в пересчете на медь.

На Рисунке 3.6 представлены данные о добыче, производстве руд, концентратов и металлической меди, а также об экспорте и импорте.



Рисунок 3.6. Данные о добыче, производстве руд, концентратов и металлической меди, а также об экспорте и импорте в 2012 г.

Из всех предприятий, добывающих руду и производящих медные концентраты, содержание ртути оценивалось для комбинатов, в рудах которых медь является преобладающим компонентом (см. Таблицу 3.4). Всего представленными в таблице предприятиями было добыто 50,525 млн. т руды, содержание ртути в которых составило 305,87 тонн.

При проведении инвентаризации было использовано усредненное значение содержания ртути в руде, равное: 305,87 тонн / 50,525 млн. т руды = 6,054 г/т руды. В процессе обогащения руды вся ртуть, содержащаяся в ней (305,87 т), распределяется следующим образом: 28,1% — переходит в концентрат, оставшаяся ртуть (71,9%) — в отходы.

Выпуск рафинированного металла в 2012 г. составил 887,4 тыс.т. В том числе из руд и концентратов — около 732,4 тыс.т рафинированной меди, из вторичного сырья — около 155 тыс.т. Вся отечественная рафинированная медь производится на предприятиях трех компаний: ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (завод «Уралэлектромедь» в Свердловской области), ОАО «ГМК «Норильский никель»» (Заполярный филиал в Норильске и комбинат «Североникель» в Мурманской области) и ЗАО «Русская медная компания» (Кыштымский медеэлектролитный завод в Челябинской области, Новгородский металлургический завод и производственный комплекс «Уралгидромедь» в Свердловской области).

Таблица 3.4

**Предприятия, добывающие руду и производящие медные концентраты**

Предприятие	Объем добычи руды, тыс. т	Содержание ртути, г/т	Количество ртути в добытой руде, т	Процент перехода ртути в концентраты	Объем производства концентратов, тыс. т	Содержание ртути в концентрате, г/т	Суммарное содержание ртути в концентрате, т
ОАО «Гайский ГОК»	7437,4	13	96,68	Нет данных	450	2,2	0,989
ОАО «Александринская горнорудная компания»	221	11,5	2,54	Нет данных	1278	13,8	17,638
ОАО «Верхне-уральская руда»	336	11,5	4,62				
ОАО «Гайский ГОК»	7437	13	96,68				
ОАО «Святогор» в т.ч. ЗАО «Шемур»	2490,1	11,5	28,63				
ОАО «Урал-электромедь» в т.ч. ОАО «Сафьяновская медь»	1210	14	16,94				
ОАО «Сибирь-Полиметаллы»	713,7	Нет данных	Нет данных				
ЗАО «Урупский ГОК»	408	8,95	3,56				
ЗАО «Бурибаевский ГОК»	223,5	11,5	2,57				
ООО «Башкирская медь»	1429,1	11,5	16,43				
ОАО «Средне-уральский медеплавильный завод»	1077,3	2	2,15				
ТОО «Актюбинская медная компания»	2942	1,4	3,97	12%	Информация не требуется	Информация не требуется	0,477
Заполярный филиал ОАО «ГМК Норильский Никель»	16700	1,18	19,70	30%	Информация не требуется	Информация не требуется	5,910
ОАО «Кольская ГМК»	7900	1,41	11,40	15%	Не требуется	Не требуется	1,671
Всего:	50525,1		305,87				26,208

Данными компаниями в 2012 г. было переработано 3 млн. т концентрата (с учетом импортируемого концентрата) с содержанием ртути от 2,2 до 13,8 г/тону. На всех предприятиях имеются плавильные установки с мокрой газоочисткой и установками по производству серной кислоты.

При проведении инвентаризации использовался усредненный показатель содержания ртути, равный 9,55 г ртути/т концентрата. **Всего от переработки медных концентратов** (с учетом импортируемого концентрата) **в окружающую среду поступило 29,92 т ртути**, распределение по средам представлено в Таблице 3.5.

Таблица 3.5

### Поступление ртути в различные среды при переработке медных концентратов

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки / утилизации отходов
29,920	2,992	0,598	0,00	12,566	0,00	13,763

Всего от категории «Извлечение меди и начальная обработка» суммарно в результате процесса добычи и обогащения и процесса переработки медных концентратов в окружающую среду и продукцию поступило 335,8 т ртути (305,87 т + 29,92 т).

#### Извлечение свинца и начальная обработка

В России весь металлический свинец и его сплавы получают из вторичного сырья, в связи с чем поступление ртути оценивается только от процессов обогащения руд и производства концентратов, которые целиком экспортируются за рубеж. Всего в 2012 г. было добыто 194,6 тыс. т руды в пересчете на свинец (Рисунок 3.7)

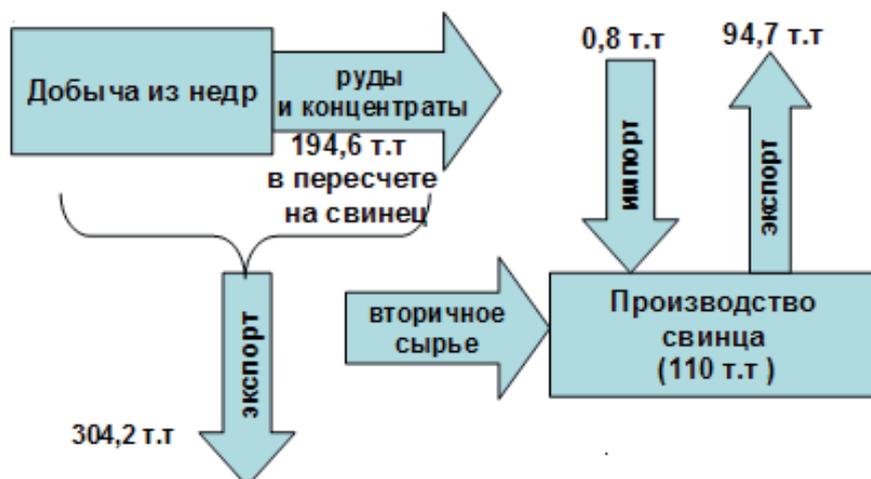


Рисунок 3.7. Данные о добыче, производстве руд, концентратов и металлического свинца, а также об экспорте и импорте в 2012 г.

Из четырех крупнейших российских предприятий, добывавших свинецсодержащую руду, преобладающим компонентом свинец является только у двух: ОАО «Горевский ГОК» — 2,382 млн. т руды и ОАО «Новоширокинский рудник» — 0,489 млн. т руды. Содержание ртути в руде известно только для руд ОАО «Горевский

ГОК» — 10,05 г/т. ОАО «Горевский ГОК» добывает 83% всей руды, поэтому при расчете поступления ртути данное содержание ртути в руде использовалось для всей добытой руды. Всего данными предприятиями было добыто 2,87 млн. тонн руды. Таким образом, от данной категории в окружающую среду поступило 28,8 т ртути.

Распределение ртути в процессе обогащения происходит по двум категориям: часть высвободившейся ртути (0,01%) переходит в концентрат, оставшаяся ртуть (99,99%) — в отходы.

**Добыча золота и начальная обработка способами, кроме процесса амальгамирования ртути**

Добыча золота (россыпного+рудного) из

недр в 2012 г. составила 199,8 т, добыча попутного золота при разработке комплексных месторождений — 17,5 т. Соотношение добычи рудного и россыпного золота сохраняется на уровне предыдущих лет: россыпного добывается примерно в три раза меньше. Из количества добытого в 2012 г. российского золота (217,3 т) 92% добывается в 13 регионах (см. Таблицу 3.6), расположенных на Урале и в Сибири.

Таблица 3.6

**Добыча золота в российских регионах за 2012 г.**

Место в 2012 г.	Регион	2012
1	Красноярский край	43,9
2	Амурская область	29,1
3	Республика Саха(Якутия)	20,9
4	Магаданская область	20,7
5	Иркутская область	18,9
6	Хабаровский край	18,1
7	Чукотский авт. округ	18,0
8	Свердловская область	7,6
9	Забайкальский край	8,3
10	Республика Бурятия	6,0
11	Челябинская область	5,0
12	Камчатский край	2,5
13	Республика Тыва	1,7
ИТОГО		200,7

Первое место занимает Красноярский край, где в 2012 г. получено 43,9 т золота. Большая часть золота добыта на Олимпиадинском месторождении (ЗАО «ЗДК Полюс»). Второе место среди российских регионов занимает Амурская область с добычей в 2012 г. — почти 30 т. Из них более 22 т — рудное золото. Среди золотодобытчиков в Амурской области лидируют предприятия ГК «Петропавловск»

(см. Таблицу 3.7). На третьем месте в российском рейтинге золотодобытчиков Республика Саха (Якутия). Структура крупных компаний включает многие предприятия и рудники, находящиеся иногда в разных регионах страны. В Таблице 3.7 представлены данные по добыче золота и содержанию золота в руде и песках на основных объектах наиболее крупных золотодобывающих компаний.

Таблица 3.7

**Добыча золота на основных объектах крупнейших золотодобывающих компаний в 2012 г.**

Название компаний и объектов отработки	Добыча золота, т	Содержание золота в руде (г/т) и песках	Объем переработанной руды, тыс. тонн
<b>1 ЗАО «ЗДК Полюс»: всего и по объектам:</b>	<b>48,8</b>		
- Олимпиада, Красноярский край	20,3	4,1	4951
- Благодатное, Красноярский край	12,5	2,4	5208
- Титимухта, Красноярский край	3,6	3,3	1091
- Куранах рудник, Якутия	4,3	2	2150
- Вернинское, Иркутская область	1,3	3,1	419
- россыпи, Иркутская область, ОАО Лензолото	6,7	н/д	
<b>2. Петропавловск ГК, всего и по объектам:</b>	<b>22,1</b>		
- Пионер, Амурская область	10,4	1,8	5778
- Маломырское, Амурская область	3,2	2,4	1333
- Покровское, Амурская область	2,9	4,5	644
- Албын, Амурская область	2,8	н/д	
- россыпи, Амурская область	2,9	4,5	644
<b>3. Полиметалл ОАО, всего и по объектам</b>	<b>15,2</b>		
- Воронцовское, Свердловская область	5,0	11,6	431
- Албазино, Хабаровский край	2,0	6,9	290
- Хаканджинское, Хабаровский край	2,8	9,8	286
- Биркачан, Ороч, Сопка Кварцевая и др., Магаданская область	4,0	н/д	
- попутная добыча, Магаданская область	1,4	н/д	
<b>4. Чукотская ГК ЗАО, всего и по объектам</b>	<b>14,3</b>		
- Купол, Чукотский АО	14,3	18,8	761
<b>5. Nord Gold NV, всего и по объектам</b>	<b>10,1</b>		
- Зун-Холбинское, Алтайский край	2	11,5	174
- Иркиндинское, Алтайский край	1,5	2,9	517
- Березитовое, Амурская область	5,4	4,2	1286
- Погромное, Читинская область	0,8	1,35	593
- Таборное, Республики Саха (Якутия)	0,4	1,02	392
<b>6. Руссдрагмет ООО, всего и по объектам</b>	<b>6,7</b>		
- Многовершинное, Хабаровский край	5	20,7	242
<b>7. Южуралзолото ГКО АО, всего и по объектам</b>	<b>6,4</b>		
- Светлинское, Челябинская область	5,4	3,1	1742
- Кочкарское, Челябинская область	1,0	11,6	86

Золотодобыча в России является уникальной по количеству добываемого россыпного золота и размеру россыпных предприятий. Крупнейшие из них добывают свыше

2 тонн россыпного золота. Среди предприятий, добывающих россыпное золото, лидирует ОАО «Соловьевский прииск» (2,5 т) (см. Таблицу 3.8).

Таблица 3.8

## Крупнейшие российские добытчики россыпного золота в 2012 г.

Регионы и предприятия	Добыча, т
Магаданская обл.	13,1
- Дразник ООО (ОАО Сусуманзолото)	1,4
- Майская ООО	1,2
Иркутская обл.	12,0
- Витим, АС ЗАО	2,2
- Светлый ЗАО (ОАО Лензолото)	2,0
- Лензолото ЗДК (ОАО Лензолото)	1,7
- Ленсиб ЗАО (ОАО Лензолото)	1,0
Республика Саха (Якутия)	10,2
- Янтарь ООО	1,2
Амурская обл.	6,6
- Соловьевский прииск, ОАО	2,5
Забайкальский край	5,3
Чукотский АО	2,0
Республика Тыва	1,3
- Ойна	1,2
Республика Бурятия	1,2

В структуре ряда компаний, добывающих рудное золото, имеются россыпные подразделения. Так, в ОАО «Полюс Золота» входит ОАО «Лензолото», дочерние компании которого добыли в 2012 г. 6,7 т россыпного золота (см. Таблицу 3.7).

Исходными данными для оценки поступления ртути в окружающую среду при добыче золота являются данные об объеме переработанной руды. Чтобы избежать двойного учета при проведении инвентаризации ртути в данной категории, учитывалось только количество золота, добытого из недр — 199,8 т.

Для определения количества руды, переработанной для получения 199,8 т золота, необходимо знать содержание золота в руде. Согласно данным, приведенным в Таблице 3.7, 107 т золота были получены из 29018,37 тыс. т золотоносной руды. Экстраполируя эти данные, получили, что всего было переработано 54185,7 тыс. т руды.

**По результатам расчетов в процессе добычи золота в окружающую среду и побочные продукты поступило 812,8 т ртути.** Распределение по средам представлено в Таблице 3.10.

Таблица 3.10

## Поступление ртути в различные среды при добыче золота

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор спец. обработки / утилизации отходов
812,785	32,511	16,256	731,507	32,511	0,00	0,00

**Извлечение алюминия и начальная обработка**

Инвентаризация ртути от категории «Извлечение алюминия и начальная обработка» по

второму уровню проводится с учетом производства алюминия из бокситов и производства алюминия из глинозема. Поскольку исследования по содержанию ртути в глиноземе в Рос-

сии не проводилось, то инвентаризация ртути для данной категории проводилась по первому уровню методологии, которая предполагает учет поступления ртути только при производстве глинозема из бокситов.

В качестве сырья для производства алюминия российскими производителями используются бокситы и богатые нефелиновые руды — уртиты, которые нигде в мире для

производства алюминия не используются. Производство глинозема из бокситов в 2012 г. составило 1774 тыс. т, из нефелиновых руд — 945 тыс. т.

Согласно расчетам, проведенным по первому уровню Методологии ЮНЕП, **в результате производства алюминия в окружающую среду поступило 0,9 т ртути**. Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.11.

Таблица 3.11

### Поступление ртути в различные среды при производстве алюминия

Количество образовавшейся ртути, всего, кг	Поступления ртути в разные среды кг Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор спец. обработки / утилизации отходов
887	133,1	88,7	0,0	0,0	576,6	88,7

### Прочие цветные металлы — добыча и обработка (никель)

Исходной информацией для расчета поступления ртути в окружающую среду от категории «Прочие цветные металлы — добыча и об-

работка (никель)» является количество руды, переработанной для производства металла. Добыча из недр в 2012 г. составила 348,5 тыс. т в пересчете на металл, производство никеля составило 254,1 тыс. т (Рисунок 3.8).

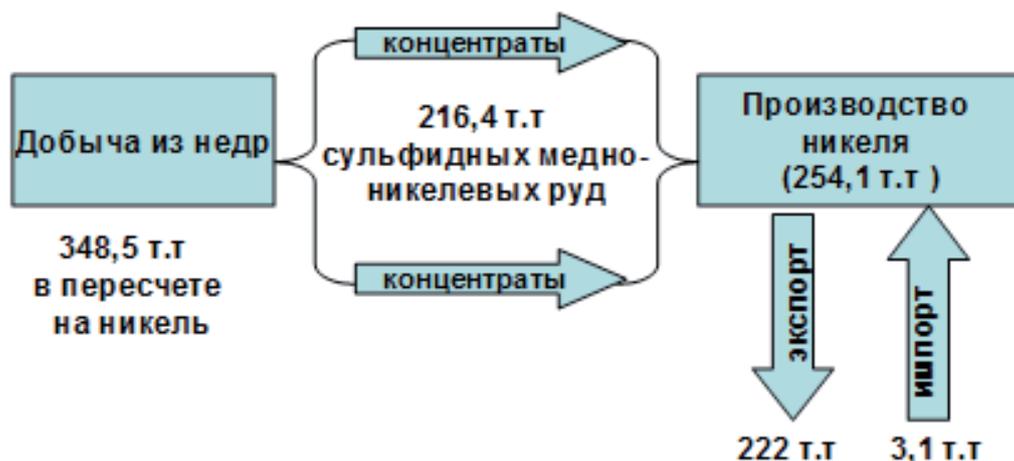


Рисунок 3.8. Данные о добыче, производстве руд, концентратов и металлического никеля, а также об экспорте и импорте в 2012 г.

Крупнейшим предприятием, производящим никель из руды, является «Норильский никель» (233,6 тыс.т). Расчеты по инвентаризации ртути для этого предприятия произведены в подкатегории «Извлечение меди», и они полностью учитывают ртуть в никеле. В этой же подкатегории учтен никель, произведенный на ОАО «Урал-электромедь» (0,954 тыс. т).

Таким образом, количество произведенного никеля для учета в рассматриваемой подкатегории, за вычетом вышеперечисленных предприятий, составило: 254,1–233,6–0,954 = 19,546 тыс. т.

Из оставшихся предприятий, производящих никель, наиболее крупными являются три, данные о производстве которых приведены в Таблице 3.12.

Таблица 3.12

## Производители металлического никеля в 2012 г.

Предприятие	Производство никеля, тыс. тонн	Переработано руды, тыс. тонн	Количество ртути в руде, кг
ПО «Режникель»	0,299	33,407	3
ОАО «Уфалейникель»	7,107	896,328	80
ОАО «Южуралникель»	9,779	1257,505	113
ВСЕГО	17,185	2187,24	196

Расчеты показали, что в результате производства никеля в окружающую среду посту-

пило 0,22 т ртути. Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.13.

Таблица 3.13

## Поступление ртути в различные среды при производстве никеля

Количество образовавшейся ртути, всего, кг	Поступления ртути в разные среды кг Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор спец. обработки / утилизации отходов
223,86	201,47	0,00	0,00	0,00	22,39	0,00

### Производство первичного черного металла

Для подкатегории «Производство первичного черного металла» рассматривается поступление ртути при производстве чугуна. По данным Росстата в 2012 г. было произведено 50,5 млн. тонн чугуна. Основываясь на данных, приведенных в докладе АСАР «Оценка поступлений рту-

ти в окружающую среду с территории Российской Федерации», удельное количество ртути, поступающей в доменный процесс, составляет 0,03986 г/т произведенного чугуна в болванках.

Согласно расчетам, в результате производства чугуна в окружающую среду поступило чуть более 2 т ртути. Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.14.

Таблица 3.14

## Поступление ртути в различные среды при производстве чугуна

Количество образовавшейся ртути, всего, кг	Поступления ртути в разные среды кг Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор спец. обработки / утилизации отходов
2011,29	1910,73	0,00	0,00	0,00	0,00	100,56

### Поступление ртути в результате потребления топливно-энергетических ресурсов

В данной категории рассматривают следующие процессы:

- Сжигание угля на электростанциях;
- Прочие способы применения угля;
- Нефтяное топливо — добыча, очистка и использование;

- Природный газ — добыча, переработка и использование;

- Прочее ископаемое топливо — добыча и использование;

- Электростанции, работающие на биомассе и производство тепла;

- Производство геотермальной энергии.

Инвентаризация ртути для этой категории проводилась по второму уровню Методологии ЮНЕП.

Всего по результатам инвентаризации в результате использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в окружающую среду поступило 38,75 т ртути. Основное количество ртути поступило в атмосферный воздух —

28,6 тонны, 0,8 тонны ртути поступило в воду, содержание ртути в отходах составило 8 тонн.

На Рисунке 3.9 представлено распределение поступления ртути в различные среды от отдельных подкатегорий.

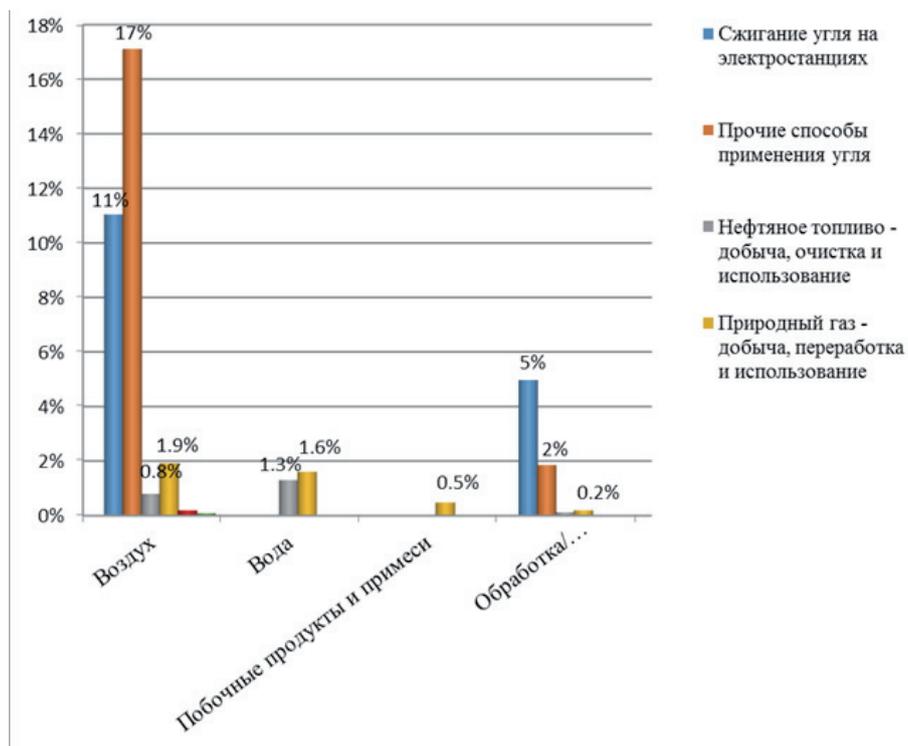


Рисунок 3.4. Вклады отдельных источников в поступление ртути при добыче и потреблении ТЭР в 2012 г., %

Основное количество ртути поступает в окружающую среду от подкатегорий «Сжигание угля на электростанциях» и «Прочие способы применения угля» — 33,7 тонн, при этом 25,8 тонн из них выбрасывается в атмосферный воздух.

Вклад подкатегории «Прочие способы применения угля» в суммарное поступление ртути в атмосферный воздух составляет 17%, в сектор специальной обработки/утилизации — 2%.

Подкатегория «Сжигание угля на электростанциях» вносит 11% в поступление ртути в атмосферный воздух, 5% поступает в сектор специальной обработки/утилизации отходов.

Остальные подкатегории источников не оказывают существенного влияния на поступление ртути в окружающую среду.

Подробная информация о результатах инвентаризации ртути для отдельных подкатегорий представлена ниже.

### Сжигание угля на электростанциях

Подкатегория «Сжигание угля на электростанциях» рассматривает сжигание угля на крупных электростанциях с установленной тепловой мощностью более 300 МВт. Основная концентрация большей части запасов угля Российской Федерации приходится на восточные регионы, главным образом в Кузнецком и Канско-Ачинском угольных бассейнах. На европейскую часть страны приходится всего 8% запасов угля России. Более половины российских запасов (51,7%) приходится на бурые угли; основная часть их (около 80%) сосредоточена в Канско-Ачинском бассейне. Угли отличаются хорошими качественными характеристиками, благоприятными горно-геологическими условиями залегания и пригодны для открытой разработки.

В Российской Федерации добываются угли всех типов, как энергетические, так и коксующиеся, разнообразных марок, качества и технологических свойств. Значительная часть

углей России отличается хорошими качественными характеристиками: низким содержанием серы (0,3–0,8%) и золы (10–16%) и высокой теплотворной способностью. Высококачествен-

ные каменные угли, в том числе коксующиеся, в основном сосредоточены в Кузнецком, Печорском и Южно-Якутском бассейнах (см. Таблицу 3.15).

Таблица 3.15

### Характеристики углей основных угольных бассейнов

Угольный бассейн	Тип углей	Добыча в 2012 г., млн. т	Качество углей		
			содержание, %		теплота сгорания, МДж/кг
			золы	серы	
Канско-Ачинский (Красноярский край, Кемеровская область)	Б, К	42,1	6–15	0,3–1	11,8–15,5
Кузнецкий (Кемеровская область)	Б, К	175,5	10–16	0,3–0,8	22,8–29,8
Иркутский (Иркутская область)	Б, К	12,4	7–15	1,5–5	17,6–22,6
Печорский (Республика Коми)	К	10,6	8,5–25	0,5–1	18,1–26,7
Донецкий (Ростовская область)	К	4	10,5–29	1,8–4,2	18,5–20,1
Южно-Якутский (Республика Саха (Якутия))	К	11,4	10–18	0,3–0,5	22–37,4
Минусинский (Республика Хакасия)	К	12,5	6,6–29,7	0,5–0,6	18–32

Примечание: Б — бурые, К — каменные

Добыча угля в стране в 2012 г. составила, по данным маркшейдерских замеров, 321,8 млн. т, валовая добыча (включая пустую породу) — 354,8 млн. т. Экспорт угля в 2012 г. составил 130,4 млн. т, т.е. 37,7% от добываемого в стране. Импорт в 2012 г. составил 31,2 млн. т, более 95% импортируемого угля используется для энергетических целей.

Объем переработки угля в России сравнительно невелик, хотя доля обогащенного угля ежегодно увеличивается. В 2012 г. на обогащение поступило 139,5 млн. т угля, что составило 39,4% от объема валовой добычи угля. Крупнейшими российскими потребителями угля являются предприятия тепло- и электроэнергетики — 36,4% от объема валовой добычи угля, 11,3% используются коксохимическими заводами, 6,9% сжигается населением и 7,7% используется другими потребителями.

Потребление угля внутри страны в 2012 г., по данным Росстата, составило 243,56 млн. т. Основным топливом на предприятиях тепло- и электроэнергетики является газ — 70,3%.

Всего, по данным отчета Всероссийского теплотехнического института (ВТИ), в России на-

считывается 121 угольная электростанция. Однако на 27 из них доля угля в топливном балансе не достигает и 20%.

Все электростанции оснащены системами очистки дымовых газов от золы. В основном применяются три основных типа золоуловителей: электрофильтры, мокрые инерционные аппараты с коагуляторами Вентури, сухие инерционные золоуловители и их комбинации.

Электрофильтры имеют эксплуатационную степень золоулавливания от 92,6 до 99,3% в зависимости от их марки и свойств золы. Степень золоулавливания мокрых инерционных золоуловителей находится в пределах 90,6–99%, а степень улавливания золы в эмульгаторах — до 99,5%. Степень улавливания золы в батарейных циклонах колеблется от 54,6 до 95%.

Тепловые электростанции России сжигают около 170 видов ископаемых углей различных бассейнов и месторождений. Расход углей в 2012 г. по типам месторождений, содержание ртути для отдельных типов углей, а также ориентировочное поступление ртути в окружающую среду (ОС) представлены в Таблице 3.16.

Таблица 3.16

## Расход углей по типам месторождений в 2012 г.

Месторождение угля	Расход, т/год	Содержание ртути, г/т		Ориентировочное поступление ртути в ОС, кг	
		min	max	min	Max
Уголь Азейский	1 730 285	0,17	0,5	294,1	865,1
Уголь Анадырский	165 560	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Аркагалинский	62 235	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Баин-Зурхе	981 976	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Башкирский	627 374	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Березовский	6 477 240	0,04	0,04	259,1	259,1
Уголь Бикинский	3 974 856	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Воркутинский	1 357 309	0,05	0,29	67,9	393,6
Уголь Головинский	928 489	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Донецкий	3 567 947	0,094	0,094	335,4	335,4
Уголь Ерковецкий	1 522 817	0,1	0,1	152,3	152,3
Уголь Жеронский	1 032 396	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Зырянский	59 961	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Интинский	981 277	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Ирбейский	2 224 770	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Ирша-Бородинский	11 199 377	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Канский	185 259	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Карабульский	65 646	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Красноярский прочий	479 648	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Кузнецкий	23 921 773	0,08	0,4	1913,7	9568,7
Уголь Липовецкий	493 814	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Мугунский	5 935 218	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Назаровский	3 642 926	0,1	0,1	364,3	364,3
Уголь Нежинский	302 023	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Нерюнгринский	3 240 017	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Орхонский	212 869	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь разреза Окино-Ключевской	1 041 204	н/д	н/д	н/д	н/д
Прочие импортные угли	2 244 081	н/д	н/д	н/д	н/д
Прочие угли Сибири	1 860 762	н/д	н/д	н/д	н/д
Прочие угли европейской части	9 897	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Павловский	1 909 320	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Переясловский	3 466 925	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Подмосковский	285 737	0,2	0,2	57,1	57,1
Уголь Подгородненский	216 704	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Приморский прочий	458 435	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Райчихинский	550 775	0,4	0,4	220,3	220,3
Уголь Раковский	489 631	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Сахалинский	1 204 367	0,11	0,11	132,5	132,5
Уголь Сарыкольский	16 012	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Свердловский	1 110 518	0,1	0,1	111,1	111,1
Уголь Татауровский	750 399	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Тувинский	166 495	0,1	0,1	16,6	16,6
Уголь Тугнуйский	391 057	0,1	0,1	39,1	39,1
Уголь Ургальский	1 484 662	0,1	0,1	148,5	148,5
Уголь Уртуйский	1 258 246	н/д	н/д	н/д	н/д
Уголь Харанорский	2 724 376	0,02	0,19	54,5	517,6
Уголь Хакасский	2 090 079	0,1	0,1	209,0	209,0
Уголь Челябинский	785 122	0,1	0,1	78,5	78,5
Уголь Черемховский	1 350 451	0,17	0,25	229,6	337,6
Уголь Экибастузский	24 787 344	<0,02	0,12	495,7	2974,5
<b>Всего</b>	<b>126025661</b>			<b>5179,3</b>	<b>16781,0</b>

Используя данные таблицы, можно установить среднее значение содержания ртути в угле. Согласно проведенным расчетам по типам углей, для которых имеются данные о содержании ртути, получено, что при сжигании 79151280 т угля в окружающую среду поступает 5179,3 кг ртути при расчете по минимальному уровню, и 16781 кг при расчете по максимальному уровню. Таким образом, при сжигании 1 т угля высвобождается по минимальному уровню — 0,065 г ртути, по максимальному — 0,212 г ртути. Усредненное значение составляет 0,1385 г ртути на 1 т сожженного угля, которое и использовалось при проведении инвентаризации.

Из 121 электростанции 33 имеют установленную тепловую мощность менее 300 МВт, на которых сжигается 11395800 т углей различных месторождений. Таким образом, крупными электростанциями было сожжено 126025661–

11395800 = 114627161 т угля. В соответствии с Методологией ЮНЕП, поступление ртути в окружающую среду в результате сжигания оценивается отдельно для каменных и бурых углей.

По данным статистики, доля бурого угля, используемого предприятиями тепло- и электроэнергетики, составляет 49%. Количество используемого бурого угля составило 56167308,89 т, каменного угля  $114627161 - 56167308,89 = 58459852,11$  т. За неимением данных о содержании ртути в буром угле, как для бурого, так и для каменного угля использовалось одно и то же среднее значение содержания ртути в угле — 0,1385 г Hg на 1 т сожженного угля.

Согласно расчетам, проведенным по 2 уровню Методологии ЮНЕП, **в результате сжигания угля в окружающую среду поступило 15,9 т ртути**. Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.17.

Таблица 3.17

#### Поступление ртути в различные среды при сжигании угля крупными электростанциями

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки / утилизации отходов
15,876	10,129	0,00	0,00	0,00	0,00	5,747

#### Прочие способы применения угля

Подкатегория «Прочие способы применения угля» рассматривает потребление угля коксохимическими заводами, населением, малыми электростанциями и котельными с установленной тепловой мощностью менее 300 МВт и промышленными предприятиями.

Потребление угля коксохимическими заводами в 2012 году составило 40092400 т угля. По данным Росстата, в 2012 г. населению было отпу-

щено 4235739 т угля, из них 937590 т бурого угля. Количество угля, сожженного малыми электростанциями и промышленными предприятиями, составило 84602354 т, из них 32571906,3 т бурого угля.

Согласно расчетам, проведенным по 2 уровню Методологии ЮНЕП, **в результате коксования и сжигания угля в окружающую среду поступило 17,9 т ртути**. Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.18.

Таблица 3.18

#### Поступление ртути в различные среды при сжигании угля

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки / утилизации отходов
17,857	15,709	0,00	0,00	0,00	0,00	2,148

По данным некоторых исследований<sup>31</sup>, в 2012 г. выбросы ртути в атмосферный воздух от сжигания угля в теплоэнергетике составили 8,26 т, от сжигания угля другими потребителями — 3,9 т, в результате производства кокса — 1,56 т.

### **Нефтяное топливо — добыча, очистка и использование**

Подкатегория «Нефтяное топливо — добыча, очистка и использование» включает добычу нефти, использование тяжелого топлива и нефтяного кокса, дизеля, бензина и легкого нефтяного топлива.

#### *Добыча и первичная переработка нефти*

Добыча нефтяного сырья из недр в 2012 г. составила 513,91 млн. т, в том числе нефть — 496,06 млн. т, конденсат — 17,85 млн. т. Экспорт нефти (с конденсатом) составил 240 млн. т. Первичная переработка нефтяного сырья — 265,8 млн. т. Производство нефтепродуктов — 265,7 млн. т, в том числе: бензин автомобильный — 38,2 млн. т, керосин авиационный — 10 млн. т, дизельное топливо — 69,7 млн. т, мазут топочный — 74,5 млн. т. Экспорт нефтепродуктов в 2012 г. составил 138,2 млн. т.

В стране имеется 83 крупных месторождения с запасами от 60 до 300 млн. т нефти и 12 уникальных, с запасами, превышающими 300 млн. т. На крупные и уникальные объекты приходится 57% разведанных запасов нефти России, они обеспечивают 58% национальной нефтедобычи. Девять уникальных и 56 крупных месторождений находятся в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне (НГБ) — втором по масштабу в мире после НГБ Персидского залива. В его недрах заключено почти две трети запасов нефти России, локализовано более 40% ее перспективных и более половины прогнозных ресурсов. Здесь находится также около 60% российских запасов и ресурсов конденсата. Бассейн обеспечивает около двух третей го-

довой добычи нефти и конденсата Российской Федерации.

Доля перерабатываемой нефти в объеме добытой составила 54,2%. Суммарная мощность нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ), действующих в России, составляет 279 млн. т в год. По объему переработки нефти Россия входит в число мировых лидеров, уступая лишь США и Китаю. В России действуют 32 крупных НПЗ и более 200 малых. Переработкой жидких фракций углеводородов занимаются также некоторые газоперерабатывающие заводы.

По объему первичной переработки нефти лидирует ОАО «НК «Роснефть»», на предприятиях которой в 2012 г. переработано 51,5 млн. т нефти. Эта компания, а также Группа «Газпром», на заводы которой поступило 45,2 млн. т сырья, и ОАО «Лукойл» (44,7 млн. т) вместе обеспечили более половины российской нефтепереработки.

Значительные объемы нефти и конденсата перерабатывают также ОАО «ТНК-ВР Холдинг» — 25 млн. т, ОАО «АНК «Башнефть»» — 20,8 млн. т, ОАО «Сургутнефтегаз» — 20,6 млн. т, ОАО «Славнефть» — 15,3 млн. т.

Первичная переработка нефти позволяет получать разнообразные топливные продукты. В 2012 г. в России произведено 265,7 млн. т различных нефтепродуктов. В структуре выпуска нефтепродуктов доминирует производство тяжелых и средних фракций, прежде всего мазута (74,5 млн. т) и дизельного топлива (69,7 млн. т). Автомобильного бензина выпущено 38,2 млн. т, авиационного керосина — 10 млн. т<sup>32</sup>.

В результате добычи и первичной переработки нефти и конденсата в окружающую среду поступает 370,5 кг ртути, большая часть которой (61%) попадает в атмосферный воздух (см. Таблицу 3.19).

<sup>31</sup> Тацкий Ю. Г. Эмиссия ртути в атмосферу при сжигании угля в Российской Федерации. Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, г. Москва

<sup>32</sup> Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2012 году». Москва, ООО «Информационно-аналитический центр «Минерал»», 2013.

Таблица 3.19

## Поступление ртути в различные среды при добыче и первичной переработке нефти

Количество образовавшейся ртути, всего, кг	Поступление ртути в разные среды кг Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки / утилизации отходов
370,5	225,9	9,04	0,00	0,00	0,00	135,56

*Использование тяжелого нефтяного топлива*

По данным статистической отчетности, в 2012 г. было израсходовано нефти, включая газовый конденсат, 17254881 т у.т., из них на производство электроэнергии и теплоэнергии — 983863 т у.т., мазута топочного — 15704020 т у.т., из них на производство электроэнергии и теплоэнергии — 7391885 т у.т., мазута флотского — 1076770 т у.т.

На нетопливные нужды было израсходовано 131453 т у.т. нефти, 5821 т у.т. мазута топочного и 819 т у.т. мазута флотского.

Для перерасчета топлива с тонн условного топлива (т у.т.) в тонны использовали следующие коэффициенты перерасчета<sup>33</sup>:

нефть, включая газовый конденсат — 1,43;

мазут топочный — 1,37;

мазут флотский — 1,43.

Таким образом, с учетом пересчета всего было сожжено нефтепродуктов 13868868,389 тонн.

Расход топлива, не связанный со сжиганием, составил 96746,807 тонн.

Согласно Методологии ЮНЕП вся высвободившаяся в результате использования тяжелого нефтяного топлива ртуть (279,3 кг) поступает в атмосферный воздух.

*Использование бензина, дизельного, легкого топлива, керосина, сжиженного углеводородного газа и других легких дистиллятов*

Количество топлива, израсходованного в 2012 г., представлено в Таблице 3.20.

Таблица 3.20

## Количество израсходованного топлива по типам, 2012 г.

Тип топлива	Единицы измерения	Израсходовано за отчетный год					
		Всего	в качестве котельно-печного топлива	в качестве моторного топлива <sup>2</sup>	в качестве сырья <sup>3</sup>	на нетопливные нужды <sup>4</sup>	отпущено населению
Бензины авиационные	тонн	22903	0	15015	0	1255	0
Бензины автомобильные	тонн	41142178	4191	5313789	31	2449	21851251
Керосины	тонн	7126169	н/д	4670112	7898	30087	2119
Топливо дизельное	тонн	56275740	1706557	21308832	13418	50979	8469756
Топливо печное бытовое <sup>1</sup>	тонн	994699	127283	16611	2646	375	32722
Газ нефтеперерабатывающих предприятий сухой	тонн	8571023	889754	-	31075	1194	8540
Газ сжиженный (газы углеводородные сжиж.)	тонн	5724414	46627	361163	2057862	17925	783136
Всего	тонн	119857126	2774412	31685522	2112930	104264	31147524

1 — нефтепродукты, полученные из дизельных фракций прямой перегонки и вторичного происхождения, используемые в основном в бытовых отопительных установках;

2 — топливо, используемое в двигателях внутреннего сгорания (автомобильных, тракторных, сельскохозяйственных, авиационных, морских, речных судов и т.д.);

3 — топливные ресурсы, использованные в качестве сырья на производство химической, нефтехимической или другой нетопливной продукции;

4 — топливные ресурсы, использованные в качестве материала на нетопливные нужды. Например, нефть, исп. для промывки скважин; мазут, исп. в качестве смазки, керосин, используемый для промывки деталей и т.д.

<sup>33</sup> Постановление Госкомстата РФ от 23 июня 1999 г. № 46 «Об утверждении «Методологических положений по расчету топливно-энергетического баланса Российской Федерации в соответствии с международной практикой»»

Для проведения инвентаризации поступления ртути в окружающую среду количество израсходованного топлива необходимо разделить на три типа использования (процесса):

- на работу транспорта и другие способы использования, кроме сжигания;
- отопление жилых помещений без систем контроля выбросов;
- прочие установки сжигания топлива.

Дизельное топливо и газ сжиженный, отпущенный населению, используются как для отопления жилых помещений, так и для приготовления пищи и работы автотранспорта, но данные об отдельных объемах потребления отсутствуют. В связи с этим, а также учитывая, что факторы поступления ртути в окружающую среду одинаковы для всех трех процессов, приведенные в Таблице 3.20 данные о количестве топлива были учтены в процессе отопления жилых помещений без систем контроля выбросов (9294154 т).

Таким образом, на работу транспорта и другие способы использования, кроме сжигания (куда вошли использование топлива в качестве

моторного, в качестве сырья, на нетопливные нужды, а также бензин автомобильный и керосин, отпущенные населению), было израсходовано 55756086 тонн топлива. На отопление жилых помещений без систем контроля выбросов (куда вошли топливо дизельное, печное бытовое, газ сжиженный и газ нефтеперерабатывающих предприятий, отпущенные населению) израсходовано 9294154 тонны топлива, на работу прочих установок сжигания топлива — 54806886 тонн.

Согласно Методологии ЮНЕП, вся ртуть, высвободившаяся в результате использования бензина, дизельного топлива, керосина, сжиженного углеводородного газа и других легких дистиллятов (228,75 кг), поступает в атмосферный воздух.

**Итого от подкатегории «Нефтяное топливо — добыча, очистка и использование» в окружающую среду поступило около 1,23 т ртути.**

Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.21.

Таблица 3.21

**Поступление ртути в различные среды при добыче, очистке и использовании нефтяного топлива**

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор спец. обработки / утилизации отходов
1,228	0,734	0,358	0,00	0,00	0,00	0,136

**Природный газ — добыча, переработка и использование**

Российская Федерация возглавляет список стран — держателей запасов природного газа. Ресурсы газа России составляют 40% мировых запасов. Запасы природного горючего газа Российской Федерации складываются из запасов свободного газа и газа, растворенного в нефти. Свободный газ — это газ самостоятельных залежей и газ газовых шапок над нефтяными залежами. Доля свободного газа в российских запасах — 96%, из них на газовые шапки приходится около 12%.

Более двух третей запасов свободного газа России сосредоточено в Западно-Сибирском

нефтегазоносном бассейне, главным образом в его северной части. Около половины запасов свободного газа Российской Федерации представлено сухим газом, газ остальных запасов — этан-содержащий. Большая часть российских запасов растворенного газа сосредоточена в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне, в том числе более 60% — на территориях Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов.

В данной подкатегории поступление ртути в окружающую среду оценивается в результате добычи природного газа и в процессе его использования.

*Добыча природного газа*

Всего в 2012 г было добыто: свободного газа — 624,95 млрд. м<sup>3</sup>, растворенного газа — 36,84 млрд. м<sup>3</sup>.

Почти половина свободного газа (47%) добыта на трех уникальных месторождениях Надым-Пур-Тазовского региона (НТПР) в Ямало-Ненецком АО — Заполярном, Уренгойском и Ямбургском. Добыча на Ямбургском и Уренгойском месторождениях суммарно составила 178,7 млрд. м<sup>3</sup>. На сравнительно недавно эксплуатируемом Заполярном месторождении добыча составила 112,6 млрд. м<sup>3</sup>. Экспорт природного

газа в 2012 г. составил 193,3 млрд. м<sup>3</sup>.

Оценки поступления ртути в окружающую среду в результате добычи природного газа проводились с использованием средних значений концентрации ртути в добываемом топливе 2,4 мкг/м<sup>3</sup> для газа из нефтяных скважин и 3,4 мкг/м<sup>3</sup> для свободного газа из газовых скважин<sup>34</sup>.

Количество ртути, поступившей в окружающую среду в результате добычи природного газа, составило 2,213 тонн. Распределение высвободившейся ртути по средам представлено в Таблице 3.22.

Таблица 3.22

**Поступление ртути в различные среды в результате добычи природного газа**

Количество образовавшейся ртути, всего, т	Поступления ртути в разные среды т Hg/год					
	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки / утилизации отходов
2,213	0,442	0,443	0,00	1,107	0,00	0,221

*Использование природного газа*

Использование природного газа различными потребителями представлено в Таблице 3.23.

Таблица 3.23

**Количество израсходованного природного газа, 2012 г.**

Тип топлива	Единицы измерения	Израсходовано за отчетный год					
		Всего <sup>1</sup>	в качестве котельно-печного топлива	в качестве моторного топлива <sup>2</sup>	в качестве сырья <sup>3</sup>	на нетопливные нужды <sup>4</sup>	отпущено населению
Газ горючий природный и попутный	тыс. м <sup>3</sup>	765060812	342636935	5676886	29531843	1966077	44180736

1 — суммарное значение «Всего» содержит, помимо представленных в таблице значений, еще и газ, отпущенный предприятиям;

2 — топливо, используемое в двигателях внутреннего сгорания (автомобильных, тракторных, сельскохозяйственных, авиационных, морских, речных судов и т.д.);

3 — топливные ресурсы, использованные в качестве сырья на производство химической, нефтехимической или другой нетопливной продукции;

4 — топливные ресурсы, использованные в качестве материала на нетопливные нужды. Например, газ, закачиваемый в пласт для поддержания пластового давления.

<sup>34</sup> АСАР. 2005. Оценка поступления ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации. План действий Совета Арктики по предотвращению загрязнения Арктики (АСАР/ПДСА), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору в сотрудничестве с Датским Агентством по охране окружающей среды. ДАООС, Копенгаген.

В Методологии ЮНЕП в зависимости от содержания ртути использование природного газа разделяется на две категории:

1. Использование неочищенного или предварительно очищенного газа — 379811741 тыс. м<sup>3</sup>.

2. Использование газа, подаваемого по трубопроводу (качество потребителя) — 385249071 тыс. м<sup>3</sup>.

Оценка поступления ртути в окружающую среду в результате использования неочищенного или предварительно очищенного газа проводилась с использованием концентрации ртути в добываемом топливе для свободного газа из газовых скважин 3,4 мкг/м<sup>3</sup>.

Для оценки поступления ртути в окружающую среду в результате использования подаваемого по трубопроводу газа использовалось значение концентрации ртути для российского газа, равное 0,065 мг/м<sup>3</sup>.

По Методологии ЮНЕП, вся ртуть, осевшая в результате сжигания природного газа (1,3 т), поступает в атмосферный воздух.

#### **Прочее ископаемое топливо — добыча и использование**

В данной подкатегории источников рассматривается поступление ртути в окружающую среду в результате сжигания торфа и нефтяного сланца.

#### **Сжигание торфа**

По данным Международного торфяного общества, торфяные ресурсы в мире составляют более 400 млн. гектаров. Россия занимает первое место в мире по запасам торфа. Доля её в общемировых запасах, по разным оценкам, составляет от 40 до 60%. Балансовые запасы торфа в России оцениваются в 30,8 млрд. т 40% условной влажности, или более 10,7 млрд. т условного топлива. Запасы торфа в России равномерно распределены по всей территории страны, однако из-за больших запасов и объёмов добычи таких топливно-энергетических ресурсов, как нефть, природный газ и уголь, калорийный эквивалент которых значительно выше, чем у торфа, объёмы добычи торфа в Российской Федерации в последние годы стали неуклонно сокращаться.

По данным Федеральной службы государственной статистики, за последние десять лет объёмы добычи торфа в России сократились почти в 3,5 раза. Так, если в 2000 г. добывалось около 4,1 млн. т торфа условной влажности, то к 2009 г. его добыча сократилась до 1,2 млн. т. Добыча торфа в России осуществляется в Приволжском, Центральном, Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном Федеральных Округах, среди которых на долю Приволжского ФО приходится 62% от всего объёма российского торфа.

История использования торфа в России насчитывает более 200 лет.

Первоначально торф использовался исключительно как топливо.

Долгие годы фрезерный топливный торф использовался как топливо на тепловых станциях. Максимального уровня потребления торфа на электростанциях России достигло

в 1965 году (27,9 млн. т). В течение последующих 30 лет потребление торфа снижалось. В настоящее время в России торф в качестве топлива может использоваться только на 12 электростанциях и ТЭЦ.

Сейчас торф активно применяется в сельском хозяйстве, кроме того в различных отраслях используют продукты переработки торфа.

Согласно данным статистики, в 2012 году было израсходовано 919,2 тыс. т торфа, из

них в качестве котельно-печного топлива — 812,9 тыс. т (см. Таблицу 3.24).

Таблица 3.24

## Количество израсходованного торфа, 2012 г.

Тип топлива	Единицы измерения	Израсходовано за отчетный год			
		Всего	в качестве котельно-печного топлива	в качестве сырья <sup>1</sup>	отпущено населению
Торф топливный фрезерный	тонн	894559	788486	6912	-
Торф топливный кусковой	тонн	8171	7980	-	-
Брикеты и полубрикеты торфяные топливные	тонн	16466	16445	-	10
Всего <sup>2</sup>		919196	812911	6912	10

1 — топливные ресурсы, использованные в качестве сырья на производство химической, нефтехимической или другой нетопливной продукции;

2 — суммарное значение «Всего» содержит, помимо представленных в таблице значений, еще и топливо, отпущенное предприятиям.

Институтом мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (г. Томск) было проведено исследование содержания ртути

в торфяных профилях как нативных, так и антропогенно-нарушенных участков Большого Васюганского Болота (см. Таблицу 3.25).

Таблица 3.25

## Концентрация ртути в пробах торфа различных месторождений

Торфяное месторождение	Концентрация ртути в пробах торфов, нг/г									
	Среднее значение в залежи	max	min	Среднее по глубине, см						
				0–50	50–100	100–150	150–200	200–250	250–300	300–350
Относительно незагрязненные болотные системы										
Бакчарское (ЗЛ)	209	277	129	209	-	-	-	-	-	-
Бакчарское (ВР)	128	192	67	145	90	-	-	-	-	-
Бакчарское (НР)	54	75	19	63	40	38	54	27	22	-
Бакчарское (ОТ)	59	99	19	86	52	56	24	19	33	-
Самара	76	184	12	116	68	44	45	44	29	-
Таган (Т)	85	305	24	159	69	61	58	58	65	44
Васюганское (НР)	36	57	12	44	23	-	-	-	-	-
Салымо-Юганское, СЮГМК	132	185	106	92	150	130	126	141	143	-
Антропогенно-нарушенные болотные системы										
Васюганское, Нрмел	47	90	10	65	22	21	27	-	-	-
Таган (Тв)	91	153	17	101	76	-	-	-	-	-
Сухое-Вавиловское	24	76	11	31	15	15	19	25	18	-
Озерное	117	255	28	144	64	121	117	91	76	84

Примечание: ЗЛ — заболоченный лес, ВР — высокий рям, НР — низкий рям<sup>35</sup>, ОТ — открытая осоково-сфаговая топь, Т — естественный участок, Тв — выработанный участок.

«-» — отсутствие измерений

<sup>35</sup> Рям — моховое сфагновое болото, поросшее кустарником, низкорослой угнетенной сосной или кедром в зоне южной тайги и лесостепи Западной Сибири и Приуралья. Рям имеет торфяную залежь значительной мощности с выпуклой формой.

Согласно результатам исследований, среднее содержание ртути в торфах нативных болотных экосистем значительно варьирует: от 12 до 305 нг/г. В торфах, испытывающих в той или иной степени антропогенную нагрузку, среднее содержание ртути изменяется в пределах от 24 до 85 нг/г.

Для оценки поступления ртути в окружающую среду от сжигания торфа использовалось среднее содержание ртути в торфе — 0,2 мг/кг.

#### *Использование нефтяного сланца*

К 2012 г. добыча горючих сланцев в России полностью прекращена. Ранее сланцы добывались в Прибалтийском бассейне, содержание ртути в сланцах данного бассейна оценивается в 0,4 мг/кг. В 2012 г. было сожжено 34530 т сланца.

Всего в результате сжигания торфа и горючих сланцев в окружающую среду поступило 177,8 кг ртути. Согласно Методологии ЮНЕП, вся освободившаяся ртуть поступает в атмосферный воздух.

#### **ПОСТУПЛЕНИЕ РТУТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВА ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

В категории «Производство химических веществ с использованием ртути» рассматриваются:

- производство хлорщелочи с использованием ртутных электролизеров;
- производство винилхлоридного мономера (ВХМ) с помощью дихлорида ртути в качестве катализатора;
- производство ацетальдегида с использованием сульфата ртути в качестве катализатора;
- прочее производство химических элементов и полимеров с помощью ртути.

Поскольку в Российской Федерации в настоящее время соединения ртути в промышленных

производствах ацетальдегида и полимеров не используются, то при проведении инвентаризации рассматривались только производства хлорщелочи и винилхлорида.

#### **Производство хлорщелочи**

В Российской Федерации отчетность по объемам хлорщелочной продукции ведется по выпуску каустической соды. Это связано с легкостью учета и контроля — по объемам водных растворов и концентрации каустика в них. Для учета в Российской Федерации принято, что количество выпускаемого хлора всегда составляет 90% от выпуска соды каустической. Доля производства хлора и каустической соды в Российской Федерации, выпускаемых по ртутному методу, составляет примерно 30% от общего объема.

Каустическая сода по ртутному методу в 2012 году производилась на 3-х предприятиях: ОАО «Каустик» г. Волгоград — 132 тыс. т, ОАО «Башкирская содовая компания» г. Стерлитамак — 100 тыс. т, ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» — 92,3 тыс. т. Использование ртути в 2012 году составило на ОАО «Каустик» — 667,3 кг, на ОАО «Башкирская содовая компания» — 2587,5 кг, на ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» — 36486,4 кг. Высокие значения потребления ртути на ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» связаны с особенностями технологической схемы, а также с изношенностью оборудования стадии рассолоподготовки. Количество ртути на тонну произведенного  $Cl_2$  составляет для ОАО «Каустик» — 5,56 г, для ОАО «Башкирская содовая компания» — 19,45 г, на ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк» — 226,63 г.

Таким образом, в результате производства хлорщелочи в окружающую среду поступило 39,7 т ртути. Распределение по средам представлено в обобщающей Таблице 3.26.

Во второй половине 90-х годов в России начались активные действия, направленные на достижение реального сокращения расхода ртути на производствах хлора по ртутному методу (ПХРК). Первоначально это было обусловлено необходимостью сокращения потребления дорогостоящей ртути, а также экологическими проблемами внутреннего характера. Однако, начиная с 2002 г., Россия

включилась в международные проекты, направленные на решение этой проблемы в мировом масштабе.

В феврале 2005 г. под эгидой ЮНЕП был запущен в действие Проект глобального партнерства по сокращению эмиссии ртути. Начиная с апреля того же года, в рамках этого проекта Арктический Совет вступил в партнерские отношения с Ассоциацией «РусХлор» с целью во-

влечения российских предприятий в эти работы для их дальнейшего развития. Стратегической целью Партнерства являлось достижение устойчивого сокращения эмиссии и потребления ртути на предприятиях-членах Партнерства на сотни килограммов в год.

Комплекс выполненных работ включал в себя конверсию одного из производств с переводом его на метод электролиза с ионообменной мембраной (ОАО «Саянскимпласт»), в результате чего к 2007 г. полностью прекратилась прямая технологическая эмиссия ртути. Кроме того, были выполнены мероприятия по совершенствованию технологии, оборудования и эксплуатации на других действующих хлорных производствах: ОАО «Каустик» (г. Стерлитамак), ОАО «Каустик» (г. Волгоград), ООО «Завод полимеров КЧХК» (г. Кирово-Чепецк).

В результате работ в рамках Партнерства общая эмиссия ртути к 2010 г. была сокращена на 74,3 т, в т.ч. в воздух — на 1,706 т, в воду — на 0,354 т, в продукцию — на 0,073 т, в твердые отходы — на 72,123 т.

Дальнейшие мероприятия по модернизации электролизного парка должны были привести не только к надежному сокращению эмиссии ртути, но и к снижению энергозатрат, а также к повышению уровня безопасности эксплуатации электролизеров. Тем не менее, главными, до сих пор еще нерешенными задачами остаются, во-первых, коренное сокращение содержания ртути в твердых отходах, во-вторых, дальнейшее снижение ее эмиссии в воздух, воду, продукцию и обеспечение надежного закрепления полученных результатов. Для решения этих задач был предложен следующий алгоритм действий:

1. Не устанавливать конкретные сроки конверсии отрасли на безртутные методы, предоставляя самим предприятиям решать этот вопрос в соответствии с технической и инвестиционной готовностью;

2. Обеспечить и поддерживать на действующих предприятиях отрасли технический уровень, позволяющий сохранить эмиссию ртути на минимально возможном уровне;

3. Обеспечить подконтрольность и прозрачность операций купли/продажи ртути, ввести жесткий контроль ртути, используемой в производстве, и надежную охрану ее от хищений;

4. Не увеличивать установленную мощность действующих производств и не вводить новые мощности с использованием ртутного метода;

5. Сократить на действующих производствах закупки ртути, вплоть до полного отказа от них, за счет:

а) уменьшения (без ущерба для технологического процесса) общего потребления ртути;

б) максимального использования внутренних резервов путем регенерации и возврата в производство ртути из ртутьсодержащих отходов, накопившихся за предыдущий период эксплуатации производств;

6. Обеспечивать и поддерживать надлежащее состояние полигонов захоронения РСО как на действующих, так и на остановленных производствах.

Данные предложения были рассмотрены Всемирным Советом по хлору. Подавляющее большинство из них нашли отражение в официальной позиции этого Совета в ходе подготовки к принятию в 2013 г. Минаматской конвенции о ртути.

### **Производство винилхлорида**

В настоящее время при производстве винилхлорида используются три различных технологии:

1. Сбалансированный по хлору метод. Сырье: этилен и хлор.

2. Гидрохлорирование ацетилена. Сырье: ацетилен и хлористый водород (газ).

3. Комбинированный метод на основе разбавленных этилена и ацетилена. Сырье: нефтяная (или пропан-бутановая фракция углеводоро-

дов) и хлор. Разбавленную смесь этилена и ацетилена получают пиролизом нафты.

Катализаторы, содержащие ртуть, используются только в тех производствах, в которых исходным сырьем является ацетилен (концентрированный или разбавленный).

По состоянию на 2012 г. производство винилхлорида с использованием ртутного катализатора в Российской Федерации осуществлялось только на двух предприятиях: ОАО «Химпром» (21 тыс. т) и ОАО «Каустик» (87 тыс. т), поэтому

оценки поступления ртути в окружающую среду проводились только для этих двух предприятий.

Производство винилхлорида на ОАО «Химпром» осуществляется методом газофазного каталитического (сулема на активированном угле) гидрохлорирования (КГА) карбидного ацетилена хлористым водородом, на ОАО «Каустик» — комбинированным методом на основе разбавленного этилена и ацетилена.

Расходный коэффициент по катализатору составляет 1 кг/т ВХ (1 кг катализатора содержит 13% сулемы; содержание ртути в сулеме — 73,9%).

Срок службы катализатора составляет примерно 1 год; за это время содержание сулемы в катализаторе снижается с 13 до 3% масс. Катализатор с таким остаточным содержанием сулемы неактивен и подлежит выгрузке и переработке.

При производстве винилхлорида в окружающую среду поступило 6,196 т ртути.

Таким образом, **всего при производстве химических веществ в окружающую среду поступило 45,9 т ртути.** Распределение ртути по средам представлено в Таблице 3.26.

Таблица 3.26

**Поступление ртути в окружающую среду в результате производства химических веществ, т**

Наименование подкатегории источника	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки/утилизации
Производство хлорщелочи с использованием ртутных электролизеров	3,974	0,397	0,397	0,397	0,0	34,575
Производство винилхлорида с помощью ртутного катализатора	0,124	0,124	0,0	2,231	0,0	3,718
Итого	4,098	0,521	0,397	2,628	0,0	38,292

Проведенные исследования показали, что производство хлорщелочи вносит значительный вклад в поступление ртути в различные среды, особенно в отходы, поступающие на обработку/утилизацию. Исключение составляет

количество ртути оставшееся в побочных продуктах, здесь на первое место выходит производство винилхлорида, но его вклад незначительный и не превышает 1% от всех источников Российской Федерации (Рисунок 3.10).

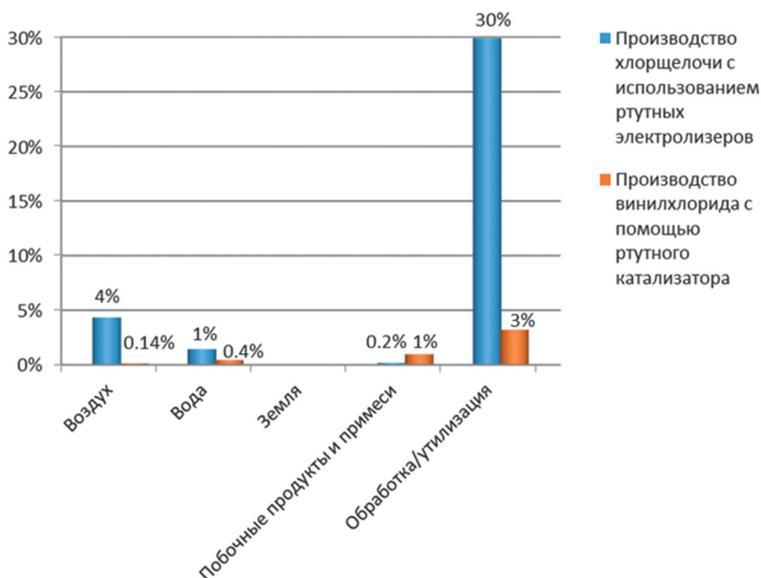


Рисунок 3.10 — Вклады подкатегорий источников категории «Производство химических веществ» в суммарное поступление ртути в различные среды в Российской Федерации в 2012 г., %

### **ПОСТУПЛЕНИЕ РТУТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ**

В данной категории поступление ртути рассматривается как в процессе национального производства, так и в процессе использования широкого ассортимента потребительских товаров, в том числе и импортируемых (таких как термометры, флуоресцентные лампы, переключатели и реле, гальванические элементы). Кроме того, рассматриваются продукты, в которые ртуть может добавляться для обеспечения их функциональности (такие как амальгама для зубной пломбы и манометры).

В 2012 году производство ртутных термометров в Российской Федерации осуществляет только ОАО «Термоприбор». Всего предприятием в 2012 году было произведено 4687137 шт. медицинских термометров, 14988 шт. — термометров для измерения температуры окружающего воздуха, 87494 шт. — промышленных и специальных термометров, 2607 шт. — прочих ртутных термометров.

Содержание ртути в одном изделии составляет для медицинских термометров — 1,00 г/шт., для термометров, измеряющих температуры окружающего воздуха — 5,6 г/шт., для промышленных и специальных термометров — 3,9 г/шт., прочих ртутных термометров — 5,6 г/шт. Производство медицинских термометров осуществляется с использованием покупных, заполненных ртутью заготовок. Остальные термометры и термоконтакты производились с использованием металлической ртути.

Данных о производстве на территории Российской Федерации ртутьсодержащих пере-

ключателей и реле не найдено. В Российской Федерации используются импортные ртутьсодержащие реле и переключатели. Поскольку электрические переключатели — устройство, предназначенное для коммутации электрических цепей в различных установках, системах дистанционного и автоматического управления, то оценка ртути производилась исходя из количества населения и процента населения с доступом к электричеству.

В исследовании рынка ламп был проведен анализ соотношения производства, экспорта и импорта ртутьсодержащих ламп.

Основными производителями гальванических элементов для бытовых электроприборов в 2012 году являлись ОАО «Уралэлемент» и ОАО «Энергия». Суммарный расход ртути на производство батарей составил 1,7 т ртути. По данным ФТС России, импорт оксид-ртутных батарей составил 1 кг, экспорт — 227 кг, импорт воздушно-цинковых аккумуляторов таблеточного типа составил 41075 кг, экспорт — 21 кг. Коэффициент содержания ртути на 1 тонну оксид-ртутных батарей составляет 320 кг, на 1 тонну воздушно-цинковых аккумуляторов — 12 кг.

Всего в процессе производства и использования потребительских товаров, содержащих ртуть, в окружающую среду поступило 49,7 тонны ртути, что составило 3% общего поступления ртути за 2012 г.

Наибольшее количество ртути содержится в отходах — 29 тонн, почти 11 тонн ртути поступает в почву, 4,8 тонны выбрасывается в атмосферный воздух и 4,9 тонны ртути поступает в воду (см. Таблицу 3.27).

Таблица 3.27

#### **Поступление ртути в окружающую среду в результате производства и использования потребительских товаров, т**

Наименование подкатегории источника	Воздух	Вода	Земля	Побочные продукты и примеси	Обычные отходы	Сектор специальной обработки/утилизации
Ртутные термометры	0,312	0,910	0,054	-	1,785	0,065
Электрические переключатели и реле с ртутью	1,864	0,0	1,864	-	7,458	7,458
Ртутьсодержащие источники света	0,485	0,026	0,790	-	3,899	0,312
Ртутные батареи	0,113	0,008	0,272	-	1,714	0,351
Ртутьсодержащие биоциды и пестициды	2,000	4,000	8,000	-	6,000	0,0
<b>Итого</b>	<b>4,774</b>	<b>4,944</b>	<b>10,980</b>	<b>-</b>	<b>20,856</b>	<b>8,186</b>

### **ПРОЧИЕ ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ РТУТИ**

В данном разделе представлено поступление ртути от источников, вклад каждого из которых в суммарное поступление ртути в окружающую среду не превышает 1%.

К таким источникам относятся:

- производство материалов с примесями ртути (цемент, целлюлоза и бумага и пр.);
- использование ртути в продуктах (амальгамные пломбы, манометры и датчики, лабораторные химические вещества и оборудование);
- производство восстановленных металлов;
- инсинерация и сжигание отходов;
- размещение отходов/ссыпание отходов в отвал и обработка сточных вод;
- крематории и кладбища.

В целом в окружающую среду от вышеперечисленных источников в окружающую среду поступило 66,7 т ртути, из них в воздух — 12,8 т, в воду — 5,1 т, в почву — 15,5 т, в побочные продукты — 1,4 т, в отходы — 32 т.

### **Выводы**

Сопоставление результатов, полученных в процессе разработки кадастра источников ртути, с данными национального госучета ртути показал следующее:

1. Выбросы в атмосферный воздух в 2012 г. по результатам проведенной инвентаризации составили 97,8 т, в то время как по данным Федеральной службы государственной статистики (Росстата) — 2,993 т.

2. Сбросы в сточные воды в 2012 г. по результатам проведенной инвентаризации составили 27,3 т, по данным Федерального агентства водных ресурсов — 0,01 т.

Расхождение данных, полученных в результате проведения инвентаризации по Методологии ЮНЕП, с данными национальной статистики свидетельствует о том, что учет и контроль ртути в Российской Федерации **ведется недостаточно полно**. Для того, чтобы получить наиболее полную картину поступления ртути в окружающую среду от источников Российской Федерации, необходимо пересмотреть систему инвентаризации источников и усилить контроль за достоверностью информации, предоставляемой предприятиями в отчетности. Надежная инвентаризация источников поступления ртути в окружающую среду в Российской Федерации является основой для осуществления целенаправленных действий по сокращению использования ртути в стране и негативных последствий ее воздействия на человека и природную среду.

## ГЛАВА 4

# РОЛЬ НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В ВЫЯВЛЕНИИ ГОРЯЧИХ ТОЧЕК ЗАГРЯЗНЕНИЯ РТУТЬЮ

### ВВЕДЕНИЕ

«Пилотный проект по созданию кадастра ртутных загрязнений окружающей среды в Российской Федерации» не рассматривал вопрос о выявлении горячих точек загрязнения ртутью, которые образуются в результате попадания ртути в почву и воду. Тем не менее, мы считаем эту проблему крайне актуальной для России особенно в связи с данными, полученными как в рамках Пилотного проекта, так и силами неправительственных организаций (НПО) — членов Международной сети по ликвидации стойких органических загрязнителей (IPEN).

Для поиска и описания загрязненных территорий IPEN было подготовлено Руководство по определению загрязненных ртутью участков, обращению с ними и очистке. На русском языке Руководство размещено на сайте Центра «Эко-Согласие» — Координационного центра IPEN в регионе Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии<sup>36</sup>. Документ включает указания по определению загрязненных ртутью участков и обращению с ними, а также по аспектам во-

влечения заинтересованных сторон, которые имеют критически важное значения для успешного обращения с такими участками и для их очистки. Кроме того, рассматриваются уже отработанные и новые технологии для реабилитации загрязненных ртутью территорий, а также технологии и практические методы, позволяющие реабилитировать эти территории экологически безопасным образом.

Загрязненные участки образуются в результате ряда видов практической деятельности человека, включая промышленную деятельность, добычу полезных ископаемых и удаление отходов. Первоочередным соображением при работе с такими участками является их потенциальная угроза для здоровья человека и для окружающей среды. В зависимости от источника загрязнения, такие участки могут быть загрязнены каким-то одним веществом или же крайне сложной смесью различных химических веществ и металлов. Руководящие указания, подготовленные IPEN, относятся главным образом к определению загрязненных ртутью участков и к обращению с ними.

### Минаматская конвенция и загрязненные участки<sup>37</sup>

В Минаматской конвенции о ртути указываются меры, которые могут предпринять стороны для разрешения связанных с загрязненными участками проблем, включая повышение информированности общественности об опасности воздействия ртути на здоровье. Подготовленное IPEN «Руководство по определению загрязненных ртутью участков, обращению с ними и очистке» поможет в укреплении потенциала местных сообществ, НПО и политических руководителей для разрешения связанных с загрязненными участками проблем в период до

ратификации Минаматской конвенции. Ни одно из положений этого соглашения не препятствует любой подписавшей его стране предпринимать ранние действия для разрешения проблем ртутного загрязнения на своей территории.

Статья 12 Конвенции Минамата о ртути указывает, что «каждая Сторона прилагает усилия для выявления и оценки участков, загрязненных ртутью или ртутными соединениями, а действия по снижению рисков, которые представляют собой такие участки, осуществляются экологически безопасным способом» (ЭБС). Хотя многие страны еще не ратифицировали эту конвенцию, национальные природоохранные органы могли бы с пользой для себя воспользоваться предлагаемыми Конвенцией подходами для определения и оценки загрязненных ртутью участков.

<sup>36</sup> <http://www.ecoaccord.org/pop/White.pdf>

<sup>37</sup> <http://ipen.org/documents/guidance-identification-management-and-remediation-mercury-contaminated-sites>

На данном этапе Стороны Конвенции еще не разработали конкретных указаний по загрязненным участкам, но это не препятствует национальным правительствам разработать свои собственные структуры управления, политику и законодательство для оценки, выявления, характеристики и восстановления загрязненных участков. Кроме того, важно иметь представление о конкретных положениях соглашения по ртути в связи с загрязненными ртутью участками и с необходимостью вовлечения общественности, учитывая, что успешное восстановление таких участков может зависеть от этого фактора.

Хотя Конвенции еще только предстоит разработать конкретные детализированные указания по обращению с загрязненными ртутью участками, предполагается, что следует проводить следующие действия:

- Определение участков и их характеристика;
- Вовлечение общественности;
- Оценки риска для здоровья человека и для окружающей среды;
- Возможные варианты для управления рисками, связанными с загрязненными участками;
- Оценка эффективности и затрат;
- Валидация результатов.

Кроме того, Сторонам рекомендуется разрабатывать стратегии и осуществлять мероприятия для «выявления, оценки, определения приоритетности, регулирования и, при необходимости, восстановления загрязненных участков».

Конвенция Минамата уделяет особое внимание участкам, которые загрязнены ртутью и ее соединениями, но указанные выше процессы

могут применяться и для участков с другими видами химического загрязнения.

К другим статьям Конвенции, которые могут иметь отношение к загрязненным участкам, относятся:

Статья 11 — Ртутные отходы;

Статья 13 — Финансовые ресурсы и механизм финансирования;

Статья 14 — Укрепление потенциала, техническое содействие и передача технологий;

Статья 16 — Медико-санитарные аспекты;

Статья 17 — Обмен информацией;

Статья 18 — Информирование, повышение осведомленности и просвещение общественности;

Статья 19 — Научные исследования, разработки и мониторинг.

В соответствии со Статьей 12 «Загрязненные участки», Конференция Сторон должна подготовить руководящие указания по обращению с загрязненными участками, включая методы и подходы для «вовлечения общественности».

Кроме того, в соответствии со Статьей 18 «Информирование, повышение осведомленности и просвещение общественности», каждая Сторона должна предоставлять общественности информацию о ртутном загрязнении, а также «результаты исследований, разработок и мониторинга в соответствии со Ст. 19». От Сторон также требуется проводить меры в области образования, подготовки и повышения уровня информированности о воздействии ртути на здоровье в сотрудничестве с профильными межправительственными учреждениями, НПО и уязвимыми группами населения.

### Некоторые данные о содержании ртути в рыбе и волосах людей в России

Фоновый и выборочный мониторинг загрязнения территории России ртутью осуществляют организации Росгидромета (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). По данным Обзора состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2008–2010 г.<sup>38</sup>, загрязнение ртутью в России контролировалось только выборочно по районам фоновых станций Росгидромета.

Фоновое содержание ртути в атмосферном воздухе в центральном районе оставалось стабильно низким: в 2010 г. среднегодовая концентрация составила 2,5 нг/м<sup>3</sup>.

В Братском водохранилище (также известном как Братское море) в отдельных случаях содержание ртути в воде достигало ПДК по санитарно-токсикологическим показателям. А это недопустимо для рыбохозяйственных водоемов. Братское море является местом промысла Балаганского рыбозавода, и рыба — один из основных видов пищи в рационе местных жителей. Содержание ртути в рыбе в большинстве случаев в два и более раза превышало допустимый

<sup>38</sup> Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2008 г., Росгидромет, 2009 г. <http://downloads.igce.ru/publications/reviews/review2008.pdf>

уровень. Самые высокие концентрации ртути обнаружены в окуне — максимальное содержание ртути в мышцах достигает 6 мг/кг. Окунь вместе со щукой в экосистеме Братского моря находится на вершине пищевой пирамиды и относится к типично хищным рыбам, у которых содержание ртути выше, чем у других рыб.

Для сравнения — в рыбе Минаматского залива (Япония) концентрация ртути варьировалась от 5,6 до 35,7 мг/кг. На основании результатов канадских ученых, показавших, что в холодных водоемах при неизменном уровне поступления ртути через каждые 12 лет происходит увеличение содержания метилртути в рыбе в 3,5–5 раза, можно прогнозировать, что со временем содержание ртути в рыбе Братского моря будет не меньше, чем в Минаматском заливе. Так же, как и в Минамате, где у морских чаек Братского моря наиболее ярко проявлялись признаки ртутной интоксикации, высокий уровень ртути зарегистрирован у 40% питающихся рыбой водоплавающих птиц, мясо которых во многих случаях уже нельзя употреблять в пищу. По данным ученых СО РАН, содержание ртути в рыбе Братского моря прямо пропорционально зависит от содержания ртути в донных осадках. Это связано с тем, что метилирование элементарной ртути микроорганизмами происходит именно в донных осадках, там, где нет доступа кислорода. И чем толще слой осадков, тем эффективнее будет протекать процесс образования метилртути. Процесс метилирования зависит и от содержания органического вещества в воде, а при затоплении Братского моря под воду ушло огромное количество невырубленного леса и сельскохозяйственных угодий, содержащих гумус. В отличие от элементарной ртути, метилртуть хорошо растворяется в воде, накапливается в обитающем в донных осадках фитопланктоне, а через него попадает и в рыбу.

В эколого-эпидемиологических исследованиях наиболее широкое применение нашло изучение накопления ртути в волосах. При равномерном поглощении ртути ее содержание в организме, в том числе и в волосах, быстро возрастает, достигая половины своей максимальной величины через один период полувыведения и, после прекращения воздействия, снижаясь по экспоненте. У людей, практически не употребляющих в пищу рыбу, содержание метилртути в волосах составляет примерно 20–25% общего содер-

жания в них ртути и, как правило, не превышает 1–4 мкг на 1 г волос. У тех, у кого в рационе доля морепродуктов достаточно велика, почти вся ртуть в волосах содержится в форме метилртути. Национальный научный комитет США на основе многолетних исследований состояния здоровья новорожденных и их матерей — жительниц Фарерских, Сейшельских островов и Новой Зеландии, питающихся в значительной степени морепродуктами, принял в качестве допустимого уровня ртути в волосах матерей 10 мкг/г<sup>39</sup>, но такие высокие цифры содержания ртути в волосах населения городов России нам не известны.

По данным исследования И. В. Безгодова «Гигиеническая оценка ртутного загрязнения в Иркутской области»<sup>40</sup>, изучившего ситуацию вблизи «Усольехимпром» и «Саянскхимпласт», к зоне риска ртутного воздействия на население относятся подвергшиеся ртутному загрязнению части территорий и населения Усольского, Балаганского, Куйтунского, Зиминского районов, Усть-Ордынского бурятского национального округа, в общем, около 17 тысяч сельского населения. Подтверждением воздействия ртути на население является ее обнаружение в биосубстратах. У 73,7% обследованных содержание ртути в волосах выше фонового (1 мг/кг) уровня, выше допустимого (5 мг/кг) у 4,0%, а максимальное значение — 42,5 мг/кг, что выше нейротоксического предела. Концентрация ртути в моче превышает фоновый уровень у 77,9% обследованных, а допустимый — у 10,5%. При анализе выведения ртути с мочой отмечены более высокие концентрации в пробах взрослого населения по сравнению с детьми<sup>41, 42</sup>.

У жителей пос. Балаганск (4,5 тыс. жителей)<sup>43</sup> вблизи Братского водохранилища, постоянно употреблявших рыбу, обнаружена ртуть: у взрослых в моче —  $5,6 \pm 0,6$  мкг/л, в волосах —  $2,1 \pm 0,2$  мкг/г. В здоровье этих людей отмечены:

- неврологический синдром
- артериальная гипертензия

<sup>39</sup> Grandjean P., Weinhe, Whittr P., Deves R. F. et al. // Neurotoxicol. and Tetatol. — 1997. — Vol. 20. — P. 1.

<sup>40</sup> [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS001746278](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS001746278)

<sup>41</sup> [http://primo.nlr.ru/07NLR\\_VU1:default\\_scope:07NLR\\_LMS001746278](http://primo.nlr.ru/07NLR_VU1:default_scope:07NLR_LMS001746278)

<sup>42</sup> Динамика содержания ртути у рабочих пос. Семёновский Республике Башкортостан, Т. К. Ларионова, 1999

<sup>43</sup> Дьякович М. П. Оценка риска для здоровья при воздействии метилированной ртути // М. П. Дьякович, Н. В. Ефимова / Гигиена и санитария. — 2001. — № 2. — С. 49–51

- ишемическая болезнь сердца
- риск эндокринной патологии у женщин
- риск развития сочетанной патологии установлен у 27% обследованных.

У 46 тыс. жителей Саянска, по данным О. В. Матвеева, 1997 года<sup>44</sup> зафиксировано у взрослых в моче до 2 мкг/л ртути, у детей в волосах — 0,08–0,4 мкг/г, в грудном молоке — 5,2–6 мкг/л.

### Результаты проекта НПО по анализу содержания ртути в рыбе и волосах людей в Волгограде<sup>45</sup>

В 2012 году НПО «Волгоград-Экопресс» и Центр «Эко-Согласие» провели совместный проект по анализу содержания ртути в образцах рыбы и волос людей, отобранных рядом с ОАО «Каустик» в Красноармейском и Светлоярском районах города Волгограда, а также в поселке Райгород южнее Волгограда. Для этого исследования были отобраны три вида рыб из трех различных мест: окунь (Красноармейский рай-

он), карась (пруд сточных вод «Каустик») и сом (Светлоярский район).

Таблица 4.1. показывает, что средний уровень ртути в отобранных образцах сома и окуня более чем в два раза превышает безопасный уровень воздействия, принятый в Американским агентством по охране окружающей среды, и средние уровни в карпах также превысили безопасный уровень. На самом деле, все пробы окуня и сома превышали безопасный уровень воздействия, и 90% образцов карпа также содержали уровни ртути выше безопасного. Две пробы карпа и три пробы сома и окуня превысили максимальный уровень ртути в продуктах питания (рыба), установленный ЕС на уровне 0.5 мг/кг. Пять образцов также превысили предельное значение для ртути в рыбе в России, равное 0.6 мг/кг. По сравнению с большинством других стран, существует не так много данных об уровнях содержания ртути в рыбе в России, особенно с учетом размеров ее территории. Это делает данные в Табл. 4.1. особенно значимыми.

Таблица 4.1

### Содержание ртути в рыбе, исследованной в озере Сарпа (местность — Красноармейский район; рыба — окунь), река Волга (местность: Светлоярский район; рыба — сом) и пруд сточных вод «Каустика» (рыба — карп) в окрестностях г. Волгоград, Россия

	Размер пробы	Hg среднее значение (ppm, ww)	Стандартное отклонение	Мин Hg (ppm)	Макс Hg (ppm)	Безопасный <sup>46</sup> уровень воздействия (ppm)	Соотношение пробы к предельной дозе	Лимиты <sup>47</sup> (ppm)
Все пробы рыб	30	0,443	0,157	0,187	0,843	0,22	97%	0,5
Окунь	10	0,468	0,157	0,269	0,786	0,22	100%	0,5
Карп	10	0,362	0,138	0,187	0,613	0,22	90%	0,5
Сом	10	0,498	0,156	0,264	0,843	0,22	100%	0,5

Сокращения: Hg — ртуть; ppm — частей на миллион или мг/кг; ww — мокрый вес; мин. — минимальная; max-максимальное

<sup>44</sup> <http://leb.nlr.ru/edoc/96343/Гигиеническая-оценка-действия-нитратов-и-ртути-в-условиях-сельскохозяйственного-производства>

<sup>45</sup> <http://www.ecoaccord.org/pop/final.pdf>

<sup>46</sup> Цифра, полученная от референтной дозы Агентства по охране окружающей среды США как руководство при потреблении рыбы (0,2 мг/кг метилртути) основано на предположении, что метил-ртуть составляет 90% THg (общего содержания) предельного значения. Похожие лимиты и в Канаде. В Японии и/или Великобритании используется 0,3 доза. Источник: Агентство по охране окружающей среды США (2001). Критерий качества воды для охраны здоровья людей: Метил-ртуть. Окончательный. EPA-823-R-01-001, Отдел науки и технологий, Отдел по воде, Агентство охраны окружающей среды США, Вашингтон, DC: 303.

<sup>47</sup> Предел для ртути в рыбе в ЕС: Европейская Комиссия (2001). Комиссия по регулированию (ЕС) № 466/2001 от 8 марта 2001 устанавливает максимальные уровни для некоторых загрязнителей в продуктах питания. Европейская Комиссия. Официальный журнал ЕС EC 466/2001: L 77/71-13. Некоторые другие страны. Использует такое же значение ЮНЕП (2002). Глобальная оценка по ртути. Женева, Швейцария, ЮНЕП: 258.

Таблица 4.2. показывает уровень ртути в образцах волос добровольцев. Пробы были взяты на двух участках в районе ОАО «Каустик». В таблице представлены данные по всем образцам, которые были взяты в районе города Волгоград в ходе этого исследования.

Средний уровень ТНг во всех образцах волос 28 добровольцев из Красноармейского района Волгограда и поселка Райгород был почти в два раза выше, чем принятая в США предельная норма. Примерно у двух третей людей показатель превысил предельную норму. Максимальный уровень ТНг (общее содержание ртути) в образцах волос был почти в 5,5 раз выше, чем

предельная норма. Наблюдалось чёткое различие в концентрации ТНг в волосах между двумя группами. Более высокий уровень ртути в волосах людей, живущих в Райгороде, по сравнению с теми, кто живёт в Красноармейском районе, можно объяснить более старшим возрастом участников и некоторой разницей в питании. Средний возраст участников из Райгорода был 46 лет, а средний возраст Красноармейской группы добровольцев составил 29,5 лет. Добровольцы из группы поселка Райгород также чаще едят рыбу, по сравнению с добровольцами из Красноармейского района.

Таблица 4.2.

**Содержание ртути в образцах волос жителей из Красноармейского района и г. Райгород.  
Оба района расположены вблизи ОАО «Каустик» в окрестностях г. Волгоград**

	Количество проб	Hg среднее значение (ppm, ww)	Ст. отклонение	МинHg (ppm)	Макс Hg (ppm)	Предельные дозы <sup>4</sup> (ppm)	Соотношение пробы к предельной дозе
Все пробы волос	28	1,928	1,509	0,003	5,470	1,00	67%
Красноармейский район	14	1,524	1,256	0,100	4,240	1,00	64%
Райгород	14	2,332	1,674	0,003	5,470	1,00	71%

Сокращения: Hg — ртуть; ppm — частей на миллион или мг/кг; ст. отклонение — стандартное отклонение; мин. — минимальное; max-максимальное.

### **ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУТИ**

Данные, полученные НПО в Волгограде, были, в частности, использованы для подготовки научной статьи «Экономические последствия воздействия ртути в контексте глобального соглашения по ртути: уровни ртути в волосах и оценка потери экономической продуктивности в развивающихся странах», опубликованной в международном рецензируемом журнале «Экологический менеджмент»<sup>48</sup>. Эта статья — первое рецензируемое исследование, направленное на оценку экономических последствий загрязнения ртутью в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.

Исследование оценило общие ежегодные по-

тери потенциальных доходов в 77,4 млн. долларов США в местах, расположенных в 15 странах вблизи источников ртутного загрязнения, перечисленных в Минаматской конвенции. Правительства согласились, что эти источники ртути являются одними из самых опасных в мире. Исследование касалось лишь небольшого количества загрязненных территорий, поэтому его результаты позволяют предположить, что существенных экономических потерь в развивающихся странах и странах с переходной экономикой можно было бы избежать за счет своевременного осуществления мер по предотвращению воздействия ртути.

Это первое рецензируемое исследование, основанное на данных по уровням содержания ртути в образцах волос, отобранных у 236 человек из 15 стран, а именно, из Албании, Бангладеш, Беларуси, Камеруна, Островов Кука, Индии, Индонезии, Кении, Мексики, Непала, России, Шри Ланки, Танзании, Таиланда и Уруг-

<sup>48</sup> Trasande L, DiGangi J, Evers D, Petrlik J, Buck D, Samanek J, Beeler B, Turnquist MA, Regan K (2016) Economic implications of mercury exposure in the context of the global mercury treaty: hair mercury levels and estimated lost economic productivity in selected developing countries, *Journal of Environmental Management* 183:229–235, doi: 10.1016/j.jenvman.2016.08.058

вая. Участники исследования живут вблизи источников загрязнения ртутью, перечисленных в Минаматской конвенции. Минаматская конвенция обязывает выявлять, минимизировать и ликвидировать источники загрязнения ртутью для защиты здоровья людей и окружающей среды. Эти положения включают: хлорно-щелочное производство (Статья 5); кустарную и мелкомасштабную добычу золота (КМТЗ) (Статья 7); угольные теплостанции, сжигание отходов, производство цветных металлов, цементные заводы (Статья 8); отходы (Статья 11); и загрязненные территории (Статья 12). Территории со смешанным загрязнением также были включены в исследование, так как такое загрязнение является реальностью для многих стран. Одно государство из числа малых островных развивающихся государств (Острова Кука) было включено в исследование, чтобы отразить глобальное загрязнение ртутью океанов и связанное с этим загрязнение рыбы.

#### **Какие уровни ртути были обнаружены?**

Уровни загрязнения ртутью волос людей, участвовавших в исследовании, доходили до 13,30 ч.н.м(частей на миллион или мг/кг). Средние уровни ртути варьировались от 0,48 мг/кг до 4,60 мг/кг по всем 15 странам. В волосах 61% участников исследования концентрация ртути превышала 1 мг/кг — уровень, который примерно сопоставим с референтной дозой, установленной Агентством по охране окружающей среды США. Обновленные вычисления этой дозы привели к установлению предельного значения в 0,58 мг/кг. В волосах 73% участников исследования уровень содержания ртути был равен или превышал 0,58 мг/кг.

#### **Что означают стандарты в 1 мг/кг и 0,58 мг/кг?**

Концентрация ртути в волосах на уровне 1 мг/кг примерно соответствует референтной дозе, установленной Агентством по охране окружающей среды США. Это уровень ежедневного воздействия ртути, который, по мнению Агентства, «не приведет к ощутимым вредным последствиям в течение жизни.»<sup>49</sup> Стандарт 0,58 мг/кг был предложен в свете данных, которые предполагают негативное воздействие рту-

ти даже при меньших уровнях экспозиции.

Ртуть нарушает работу нервной системы, почек и сердечно-сосудистой системы. Всемирная организация здравоохранения утверждает, что «развивающиеся системы организма (например, нервной системы плода) наиболее чувствительны к токсическому воздействию ртути ... Другие системы, которые могут быть затронуты, включают дыхательную систему, желудочно-кишечный тракт, гематологическую, иммунную и репродуктивную системы.»<sup>50</sup> Воздействие ртути на человека происходит, главным образом, через потребление загрязненной рыбы, однако, рис и прямое воздействие паров ртути могут стать существенными локальными источниками загрязнения.

#### **Каковы оценки экономического воздействия ртути на загрязненных территориях?**

В общей сложности потери экономической продуктивности оценивались в \$77,4 миллионов долларов США, если в качестве референтной дозы используется 1 мг/кг. Если референтная доза не использовалась, то экономические потери оцениваются в \$130 миллионов долларов США.

#### **Как рассчитывалось экономическое воздействие?**

Исследователи моделировали уровни ртути, исходя из предположения, что распределение ртути в населении, у которого отбирались образцы волос, будет аналогично для беременных женщин, что приведет к воздействию ртути на плод с последующей потерей IQ у детей. Затем они получали данные рождаемости для конкретной местности, чтобы вычислить количество потерянных баллов IQ в год. К этим данным они присоединяли экономический эффект от потерянных баллов IQ на основе предыдущих исследований, которые оценивали стоимость каждого балла IQ в 19269 долларов США. Исследователи использовали это значение, чтобы произвести специфическую для каждой стра-

<sup>49</sup> <https://www.epa.gov/iris/reference-dose-rfd-description-and-use-health-risk-assessments>

<sup>50</sup> “Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure,” UNEP DTIE Chemicals Branch and WHO Department of Food Safety, Zoonosis, and Foodborne Diseases, 2008, p.4., <http://www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/MercuryPublications/GuidanceTrainingmaterialToolkits/GuidanceforIdentifyingPopulationsatRisk/tabid/3616/language/en-US/Default.aspx>

ны-участницы оценку стоимости каждого балла IQ, обусловившего различия в ВВП, для оценки экономического воздействия ртути, вызванной потерей IQ в каждом месте, рассмотренном в данной статье.

### **Что означает «отсутствие референтного уровня» с точки зрения экономических расчетов?**

Отсутствие референтного уровня связано с отсутствием безопасного уровня воздействия метилртути. Экономическое воздействие, вычисленное при отсутствии референтного уровня, выше, так как подразумевается, что любой уровень воздействия метилртути приведет к некоторой потере IQ.

### **Каковы ограничения исследования?**

Потенциальные последствия воздействия эмиссии ртути в атмосферу могут варьироваться от локальных до глобальных в связи со способностью ртути переноситься на большие расстояния, однако оценка переноса ртути выходила за рамки данного исследования. Пробы волос отбирались лишь у небольшой части населения из каждой загрязненной территории, и формальные тесты для оценки репрезентативности населения не выполнялись. Моделирование связи между потерей IQ и экономической продуктивностью людей в течение жизненного цикла опиралось на данные из США. Принимая во внимание, что технологическое развитие в странах с низким и средним уровнем экономики (LMICs), возможно, происходит быстрее, потери в экономической продуктивности как следствие воздействия метилртути скорее всего недооценивались. Между самими странами LMICs также существует большая разница в темпах технологического развития, поэтому в данном исследовании вполне вероятно существенная погрешность, которая может возрасти также в связи с тем, что использовалась методология из одной индустриальной страны. Из-за нехватки ресурсов исследование не включало контрольную группу, состоящую из людей, живущих вдали от промышленных объектов.

Результаты анализов, приведенных в статье, показывают, что воздействие ртути в России приводит к экономическим потерям от 376 до 588 миллионов рублей в год. В 82% образцов волос уровни ртути превышали 0,58 мг/кг.

Данное исследование — лишь небольшой пример того, какой ущерб наносит воздействие ртути на экономическое развитие страны. Аналогичная ситуация скорее всего происходит и на других загрязненных территориях России. Очевидно, что существенные экономические потери, связанные с воздействием ртути, должны стать основанием для серьезного решения проблемы на загрязненных территориях.

НПО России провели серию проектов, направленных на выявление таких загрязненных территорий и на информирование жителей об опасности воздействия ртути на здоровье. Ниже мы приводим результаты некоторых таких проектов.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РТУТЬЮ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ<sup>51, 52</sup>**

Территория, на которой происходила реализации проекта, располагается в горнолесной части Абинского района Краснодарского края и охватывает площадь около 75 квадратных километров. Здесь расположены несколько населенных пунктов: станица Холмская, поселок Синегорье, поселок Новый и поселок Грушки, в которых проживает около 23 тыс. человек. Основной населенный пункт — станица Холмская. На расстоянии около 15 км на юг от станицы Холмской в предгорьях Главного Кавказского хребта расположено Сахалинское месторождение ртутной руды. Имеется два основных водотока — реки Хабль и Зыбза. По словам жителей, за последние 20–25 лет рыба в реках практически почти исчезла, а та, которая водится, «сильно заражена червями», поэтому рыбу для пищевых целей население ловит в Крюковском водохранилище.

Во второй половине прошлого века государственное объединение «Краснодарртуть» начало разработку ртутной руды на Сахалинском месторождении близ поселка Новый. Были разработаны три новые штольни, руда была богата киноварью, план выработки перевыполнялся. При этом у отдельных забойщиков стали появляться признаки меркуриализма (хронического отравления ртутью и ее соединениями). Дополнительные замеры содержания ртутных паров в шахтах не показали завышенных пределов,

<sup>51</sup> <http://www.ecoaccord.org/pop/final.pdf>

<sup>52</sup> <http://www.ecoaccord.org/edu/Елена%20Васильева%20Ртутное%20загрязнение%20в%20Краснодарском%20крае.pdf>

но случаи отравления продолжались с угрожающей прогрессией. Руководством шахты было принято решение о временном прекращении добычи руды на Сахалинском месторождении. Но простой продолжался недолго, для работы в особо опасных штольнях были привлечены заключенные колонии строгого режима поселка Новосадовый. Добытую на руднике породу возили на ртутный завод через три поселка на грузовых автомобилях с открытым кузовом.

Добыча велась как открытым способом (экскаваторами), так и в штольнях, и была прекращена из-за осложнения социально-экономического положения в стране, нерентабельности добычи и бесхозяйственности эксплуатирующих предприятий. Подземная часть месторождения в 1990 году была законсервирована, в 1993 г. — прекращены работы на карьере, в 1993–1995 гг. первичная ртуть производилась из ранее добытых руд, а с 1988 г. осуществляется выпуск вторичной ртути на бывшем ртутном заводе, который с 1998 года называется АО «НПП «Кубаньцветмет» и является частной собственностью.

В настоящее время АО НПП «Кубаньцветмет» — это комплекс производственных мощностей по сбору, хранению, перемещению, переработке и обезвреживанию свинца и ртути. Это единственное в России предприятие, обладающее технологиями и оборудованием регенерирования ртути и свинца. Металлургический завод способен перерабатывать все виды вторичного ртутного сырья до 10 тыс. тонн в год с извлечением металла в товарную продукцию до 98,89%. На заводе ежегодно извлекается из отходов более 20 тонн жидкого серебристого металла, который поступает на дальнейшую переработку в другие подразделения предприятия. Регенерированная и очищенная до 99,99999% ртуть поступает для производства химических соединений. На предприятии освоен выпуск нитрата и сульфата, хлорида и розанида, сульфида и диiodида ртути.

На предприятии действует установка «Экотром-2», перерабатывающая до 500 штук люминесцентных ламп в час диаметром до 45 мм. В 1998 году на предприятии введена в эксплуатацию отражательная печь для переработки свинцового лома, производительностью 15 тонн шихты в сутки с извлечением свинца в товарную продукцию не менее 99,0%. В 2000 году

часть производственных мощностей «Кубаньцветмет» была передана вновь организованному ООО «Агентство «Ртутная безопасность». В настоящее время на предприятие поступают ртутьсодержащие отходы (только ртутных ламп до 1,5 млн. штук), резинотехнические изделия, лакокрасочные материалы, отходы полимерных материалов, жидкие отходы производства нефтепродуктов, медицинские отходы, устаревшая оргтехника, спиртосодержащие отходы, отходы животноводства, бумаги и картона. В 2012 году «Агентство «Ртутная безопасность» предприняло попытку построить близ станции Холмской крупный завод по сжиганию отходов производства и потребления, не имеющий аналогов в России. На этом комплексе предполагалось утилизировать путем сжигания до 50 тыс. тонн опасных отходов, включая нефтешлам, загрязненный нефтью грунт, отходы химических производств, электрическое оборудование, приборы, устройства, их части, отходы солей, кислот, щелочей, пищевые и сельскохозяйственные отходы.

В результате протестов жителей и благодаря тому, что само предприятие при проведении процедуры ОВОС нарушило действующее законодательство, проект не был утвержден, однако, по информации жителей станции Холмская, установки по сжиганию все же были построены и функционируют нелегально.

Контроль содержания ртути в окружающей среде Краснодарского края практически не ведется. Наблюдение за содержанием свинца, бензапирена, цинка, кадмия, хлорорганических и фосфорорганических соединений ведется только в крупных городах и в воде крупных рек Краснодарского края. Лишь в результатах научно-исследовательских работ на особо охраняемых территориях Краснодарского края, в частности, Кавказского биосферного заповедника (расположен юго-восточнее Абинского района), проведенных в середине 90-х годов, можно найти данные о загрязнении тяжелыми металлами<sup>53</sup>.

Исследование содержания ртути в воде, почве и рыбе, сделанное в рамках настоящего проекта, фактически первое за последние 15–20 лет. В ходе проведения силами НПО «Волгоград-Экопресс» опроса жителей станции Холмская была получена информация о том, что в последние 5 лет фиксировались случаи большого коли-

<sup>53</sup> <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=9409>

чества смертей от онкологических заболеваний среди взрослых в возрасте от 35 до 70 лет на одной из улиц станицы Холмской и большого количества заболеваний лейкозом в прилегающих населенных пунктах Черноморский и Первомайский. По сравнению с другими районами Краснодарского края, Абинский характеризуется наихудшими показателями смертности от болезней систем кровообращения в трудоспособном возрасте.

Ответственность за возникновение этой загрязненной территории в настоящее время несет Правительство РФ, так как это относится к прошлому экологическому ущербу. Рекультивация территории может быть произведена в соответствии с Федеральной целевой программой ликвидации прошлого экологического ущерба, однако данная территория туда не включена.

Никаких планов по очистке и рекультивации территории в настоящее время не осуществляется. После закрытия рудника на АО «НПП «Кубаньцветмет» планировалось переработать более 7 тыс. т руды (около 6 т ртути), которую должны были складировать вблизи предприятия. Еще 30 тыс. т руды (около 25 т ртути), расположенных возле бывших шахт и карьера Сахалинского месторождения (бывшего рудника), также планировалось переработать на этом же предприятии. Однако информация о выполнении этих планов отсутствует.

Из выбранных четырёх основных потенциальных источников загрязнения — ртутного рудника, предприятий «Кубаньцветмет» и «Агентства «Ртутная безопасность», а также мусоросжигательного завода — в поле зрения жителей находятся «Агентство «Ртутная безопасность» и мусоросжигательный завод (который официально еще не работает).

Несмотря на высокий уровень осведомленности о потенциальном воздействии предприятий на окружающую среду, жители активно используют в пищу грибы и ягоды из прилегающих к предприятиям лесов и рыбу, выловленную ниже по течению от предприятий. В качестве основной меры для исправления сложившейся ситуации опрошенные жители предпочитают радикальные — закрытие всех или отдельных предприятий.

На втором этапе работы в феврале-марте 2015 года был организован выезд по отбору проб. Были произведены отборы проб рыбы из

реки Хабль (5 образцов) и Крюковского водохранилища (1 образец). В процессе отбора проб принимали участие жители станицы Холмской, представители администрации Абинского района. Все проанализированные образцы рыбы содержали ртуть в различных концентрациях, в том числе в трёх образцах зафиксированы превышения предельно допустимой концентрации содержания ртути в рыбе, установленной на уровне 0,3–0,4 мг/кг.

Реализуемый проект был ориентирован на несколько целевых групп, включая администрацию Краснодарского края, Абинского района, руководство ртутьперерабатывающих предприятий и местное население. Представители администрации Абинского района были вовлечены в процесс реализации проекта на самом раннем этапе — при выборе точек отбора и проведении отбора проб в районе расположения предприятия «Кубаньцветмет». В беседе с жителями в ходе отбора проб представитель администрации заверила жителей, что Администрация района готова стать активным посредником между предприятием и жителями по урегулированию конфликтных ситуаций. Этот процесс сопровождается постоянными конфликтами, вызываемыми как нежеланием руководства предприятий проводить открытую информационную политику, так и конкретными планами, например, предприятия «Агентство «Ртутная безопасность» по расширению деятельности в области переработки опасных отходов.

В ходе обсуждения состояния проблемы и перспективы дальнейшей деятельности жители района высказали крайнюю обеспокоенность в связи с тем, что контроль загрязнения и мониторинг состояния окружающей среды в районе практически не ведется. Было высказано пожелание в перспективе провести аналогичную работу по выявлению загрязнения окружающей среды свинцом и другими тяжелыми металлами.

### **РТУТНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОЛГИ<sup>54, 55</sup>**

На территории регионов Поволжья (Приволжского и Центрального федеральных округов — ПФО) находится большинство объектов прошлого экологического ущерба, источниками

<sup>54</sup> <http://www.ecoaccord.org/pop/final.pdf>

<sup>55</sup> <http://www.ecoaccord.org/edu/Дмитрий%20Левашов%20Источники%20ртутного%20загрязнения%20Поволжья.pdf>

которого являются предприятия химической отрасли. К таким территориям относятся: г. Кирово-Чепецк (Кировская область), г. Стерлитамак (Республика Башкортостан), г. Волгоград (Волгоградская область), г. Дзержинск (Нижегородская область), г. Саранск (Республика Мордовия), ряд предприятий и объектов на территории Московской области и другие. В 2014 году Росприроднадзор утверждал об отсутствии на территории Приволжского федерального округа источников выбросов ртути в атмосферный воздух. Общественные организации не согласны с такой информацией.

Город Дзержинск — крупнейший химический центр России. По данным Госкомгидромета на 1988 г., для предприятий г. Дзержинска выброс ртути в атмосферный воздух составлял — 0,14 т/год. На заводе «Капролактан» с 1948 по 1982 гг. функционировало производство хлора и едкого натра методом ртутного электролиза.

После закрытия в 2013 году завода «Капролактан», включая самое северное производство хлора под открытым небом, владельцем производственной площадки стало ОАО «Индустриальный парк «Ока-полимер». Как сообщил представитель НПО «СПЭС», в настоящее время руководство индустриального парка отказывается предоставлять информацию об объемах отходов.

На заводе «Синтез» в Дзержинске с 1952 по 1989 гг. производили пестицид «Гранозан» (этилртутный хлорид). Мощность производства составляла от 5 до 200 тонн пестицида в год. Кроме того, на данной территории с 1985 по 1989 гг. осуществлялось захоронение отходов гранозана. По данным на 2015 год, корпус производства «Гранозана» не огорожен. Единственным ограничением доступа на территорию цеха, являющегося источником ртутного загрязнения, осталась предупреждающая табличка и письменное предупреждение арендаторов. Производственные корпуса и локальные очистные сооружения находятся в разрушенном состоянии. Строительные конструкции корпусов производства гранозана и очистных сооружений загрязнены ртутью. На площадке размещены 22 контейнера (ёмкостью 1 м<sup>3</sup> каждый) с ртутьсодержащими отходами угля с 5%-ным содержанием ртути. В контейнерах находится 20 тонн ртутьсодержащих отходов (до 1 т ртути). Хранение отходов

осуществляется с нарушением экологических требований в связи с разгерметизацией контейнеров.

#### **Другие источники ртутного загрязнения Поволжья**

- канал «Волосяниха» в пригороде Дзержинска (в донных отложениях содержатся ртуть, полихлорированные бифенилы, ДДТ, диоксины, мышьяк, ГХБ), в который с 1939 г. сбрасывались сточные воды;

- 3 нелегальных захоронения пестицидов в водоохранной зоне р.Ока (2006–2008 гг), включая ДДТ, «Гранозан».

- в ходе общественной инспекции, проведенной НПО «СПЭС», на полигоне ТБО «Игумново», расположенном между г. Н. Новгород и г. Дзержинск, найдено масштабное захоронение ртутных ламп и электронного лома;

В рамках проекта в Поволжье собрана информация по основным источникам ртутного загрязнения в Поволжском федеральном округе. На предприятия, ранее производившие «Гранозан» и хлор, направлены запросы. На территории Нижегородской области отобраны пробы донных отложений, почв, полигонного фильтрата. Собирается информация о котельных, работающих на угле и мазуте, для определения эмиссии ртути. Собрана информация о количестве собираемых ежегодно на территории Нижегородской области отработанных ртутных ламп, о предприятиях, занимающихся их переработкой.

#### **ОПАСНЫЕ ОТХОДЫ — НА СВОЕ МЕСТО — ПРОЕКТ ПО РЕШЕНИЮ РТУТЬ СОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ИРКУТСКЕ<sup>56</sup>**

Несмотря на широкое применение в быту ртутьсодержащих ламп, система их сбора от населения в настоящее время только начинает формироваться. В Иркутске неправительственная организация «Байкальская экологическая волна» выполнила проект «Токсичные отходы — на своё место!», посвященный проблеме ртутьсодержащих отходов. Проект был направлен на повышение информированности населения Иркутска об опасности воздействия ртути на здоровье, об источниках ртутного загрязнения и потребительских товарах, содержащих ртуть. Основное внимание уделялось вопросам сбора

<sup>56</sup> <http://www.ecoaccord.org/pop/final.pdf>

и утилизации ртутьсодержащих энергосберегающих ламп. В рамках проекта прошли акции по сбору отработанных ртутных ламп у населения города.

По данным НПО, сдать использованную энергосберегающую лампу в Иркутске можно только в двух пунктах, до которых долго добираться, так что никто из жителей этого не делает. Мобильные пункты приема, организованные НПО, оказались очень востребованными населением.

Организация подобных передвижных пунктов сбора отработанных ртутьсодержащих ламп у населения практикуется во многих городах. В столице Республики Карелия (г. Петрозаводск) в 2013 г. работал передвижной пункт сбора ртутьсодержащих отходов. За год жители карельской столицы сдали около четырех тысяч ртутьсодержащих ламп. В 2012 году в г. Набережные Челны (Республика Татарстан) установлены 12 контейнеров для сбора ртутных энергосберегающих ламп, градусников и батареек, отслуживших свой срок. Для сбора ртутьсодержащих ламп в столице Республики Башкортостан г. Уфа организован приемный пункт. В республике также проходит акция «Экомобиль» по городам Учалы, Нефтекамск, Туймазы.

В сентябре 2013 г. в столице республики Чувашия г. Чебоксары установлены 10 контейнеров для сбора ламп. В ноябре 2013 г. администрацией Котельничского района Кировской области издано Постановление «Об утверждении Порядка организации сбора отработанных ртутьсодержащих ламп на территории Биртяевского сельского поселения».

## **ВЫВОДЫ**

Проекты, в которых задействованы неправительственные организации России, непосредственно связаны с выполнением страной требований Минаматской конвенции, в частности, с теми из них, которые направлены на выявление загрязненных территорий. Эта работа имеет огромное значение в первую очередь для местных жителей, так как позволяет им получить информацию об опасности загрязнения ртутью продуктов питания и об источниках попадания ртути в окружающую среду. Кроме того, данные, полученные НПО о содержании ртути в природных средах, продуктах питания и волосах людей, помогут представителям власти и промышленным предприятиям лучше осознать проблему ртутного загрязнения. Предоставленная НПО информация должна стать основанием для принятия неотложных мер по снижению воздействия ртути на здоровье людей.

Не менее важны проекты НПО, направленные на сокращение производства и использования товаров, содержащих ртуть, включая энергосберегающие лампы, а также на сбор ртутьсодержащих отходов у населения. Эти проекты имеют большое значение для выполнения Россией требований Минаматской конвенции. НПО ведут работу с населением и производителями, требуя в ходе своих кампаний раскрытия данных о содержании ртути в товарах и наличии предупредительной маркировки. Задача подобных кампаний — добиваться быстрого вывода ртутьсодержащих товаров и отходов из оборота, включая общие потоки отходов, направляемых на свалки или на сжигание.

## ГЛАВА 5

# ПРЕДЛОЖЕНИЯ К НАЦИОНАЛЬНОМУ ПЛАНУ ДЕЙСТВИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РТУТЬЮ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Для выполнения обязательств, предусмотренных Минаматской конвенцией, каждая Страна (то есть страна, ратифицировавшая Конвенцию), в соответствии со статьей 20 Конвенции, может разработать план осуществления данного соглашения — национальный план действий — НПД. Какие-либо сроки для подготовки такого плана Конвенцией не предусмотрены. Разработанный и принятый к осуществлению НПД представляется в секретариат Конвенции. В дальнейшем план может быть как пересмотрен, так и обновлен с учетом внутренних обстоятельств Страны и в соответствии с руководящими принципами Конференции Стран и другими соответствующими руководящими принципами.

Поскольку задачей НПД является определение мероприятий, необходимых для выполнения обязательств Конвенции, соответствующие предложения сформированы, основываясь на постатейном анализе положений Конвенции, который приведен ниже.

### **ИСТОЧНИКИ ПОСТАВОК РТУТИ И ТОРГОВЛИ ЕЮ (СТАТЬЯ 3)**

В соответствии со статьей 3, должен быть установлен **запрет на первичную добычу ртути**. Такой запрет устанавливается в зависимости от осуществления первичной добычи ртути на территории Страны. Если Страной ведется первичная добыча ртути, то запрет устанавливается не позднее чем через пятнадцать лет с даты вступления Конвенции в силу. В ином случае запрет устанавливается непосредственно с даты вступления Конвенции в силу. На настоящее время добыча ртути в Российской Федерации не ведется, но и не запрещена, поэтому дата введения запрета будет зависеть от осуществления первичной добычи. Полномочием для установления такого запрета обладает Минприроды России.

Также статьей 3 Конвенции предусмотрено, что каждая Страна предпринимает **шаги для выявления** находящихся на ее территории от-

дельных **запасов ртути или соединений ртути** в объеме свыше 50 тонн, а также **источников поставок ртути**, обеспечивающих создание запасов ртути в объеме свыше 10 тонн в год.

В России, начиная с 1990-х годов, использование ртути значительно снижено, что связано с прекращением производственной деятельности части предприятий хлорно-щелочной промышленности, использовавших ртуть, переходом на использование безртутных технологий, прекращением производства ртутных элементов питания и пр.

В настоящее время ртуть (ртутные катоды и ртутные катализаторы) используется тремя предприятиями хлорно-щелочной промышленности: АО «Башкирская содовая компания» (производственный объект «Каустик»), г. Стерлитамак, Республика Башкортостан, ООО «ГаллоПолимер Кирово-Чепецк», г. Кирово-Чепецк, Кировская область и АО «Каустик», г. Волгоград, Волгоградская область. Согласно данным глобального реестра предприятий хлорно-щелочной промышленности, использующих ртуть, в 2015 году потребление ртути тремя российскими предприятиями составило 20,8 тонн.

Крупным потребителем ртути (порядка 24 тонн/год) остается ПАО «Новосибирский завод химконцентратов», г. Новосибирск.

Совокупное (всеми соответствующими хозяйствующими субъектами) потребление ртути в производстве люминесцентных ламп и ртутных термометров не превышает 9 тонн в год.

Крупными производителями ртути (более 10 тонн ртути в год) в России выступают АО НПП «Кубаньцветмет» (Краснодарский край, Абинский район, ст. Холмская) и ООО «Мерком» (Московская область, г. Лыткарино, п. Тураево). Сырьем для производства служат ртутьсодержащие отходы. В настоящее время производственные мощности предприятий недогружены в связи с незначительным количеством отходов, поступающих на переработку. Поскольку производимой ртути не достаточно для удовлетворения потребности отечествен-

ных потребителей, ртуть периодически импортируется.

Таким образом, на настоящее время известны хозяйствующие субъекты как осуществляющие производство (восстановление) ртути, так и использующие ртуть и ее соединения. При этом на настоящее время отсутствуют хозяйствующие субъекты, использующие ртуть и соединения ртути, запасы которых превышали бы 50 тонн. Источниками поставок (производителями) ртути в объемах более 10 тонн/год являются АО НПП «Кубаньцветмет» и ООО «Мерком».

Третьим обязательством статьи 3 является требование, чтобы **избыточная ртуть**, полученная в результате вывода из эксплуатации установок хлорно-щелочного производства, **была удалена в соответствии с руководящими принципами экологически обоснованного регулирования** с применением операций, которые не ведут к рекуперации, рециркуляции, утилизации, прямому повторному или альтернативному использованию.

Российская Федерация, являясь Стороной Базельской конвенции, включила в национальное законодательство соответствующие нормы международного права, в связи с чем российское законодательство об отходах содержит нормы по регулированию отходов экологически безопасным образом.

Учитывая изложенное, в российское законодательство должно быть внесено изменение, согласно которому ртуть, оставшаяся после вывода из эксплуатации установок хлорно-щелочной промышленности, подлежит экологически безопасному удалению в соответствии с законодательством об отходах, а ее утилизация не допускается.

Еще одним требованием, содержащимся в статье 3 Конвенции, является требование о **запрете экспорта ртути**, кроме как для разрешенного вида использования или безопасного временного хранения, **и импорта ртути**, если ртуть получена из неразрешенных источников. Поскольку российским законодательством такой запрет не установлен, то требуется его установление с учетом положений Конвенции.

Так, требуется установление запрета на ввоз (импорт) ртути из государства, не являющегося Стороной Конвенции, кроме случаев, когда такое государство предоставило подтверждение (посредством соответствующего уведомления), что ртуть не получена из неразрешенных

источников (ртуть не получена в результате ее первичной добычи или в результате вывода из эксплуатации установок для хлорно-щелочного производства). В отношении ртути из других источников по-прежнему будет действовать установленный на настоящее время разрешительный порядок ввоза ртути металлической.

Также требуется установление запрета на вывоз (экспорт) ртути. Под запрет не попадают случаи, когда вывозимая ртуть ввозится на территорию Стороны Конвенции при предоставлении ею письменного согласия (уведомления) и только для целей вида использования, разрешенного импортирующей Стороной в соответствии с Конвенцией или экологически безопасного временного хранения согласно статье 10 Конвенции. Под запрет не попадают также случаи, когда вывозимая ртуть ввозится на территорию государства, не являющегося Стороной Конвенции, при предоставлении письменного согласия (уведомления) от государства-импортера, подтверждающего, что оно приняло меры для обеспечения охраны окружающей среды и здоровья человека, обеспечения соблюдения этим государством положений статей 10 и 11 Конвенции. Импортирующая страна должна также подтвердить, что ртуть будет применяться только для вида использования, разрешенного в соответствии с Конвенцией, или для экологически безопасного временного хранения согласно статье 10 Конвенции.

#### **ПРОДУКТЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ РТУТИ (СТАТЬЯ 4)**

Статьей 4 Конвенции предусмотрен **запрет импорта, экспорта и производства продуктов с добавлением ртути**, включенных в часть I Приложения А к Конвенции, по наступлению установленного срока поэтапного отказа от них. Запрет распространяется на 9 групп продуктов, среди которых: аккумуляторы, переключатели и реле, лампы люминесцентные, лампы общего освещения, косметика, пестициды, биоциды и локальные антисептики, неэлектронные измерительные устройства. В качестве альтернативы возможна реализация различных мероприятий в отношении продуктов, включенных в часть I приложения А, если будет подтверждено, что уже до минимума сокращены объемы производства, импорта и экспорта подавляющего большинства таких продуктов.

В Российской Федерации осуществляется производство продуктов с добавлением ртути, включенных в часть I приложения А, которые экспортируются и импортируются. Запрет на их производство, экспорт и импорт отсутствует.

Учитывая изложенное, в случае определения, что использование указанной выше альтернативы не представляется возможным, требуется установление запрета путем внесения соответствующих изменений в законодательство. Срок вступления законодательства в силу зависит от регистрации (при необходимости) исключения, предусмотренного статьей 6 Конвенции, то есть отсрочки введения запрета на продукт (вплоть до 01 января 2030 года). Отсрочка может касаться не всех, а части товаров (продуктов), включенных в часть I Приложения А.

Также, согласно данной статье Конвенции, должны быть приняты меры для предотвращения включения в составные продукты продуктов с добавлением ртути, экспорт, импорт и производство которых запрещены. Поскольку какие-либо ограничения по данному вопросу российским законодательством не установлены, их введение должно быть предусмотрено НПД.

Еще одним обязательством, включенным в статью 4, является необходимость принятия двух или более мер, указанных в части II Приложения А. На настоящее время частью II Приложения А определены меры только в отношении ртутной амальгамы для зубных пломб, которая используется в России без каких-либо ограничений. Учитывая этот факт, в НПД предлагается включить мероприятие по разработке плана действий, в которые войдут меры из числа включенных в часть II Приложения А. Задача плана — сокращение использования ртутной амальгамы для зубных пломб с учетом внутренних обстоятельств и соответствующих международных руководящих принципов.

Для новых продуктов (техники, технологий, веществ) российским законодательством предусмотрено проведение государственной экологической экспертизы федерального уровня на их соответствие экологическим требованиям. Кроме того, должны проводиться работы по обоснованию безопасности новых видов продукции для человека (на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям). Поэтому для выполнения предусмотренного статьей 4 Конвенции обязательства о предотвращении

производства и продажи продукции, не соответствующей экологическим или санитарно-эпидемиологическим требованиям, не требуется внесения дополнительных изменений в законодательство. С учетом изложенного в отношении данного обязательства в НПД могут быть включены мероприятия по обеспечению соблюдения указанных норм российского законодательства.

В НПД также могут быть включены мероприятия о предоставлении информации о появлении новых продуктов с добавлением ртути. Подобное требование, согласно статье 4 Конвенции, носит добровольный характер, о чем важно упомянуть в НПД. Информация должна включать оценку рисков таких товаров, а также данные, свидетельствующие о пользе товаров для окружающей среды или здоровья человека.

#### **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, В КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЮТСЯ РТУТЬ ИЛИ СОЕДИНЕНИЯ РТУТИ (СТАТЬЯ 5)**

Статьей 5 Конвенции предусмотрены следующие обязательства:

**запрет применения ртути или соединений ртути в производственных процессах, включенных в часть I Приложения В** (в производстве ацетальдегида — с 2018 г., в хлорно-щелочном производстве — с 2025 г.), кроме случаев, когда зарегистрировано исключение (перенос срока) в соответствии со статьей 6;

- **принятие мер по ограничению применения ртути или соединений ртути в процессах, указанных в части II Приложения В** (производство мономера винилхлорида, метилат или этилат натрия или калия, производство полиуретана с применением содержащих ртуть катализаторов), в соответствии с изложенными в ней положениями;

- **принятие мер по определению объектов, где ртуть (соединения ртути) применяются в производственных процессах, включенных в Приложение В**, представление не позднее чем через 3 года после ратификации Конвенции информации о количестве и видах таких объектов, расчетный ежегодный объем потребляемой ртути (соединений ртути), решение вопроса выбросов и сбросов ртути или соединений ртути с этих объектов;

- **запрет использования ртути (соединений ртути) на новых объектах, использующих производственные процессы, включенные**

**в Приложение В**, а также принятие мер по недопущению создания иных производственных объектов, использующих ртуть (ее соединения), кроме случаев, когда производственный процесс обеспечивает существенную пользу для окружающей среды и здоровья человека или отсутствуют безртутные альтернативы.

В настоящее время ртуть используется тремя предприятиями хлорно-щелочной промышленности (АО «Башкирская содовая компания» производственный объект «Каустик», ООО «ГалоПолимер Кирово-Чепецк», и АО «Каустик»). Производство ацетальдегида ртутным методом отсутствует. Поскольку запрет применения ртути или соединений ртути отсутствует, требуется определение необходимости регистрации исключения (отсрочки введения запрета) в соответствии со статьей 6 Конвенции. Для этого должно быть подготовлено мотивированное обоснование. Кроме того, возможно, потребуются разработка мер, направленных на поэтапное прекращение использования ртути в хлорно-щелочном производстве. Установление запрета применения ртути или соединений ртути в производственных процессах, включенных в часть I Приложения В, потребует внесения изменений в российское законодательство. Дата начала действия такого запрета в отношении хлорно-щелочного производства будет определяться сроком действия зарегистрированного исключения (или его отсутствием).

Что касается процессов, определенных частью II Приложения В, то производство мономера винилхлорида с использованием содержащих ртуть катализаторов имеется только в АО «Каустик», г. Волгоград. В производствах метилат (этилат) натрия и калия, и полиуретана катализаторы, содержащие ртуть, не применяются. В связи с этим требуется принятие мер, включенных в часть II Приложения В, в отношении производства мономера винилхлорида, в том числе сокращение использования ртути в расчете на единицу продукции на 50% к 2020 году по сравнению с объемом использования в 2010 году.

Поскольку объекты с производственными процессами, включенными в Приложение В, определены, то информация о потребляемой ими ртути имеется, вопросы выбросов и сбросов ртути (соединений ртути), являющихся загрязняющими веществами, законодательно урегулированы, в НПД могут быть включены меропр

ятия по актуализации на момент представления в секретариат Конвенции сведений о расчетном ежегодном объеме потребляемой ртути (соединений ртути) предприятиями, осуществляющими производственные процессы, включенные в Приложение В, с указанием количества и видов таких производственных объектов.

Несмотря на то, что новые производственные объекты используют безртутные технологии, какие-либо запреты на использование ртути (соединений ртути) в производственных процессах, в том числе для новых объектов, отсутствуют, поэтому НПД должен предусмотреть установление соответствующих запретов путем внесения изменений в законодательство, начало действия которых зависит от срока ратификации Конвенции.

#### **КУСТАРНАЯ И МЕЛКОМАСШТАБНАЯ ЗОЛОДОБЫЧА (СТАТЬЯ 7)**

Статья 7 Конвенции содержит обязательства в отношении кустарной и мелкомасштабной добычи и обработки золота, где для извлечения золота из руды используется ртутное амальгамирование.

Поскольку в России использование ртути в золотодобыче было запрещено приказом Комдрагмета СССР № 124 от 29.12.1988 «О прекращении применения ртути (амальгамации) в технологических процессах при обогащении золотосодержащих руд и песков», положения статьи 7 Конвенции на Российскую Федерацию не распространяются.

#### **ВЫБРОСЫ И СБРОСЫ (СТАТЬИ 8 И 9)**

Статья 8 касается контроля и, где это осуществимо, сокращения выбросов ртути и соединений ртути в атмосферу с помощью мер контроля выбросов из точечных источников, относящихся к категориям источников, включенным в Приложение D.

Аналогично статья 9 касается контроля и, где это осуществимо, сокращения сбросов ртути и соединений ртути в водные объекты и почву из соответствующих (значительных антропогенных) точечных источников, не охватываемых другими положениями Конвенции.

Большинство обязательств, предусмотренных статьями 8 и 9, обеспечено принятыми нормами российского законодательства. Так, в течение пяти лет после ратификации Конвенции

Стороны должны сформировать и в дальнейшем вести **кадастр выбросов ртути и соединений ртути из источников**, относящихся к одной из категорий, включенной в приложение D, **и сбросов ртути и соединений ртути от любых значительных антропогенных точечных источников**, категории которых должны быть выявлены в течение трех лет после ратификации Конвенции и далее выявляться на постоянной основе.

В России создан и ведется государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (далее — Реестр), являющийся государственной информационной системой<sup>57</sup>. При постановке на государственный учет объектам присваивается одна из четырех категорий, свидетельствующая о степени воздействия на окружающую среду. К объектам I категории относятся объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий.

Категории источников, включенные в приложение D, соответствуют видам деятельности, относящимся к областям для применения наилучших доступных технологий, то есть соответствующие категориям приложения D источники (именуемые соответствующими источниками для целей статьи 8 Конвенции) относятся к объектам I категории согласно российскому законодательству.

В Реестр вносятся количественные данные по выбросам и сбросам загрязняющих веществ от источников, в том числе ртути и соединений ртути.

Реестр позволяет определить категории значительных источников сбросов ртути и соединений ртути (именуются соответствующими источниками для целей статьи 9 Конвенции) для целей выполнения обязательства, предусмотренного пунктом 3 статьи 9 Конвенции.

Также Реестр является системой, позволяющей формировать данные по выбросам и сбросам ртути и соединений ртути и их источникам, то есть формировать и вести кадастр выбросов и сбросов из соответствующих источников для целей выполнения обязательств, предусмотренных пунктом 7 статьи 8 и пунктом 6 статьи 9 Конвенции.

Учитывая изложенное, в НПД могут быть включены мероприятия по определению, на основе данных Реестра, категорий источников со значительными сбросами ртути (соединений ртути) и в дальнейшем выявлению на постоянной основе таких категорий, а также по формированию данных по выбросам и сбросам ртути (соединений ртути) из соответствующих источников.

В отношении существующих источников Сторонами должны быть приняты **меры по контролю выбросов и сбросов** из числа таких мероприятий, как:

- установление количественных целевых показателей для контроля и, где это практически возможно, сокращения выбросов из соответствующих источников;
- установление предельных значений выбросов/ сбросов для контроля и, где это практически возможно, сокращения выбросов/ сбросов из соответствующих источников;
- использование наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности для контроля выбросов/ сбросов из соответствующих источников;
- осуществление стратегии контроля одновременного воздействия нескольких загрязнителей, которая обеспечит сопутствующие выгоды для контроля выбросов/ сбросов ртути;
- принятие альтернативных мер по сокращению выбросов/ сбросов из соответствующих источников.

С учетом имеющихся в российском законодательстве норм в НПД предлагается включить следующие мероприятия:

- поэтапное создание отраслевых информационно-технических справочников наилучших доступных технологий, действие которых распространяется на соответствующие источники, и которые по возможности учитывают руководящие принципы по наилучшим имеющимся методам и наилучшим видам природоохранной деятельности в области контроля выбросов ртути, принимаемые Конференцией Сторон;
- установление нормативными документами в области охраны окружающей среды технологических показателей наилучших доступных технологий (показателей выбросов и сбросов ртути) для областей соответствующих источников;
- включение технологических нормативов в состав комплексных экологических разрешений

<sup>57</sup> [http://www.profiz.ru/eco/3\\_2016/gos\\_uchet\\_nvos/](http://www.profiz.ru/eco/3_2016/gos_uchet_nvos/)

для установления предельных значений выбросов и сбросов ртути для контроля и, где это практически возможно, сокращения выбросов и сбросов ртути из соответствующих источников;

- поэтапный переход, начиная с 2019 года, на использование на объектах, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду (объекты I категории), являющихся соответствующими источниками, наилучших доступных технологий.

Также, согласно статьям 8 и 9 Конвенции, в инициативном порядке может быть подготовлен национальный план (планы) (могут быть включены в План осуществления), который содержит меры для контроля выбросов и сбросов ртути, а также ожидаемые целевые показатели, цели и результаты.

Учитывая добровольный порядок выполнения обязательства относительно национального плана по выбросам и сбросам, указанные выше мероприятия для реализации мер по контролю выбросов и сбросов могут быть как выделены в отдельный блок в составе НПД, так и представлены самостоятельно вне плана.

Ожидаемые целевые показатели, цели и результаты предлагается определить на более позднем этапе реализации Конвенции на основе анализа фактических данных о выбросах и сбросах в динамике. Для этого в НПД предлагается включить мероприятие по оценке динамики выбросов и сбросов ртути, что также позволит оценить эффективность принимаемых мер.

Отдельно статьей 8 Конвенции предусмотрено обязательство по использованию наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности для контроля выбросов от новых источников, относящихся к одной из категорий, включенной в приложение D, и, где это выполнимо, сокращения выбросов, начиная в срок не позднее чем через пять лет после ратификации Конвенции. В добровольном порядке могут быть использованы показатели предельных значений выбросов, согласующихся с применением наилучших имеющихся методов.

В соответствии с российским законодательством, начиная с 2019 года, технологические показатели наилучших доступных технологий должны быть использованы при проектировании, строительстве и реконструкции объектов, относящихся к объектам I категории. При этом, как уже было упомянуто выше, категории ис-

точников, включенных в приложение D, подпадают под виды деятельности, относящиеся к областям для применения наилучших доступных технологий, для которых утверждаются соответствующие информационно-технические справочники. Начиная с 2019 года, контроль выполнения требования об учете технологических показателей наилучших доступных технологий при проектировании, строительстве и реконструкции объектов, относящихся к объектам I категории, осуществляется в процессе выдачи комплексного экологического разрешения.

Ввиду изложенного, в НПД предлагается включить мероприятие по обеспечению контроля выполнения требования об учете технологических показателей наилучших доступных технологий при проектировании, строительстве и реконструкции объектов I категории, относящихся к одной из категорий, включенной в приложение D к Конвенции, ввод в эксплуатацию которых будет осуществлен в период от пяти лет с даты ратификации Конвенции.

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ ВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ РТУТИ, КРОМЕ РТУТНЫХ ОТХОДОВ (СТАТЬЯ 10)**

Статья 10 посвящена вопросам временного хранения ртути и соединений ртути и не распространяется на ртутные отходы.

Требуется принятие мер для обеспечения того, чтобы **временное хранение ртути и соединений ртути, предназначенных для разрешенного вида использования, осуществлялось экологически безопасным образом** с учетом любых руководящих принципов или руководств и в соответствии с любыми требованиями, принятыми Конференцией Сторон.

Поскольку российским законодательством в достаточной мере урегулирован вопрос безопасного хранения ртути (соединений ртути), а руководящие принципы или руководства по экологически безопасному хранению ртути, которые подлежат учету, до настоящего времени Конференцией Сторон не приняты, то в НПД предлагается включить мероприятие о внесении изменений в законодательство (в случае необходимости) для учета соответствующих требований после их принятия Конференцией Сторон.

Также статьей 10 предусмотрена рекомендация о **сотрудничестве** Сторон друг с другом,

с соответствующими межправительственными организациями и другими учреждениями **в целях наращивания потенциала экологически безопасного временного хранения ртути и соединений ртути**, в связи с чем в НПД предлагается включить мероприятие, аналогичное рекомендации.

### **РТУТНЫЕ ОТХОДЫ (СТАТЬЯ 11)**

Статьей 11 предусмотрено обязательство по принятию Сторонами следующих мер:

- по **регулированию ртутных отходов экологически безопасным образом** с учетом руководящих принципов в соответствии с Базельской конвенцией и требованиями, которые будут приняты Конференцией Сторон в дополнительном приложении к Конвенции;

- по **регенерации, рециркуляции, восстановлению или непосредственному повторному использованию ртутных отходов исключительно в рамках вида использования, разрешенного Стороне** в соответствии с Конвенцией, **или в целях экологически безопасного удаления** в соответствии с вышеизложенным обязательством;

- по **запрету для Сторон Базельской конвенции на перемещение ртутных отходов через международные границы, кроме как для цели экологически безопасного удаления.**

Как Сторона Базельской конвенции, Российская Федерация включила в национальное законодательство соответствующие нормы международного права. И поскольку российское законодательство об отходах содержит нормы, свидетельствующие о принятии необходимых мер, кроме учета требований, которые будут приняты Конференцией Сторон в дополнительном приложении к Конвенции, а также учитывая, что меры по ограничению использования ртути и соединений ртути предусмотрены статьями 3–5 Конвенции (выше указывалось о предложениях для включения в НПД мероприятий по статьям 3–5 Конвенции), то в НПД в части статьи 11 предлагается включить мероприятие по внесению изменений в законодательство (в случае необходимости) для учета соответствующих требований после их принятия Конференцией Сторон.

Статья 11 также рекомендует осуществлять **сотрудничество** между Сторонами, с соответствующими межправительственными орга-

низациями и другими учреждениями **в целях развития и поддержания глобального, регионального и национального потенциала регулирования ртутных отходов экологически безопасным способом**, в связи с чем в НПД предлагается включить мероприятие, аналогичное рекомендации.

### **ЗАГРЯЗНЕННЫЕ УЧАСТКИ (СТАТЬЯ 12)**

Согласно статье 12, Сторонам необходимо **прилагать усилия для разработки надлежащих стратегий по выявлению и оценке участков, загрязненных ртутью или соединениями ртути**. Любые действия по снижению рисков, которые представляют собой такие участки, должны **осуществляться экологически безопасным способом**. В состав действий в случае целесообразности необходимо включать **оценку рисков для окружающей среды и здоровья человека**, обусловленных содержанием на таких участках ртути или соединений ртути.

В Российской Федерации принята система мер, направленных на выявление и оценку земельных участков, загрязненных тяжелыми металлами, в том числе ртутью (соединениями ртути), а также на проведение мероприятий по защите земель от загрязнения химическими веществами, захламления отходами производства и потребления и другого негативного воздействия, в том числе с учетом оценки рисков. Учитывая изложенное, а также поскольку соответствующими федеральными органами исполнительной власти реализуются мероприятия, рекомендуемые статьей 12, то их предлагается включить в НПД, а именно:

- выявление и оценка участков, загрязненных ртутью или соединениями ртути в ходе государственного мониторинга земель;

- организация и проведение государственной экологической экспертизы федерального уровня проектов рекультивации земель, загрязненных ртутью или соединениями ртути, иных проектов, направленных на ликвидацию ртутного загрязнения земель, в состав материалов которых входят материалы оценки воздействия на окружающую среду, содержащие оценки рисков намечаемой деятельности для окружающей среды и здоровья человека.

Аналогично рекомендациям по сотрудничеству, содержащимся в статьях 10 и 11, рекомендация по сотрудничеству Сторон согласно

статье 12 в разработке стратегий и осуществлении мероприятий по выявлению, оценке, определению приоритетности, регулированию и при необходимости восстановлению загрязненных участков учитывается в НПД в виде мероприятия, аналогичного рекомендации. Более того, поскольку помимо указанных статей нормы, рекомендуемые сотрудничество, содержатся в статьях 14 и 19, в том числе в целях обмена информацией (статьи 5 и 17), в НПД такие мероприятия могут быть либо объединены в одно, либо сгруппированы в один блок.

### **СОЗДАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА, ТЕХНИЧЕСКОЕ СОДЕЙСТВИЕ И ПЕРЕДАЧА ТЕХНОЛОГИЙ (СТАТЬЯ 14)**

В соответствии со статьей 14 **рекомендовано сотрудничество** со Сторонами Конвенции в целях оказания в пределах имеющихся возможностей своевременной и надлежащей помощи в создании потенциала и технического содействия Сторонам, являющимся развивающимися странами и странами с переходной экономикой.

Соответствующее мероприятие предлагается включить в НПД с отметкой, что мероприятие реализуется при наличии возможностей.

### **МЕДИКО-САНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ (СТАТЬЯ 16)**

Обязательства статьи 16 носят рекомендательный характер. К ним относятся:

- **содействие разработке и осуществлению стратегий и программ для выявления и защиты населения, относящегося к группе риска**, особенно уязвимых групп, включая разработку научно обоснованных руководящих принципов по охране здоровья, касающихся воздействия ртути и соединений ртути, определение целевых заданий для сокращения воздействия ртути там, где это применимо, и просвещение общественности при участии государственной системы здравоохранения и других соответствующих секторов;
- **содействие разработке и осуществлению научно обоснованных учебных и профилактических программ**, касающихся воздействия ртути и соединений ртути, на рабочем месте;
- **содействие оказанию надлежащих медицинских услуг** для предупреждения, лечения и ухода за населением, пострадавшим от воздействия ртути и соединений ртути;

- **создание и укрепление по мере необходимости институционального и профессионального медицинского потенциала** для предупреждения, диагностики, лечения и мониторинга рисков для здоровья, связанных с воздействием ртути и соединений ртути.

Принимаемые в Российской Федерации меры в целях обеспечения химической безопасности, в том числе от угроз воздействия ртути и ее соединений на здоровье населения, охватывают рекомендуемые положения статьи 16.

В НПД предлагается включить такие реализуемые меры по санитарно-эпидемиологическому и медицинскому обеспечению охраны здоровья населения от угроз воздействия опасных химических веществ, к которым относятся ртуть и ее соединения, как:

- санитарно-эпидемиологическое и медицинское обеспечение охраны здоровья населения от угроз воздействия опасных химических веществ, включая ртуть и ее соединения, в том числе:
  - нормативно-правовое регулирование в целях снижения негативного воздействия опасных химических веществ на здоровье людей и окружающую среду, в том числе установление санитарно-эпидемиологических требований, удовлетворяющих условиям безопасности среды обитания для здоровья человека;
  - разработка и обеспечение реализации программ в области химической безопасности;
  - выполнение программ и проектов в области обеспечения химической безопасности;
  - федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор и медико-санитарное обеспечение работников организаций отдельных отраслей промышленности с особо опасными условиями труда;
  - обеспечение защищенности критически важных объектов химического профиля с целью снижения до минимума или полного исключения опасности негативного воздействия их технологических процессов, продукции и отходов производства на здоровье людей и окружающую среду;
  - защита работников от опасных химических веществ;
  - профессиональная подготовка медицинских и санитарно-эпидемиологических работников, их переподготовка, повышение квалификации и стажировка в области обеспечения химической безопасности населения;

- профилактика профессиональных заболеваний и отравлений людей, вызываемых супер-экоотоксикантами;
- мониторинг опасных для человека химических веществ, а также вызываемых ими заболеваний с целью прогнозирования химических опасностей и принятия плановых и экстренных санитарно-противоэпидемических мер по обеспечению химической безопасности населения и окружающей среды;
- выявление и установление причин и условий возникновения и распространения заболеваний (отравлений) людей путем проведения специальных санитарно-эпидемиологических исследований, установления причинно-следственных связей между состоянием здоровья людей и средой их обитания;
- оперативное реагирование на чрезвычайные ситуации, связанные с попаданием опасных химических веществ в окружающую среду;
- контроль реализации государственной политики в области обеспечения химической безопасности, федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор в целях охраны здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- предоставление населению информации по вопросам обеспечения химической безопасности, используя для этого средства массовой информации и информационно-просветительские материалы.

### **ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ (СТАТЬЯ 17)**

Согласно статье 17, Сторонам **рекомендуется содействовать обмену следующей информацией:**

- научной, технической, экономической и правовой информацией, касающейся ртути и соединений ртути, включая информацию токсикологического и экотоксикологического характера, а также информацию по вопросам безопасности;
- информацией о сокращении или ликвидации производства, применения, торговли, выбросов и сбросов ртути и соединений ртути;
- информацией о технически и экономически осуществимых альтернативах:
  - продуктам с добавлением ртути;
  - производственным процессам, в которых применяются ртуть или соединения ртути;
  - видам деятельности и процессам, при которых происходят выбросы или сбросы ртути

или соединений ртути, включая информацию о рисках для здоровья и окружающей среды и социально-экономических затратах и выгодах, связанных с такими альтернативами;

- эпидемиологической информацией, касающейся последствий для здоровья, связанных с воздействием ртути и соединений ртути, в тесном сотрудничестве с Всемирной организацией здравоохранения и другими соответствующими организациями, по мере целесообразности.

Учитывая изложенное, мероприятие по организации сотрудничества Сторон в целях обмена указанной информацией, в том числе через секретариат Конвенции или в сотрудничестве с другими соответствующими организациями, должно найти отражение в НПД.

Также статья 17 содержит положение о необходимости **назначения национального координационного центра для обмена информацией в соответствии с Конвенцией**, в том числе в отношении согласия импортирующих Сторон в соответствии со статьей 3 Конвенции. Поскольку соответствующее полномочие может быть дано Минприроды России как структуре, ответственной за организацию выполнения Конвенции, то назначение указанного национального координационного центра предлагается обеспечить путем издания нормативных правовых актов (Правительства Российской Федерации и Минприроды России), разработку проектов которых предлагается выделить в самостоятельное мероприятие НПД.

### **ИНФОРМИРОВАНИЕ, ПОВЫШЕНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ И ПРОСВЕЩЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ (СТАТЬЯ 18)**

Согласно статье 18, Сторонам необходимо в рамках своих возможностей **содействовать и способствовать предоставлению общественности имеющейся информации:**

- о воздействии ртути и соединений ртути на окружающую среду и здоровье человека;
- об альтернативах ртути и ртутным соединениям;
- о темах информации, которой рекомендовано обмениваться Сторонам в соответствии со статьей 17 Конвенции;
- о результатах деятельности в области научных исследований, разработок и мониторинга в соответствии со статьей 19 Конвенции;
- о деятельности по выполнению обязательств в рамках Конвенции.

Также по мере целесообразности надлежит **содействовать и способствовать просвещению, обучению и обеспечению осведомленности населения** о последствиях воздействия ртути и соединений ртути для окружающей среды и здоровья человека в сотрудничестве с соответствующими межправительственными и неправительственными организациями и уязвимыми группами населения.

Каждая Сторона использует существующие механизмы или рассматривает возможность разработки таких механизмов, как **регистры выбросов и переноса загрязнителей (РВПЗ)**, где это применимо, для сбора и распространения информации относительно оценочных показателей своих ежегодных объемов ртути и ее соединений, которые выбрасываются, сбрасываются или удаляются вследствие деятельности человека.

#### **Продвижение создания РВПЗ<sup>58</sup>**

В подготовке реестра промышленных источников ртути существенную роль может сыграть РВПЗ. НПО могут проводить действия в поддержку создания РВПЗ (либо только для ртути, или же — предпочтительно — для ряда ключевых загрязнителей). РВПЗ — открытая для общественности база данных в Интернете, для которой предприятия, указанные в Приложении D Минаматской конвенции, должны ежегодно подавать отчетность о своих выбросах ртути. РВПЗ

не только поможет в подготовке национального реестра, но окажется полезным для оценки потенциального сокращения со временем выбросов ртути индивидуальными предприятиями (и сектором в целом). Его можно также использовать в качестве инструмента аудита. Такой инструмент позволит устанавливать, не следует ли отнести некоторые «существующие» источники выброса ртути к категории «новых» в связи с более высокими показателями выбросов ртути в их отчетности.

Предоставление указанной выше информации общественности может быть обеспечено путем ее размещения на сайте Минприроды России. Мероприятие по организации предоставления общественности такой информации предлагается включить в НПД.

Ранее уже указывалось, что в России создан и ведется государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (Реестр), являющийся государственной информационной системой<sup>59</sup>. Реестр содержит информацию о выбросах, сбросах и отходах, содержащих ртуть, и о стационарных источниках, где они образованы. Информация Реестра является открытой для ознакомления, за исключением информации, отнесенной, в установленном законодательством Российской Федерации порядке, к сведениям, составляющим государственную или коммерческую тайну. Поскольку Реестр отвечает вышеприведенным критериям, в НПД предлагается включить мероприятие об обеспечении открытости содержащейся в Реестре информации

об объемах ртути (соединений ртути) в составе выбросов, сбросов и образованных отходов.

#### **НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ И МОНИТОРИНГ (СТАТЬЯ 19)**

Статья 19 Конвенции в дополнение к ранее определенным вопросам сотрудничества между Сторонами (статьи 10–12 и 14), в том числе в целях обмена информацией (статьи 5 и 17), содержит положения о **сотрудничестве с учетом имеющихся у Сторон условий и возможностей в деле разработки и улучшения:**

- кадастров применения, потребления и антропогенных атмосферных выбросов и сбросов в воды и на землю ртути и соединений ртути;
- моделирования и географически репрезентативного мониторинга уровней ртути и соединений ртути в уязвимых группах населения и компонентах окружающей среды, включая биоту, в том числе в рыбе, морских млекопитающих, морских черепахах и птицах, а также сотрудничества в области отбора соответствующих и надлежащих проб и обмена ими;
- оценок воздействия ртути и соединений ртути на окружающую среду и здоровье челове-

<sup>58</sup> <http://www.ipen.org/documents/ngo-introduction-mercury-pollution-and-minamata-convention-mercury>

<sup>59</sup> <https://onv.fsrpn.ru/#/public/registry/federal/list>

ка наряду с социальным, экономическим и культурным воздействием, особенно в отношении уязвимых групп населения;

- согласованных методологий в отношении перечисленных выше мероприятий;
- информации об экологическом цикле, переносе (включая перенос на большие расстояния и осаждение), преобразовании и круговороте ртути и соединений ртути в различных экосистемах с должным учетом различия между антропогенными и природными выбросами и сбросами ртути и ремобилизацией ртути из ранее образовавшихся осадений;
- информации о торговле ртутью, соединениями ртути и продуктами с добавлением ртути;
- информации и научных исследований в отношении технической и экономической доступности безртутных продуктов и процессов, а также наилучших имеющихся методов и наилучших видов природоохранной деятельности для сокращения и мониторинга выбросов и сбросов ртути и соединений ртути.

При осуществлении указанных мероприятий, где это целесообразно, Сторонам рекомендовано опираться на существующие сети мониторинга и научно-исследовательские программы.

Перечень сформулированных статьей 19 направлений научного сотрудничества относится к различным сферам государственной политики, осуществляемой соответственно несколькими федеральными органами исполнительной власти. Каждый из них, в рамках предусмотренных федеральным бюджетом средств, самостоятельно осуществляет заказ на проведение научно-исследовательских работ либо включает проведение научно-исследовательских работ в государственные задания подведомственным федеральным государственным бюджетным уч-

реждениям. В связи с этим в НПД может быть включено общее мероприятие об осуществлении (в случае целесообразности) заинтересованными федеральными органами исполнительной власти научно-исследовательских работ в рамках сотрудничества со Сторонами Конвенции по вопросам, предусмотренным статьей 19 Конвенции.

### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ (СТАТЬЯ 21)**

Наконец, неотъемлемой частью НПД должны быть положения, предусматривающие представление отчетности в секретариат Конвенции.

Статьей 21 предусмотрено, что каждая Сторона представляет Конференции Сторон через секретариат Конвенции информацию о принимаемых ею мерах по осуществлению положений Конвенции и об эффективности таких мер и возможных проблемах с точки зрения достижения целей Конвенции.

В отчетность каждая Сторона включает информацию, предусмотренную статьями 3, 5, 7, 8 и 9 Конвенции.

Отметим, что предложения по разработке НПД в России, включенные в Главу 7, не являются исчерпывающими. Для работы над НПД необходимо создать экспертную группу, в состав которой войдут как представители государственных структур и промышленности, так и неправительственных организаций, занимающихся вопросами охраны окружающей среды и здоровья населения. Такая группа позволит внести в НПД все необходимые аспекты согласно требованиям Минаматской конвенции и с учетом интересов экономики России и ее граждан.

## ГЛАВА 6

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ, ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Данные и информация, включенные в публикацию, были представлены на региональном семинаре по проблемам ртутного загрязнения в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, который состоялся 26–27 марта 2017 года в Москве. Участники семинара отметили важность результатов, полученных в ходе выполнения Пилотного проекта ГЭФ/ЮНЕП по

созданию кадастра ртутных загрязнений окружающей среды в Российской Федерации, стартовавшего в 2013 г. Подчеркивалась актуальность материалов об обороте ртути в хозяйственной деятельности Российской Федерации, о накоплении ртутьсодержащих отходов, загрязнении природных сред выбросами и сбросами соединений ртути.

#### Рекомендации<sup>60</sup>

*участников регионального семинара по проблемам ртутного загрязнения в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Москва, Россия, 26–27 марта 2017 года*

1. Для получения наиболее полной картины поступления ртути в окружающую среду от источников загрязнения необходимо пересмотреть систему инвентаризации источников и усилить контроль за достоверностью информации, предоставляемой предприятиями в отчетности. Считаем необходимым включить ртуть в число контролируемых элементов в сырье, выбросах и сбросах на предприятиях, использующих минеральное сырье — цветная металлургия, теплоэлектростанции, цементная промышленность, мусоросжигательные заводы.

2. Оценку источников и объемов поступления ртути в окружающую среду следует проводить на основе полного цикла ртути, используя при расчетах материальный баланс предприятия.

3. Следует провести работу по изменению нормативной базы по отходам. Отходы, содержащие более 0,1% ртути, должны относиться к 1 классу опасности. Необходимо внедрить в регионе ВЕКЦА единые формы отчетности по ртутным загрязнениям.

4. На большинстве предприятий, являющихся потенциально опасными с точки зрения высвобождения ртути и ее соединений в окружающую среду, в первоочередном порядке

должны быть внедрены наилучшие доступные технологии, препятствующие неконтролируемому попаданию ртути в окружающую среду. При переходе на наилучшие доступные технологии (НДТ) необходимо исключить ртуть из производственного цикла.

5. Необходимо проводить системный мониторинг работы предприятий, внедривших наилучшие доступные технологии по контролю выбросов и сбросов ртути на основе форм 2-ТП (воздух), (водхоз), (отходы).

6. При регистрации источников непреднамеренных выбросов в окружающую среду необходимо сделать обязательным внесение ртути в перечень декларируемых выбросов, сбросов, отходов не только для предприятий, использующих (производящих) содержащие ртуть вещества, но и для побочных выбросов.

7. Необходимо провести подробное обследование групп заводов с разными видами минеральных добавок, сырья, а также топливотребляющих агрегатов по содержанию в них ртути. Без наличия подробных сведений, отражающих современное состояние вопроса наличия ртути в выбросах в атмосферу, в сбросах в водные объекты, в готовой продукции, нельзя делать окончательные выводы о реальном поступлении ртути в окружающую среду. Многим странам необходима помощь в приобретении лабораторного оборудования и доступа к сертифицированным лабораториям для анализа содержания ртути в образцах.

8. Государственный экологический надзор на предприятиях горно-металлургического

<sup>60</sup> <http://www.ecoaccord.org/edu/Финальный%20документ%207%20апреля.pdf>

и металлургического комплекса, особенно в отрасли цветной металлургии, должен быть введен в части контроля за содержанием ртути во всех технологических цепочках.

9. Во многих странах ВЕКЦА одобрена и реализуется программа «Инициатива прозрачности добывающих отраслей» (ИПДО), созданная в партнерстве трех составляющих: правительство, горнодобывающие компании, НПО. Следует усилить подотчетность по ИПДО показателями по охране окружающей среды и здоровью рабочих.

10. Следует создать единую систему экологического и биологического мониторинга ртути, включая метилртуть, в природных средах с единым обобщающим аналитическим центром и оперативной передачей данных в Национальные кадастры по ртути. Особенно важно наладить проведение биомониторинга в районах с напряженной техногенной нагрузкой по ртути.

11. Необходимо разработать рекомендации суточного потребления содержащих ртуть продуктов питания, включая рыбу и рис, что необходимо в первую очередь для беременных женщин и детей. Подобные рекомендации должны учитывать процесс накопления ртути в организме и ее воздействие на развивающийся плод и ребенка.

12. Необходимо содействовать постепенному прекращению производства продуктов с добавлением ртути и их замене альтернативными товарами. Для этого необходимо осуществить программу, направленную на:

- установление номенклатуры и создание расширенного каталога ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств, производимых и (или) используемых в настоящее время в стране;
- инвентаризацию предприятий и организаций, использующих в своей деятельности ртутные и ртутьсодержащие приборы и устройства (с количественным определением заключенной в них ртути);
- определение современных масштабов потребления ртути для производства ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств, их импорта в страны ВЕКЦА;
- проведение количественной оценки эмиссии ртути в окружающую среду при производстве, использовании и утилизации содержащих ртуть приборов и устройств;
- оценку ежегодного потребления ртути, используемой в качестве рабочей жидкости

в различных устройствах и приборах, применяемых в различных сферах бытовой, производственной и научной деятельности;

- проведение детальных эколого-геохимических исследований в районе бывших и действующих предприятий по производству ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств с целью получения информации, необходимой для оценки состояния среды обитания и обоснования демеркуризационных и других природоохранных мероприятий;
- инвентаризации отходов, накопленных в районе бывших и действующих производств по изготовлению ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств (включая места хранения бракованных изделий) с качественной и количественной их характеристикой, включая разработку плана их утилизации (вторичного использования);
- создание системы селективного сбора использованных ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств с целью их максимально полного изъятия из общего потока отходов потребления и производства и последующей утилизации (с получением вторичной ртути и извлечения других ценных компонентов);
- проведение экологического аудита функционирующих в стране станций демеркуризации и других подобных организаций, принимающих на утилизацию вышедшие из строя (использованные) ртутные и ртутьсодержащие приборы и устройства;
- модернизацию существующих технологических схем и установок по утилизации гальванических элементов и батарей, других ртутных приборов и устройств (прежде всего с целью создания глубокой доочистки отходящих газов и максимально полной демеркуризации получаемого вторсырья);
- создание в регионе серии небольших предприятий в местах наибольшего скопления отходов производства гальванических элементов и батарей, которые позволят создать в эффективную систему переработки бракованных и использованных приборов и устройств, содержащих ртуть.

13. Следует не допускать строительство новых мусоросжигательных заводов (МСЗ) как потенциально крупных источников эмиссии ртути. Для прекращения поступления ртутьсодержащих отходов на МСЗ следует:

- Организовать отдельный сбор ртутьсодержащих отходов на всех площадках образования твердых бытовых отходов (ТБО).

- Повысить степень участия неправительственных организаций в мониторинге источников попадания ртути в ТБО и эмиссии ртути от МСЗ.

14. Крайне важно укрепить сотрудничество между общественными организациями, местными властями и предприятиями по выявлению загрязненных территорий, сбору и переработке ртутьсодержащих отходов. Подобное сотрудничество позволит выработать эффективную политику в данной области, найти наиболее приемлемые подходы к снижению воздействия ртути на здоровье людей, наладить сбор ртутьсодержащих отходов у населения, минимизировать поступление этих отходов на свалки и мусоросжигательные заводы.

15. Необходима широкая просветительская работа во всех возрастных категориях граждан по проблеме ртутной опасности, включая информацию о содержании метилртути в продовольственном сырье и в продуктах питания. Информационные материалы следует распространять в партнерстве со средствами массовой информации, обладающими навыками экологической журналистики.

16. Необходима поддержка инициатив неправительственных организаций по мониторингу источников ртутного загрязнения, информационно-просветительской работы, участию в политике, направленной на осуществление Минаматской конвенции.

17. Развитие регионального сотрудничества по обмену информацией и опытом в области решения проблем ртутного загрязнения и осуществления Минаматской конвенции, в том числе среди неправительственных организаций, имеет крайне важное значение. Инициативы в этой области требуют поддержки.

18. Мы убеждены в необходимости скорейшей ратификации Минаматской конвенции всеми странами региона ВЕКЦА. Ратификация Минаматской конвенции показывает готовность стран участвовать в международном процессе экологически безопасного управления ртутью и снижения негативных последствий ее воздействия на здоровье человека и состояние окружающей среды. До настоящего времени ни одна страна ВЕКЦА не ратифицировала Минаматскую конвенцию.

19. Вступление в силу Минаматской конвенции о ртути позволит странам ВЕКЦА интенсифицировать работу по сокращению выбросов и сбросов ртути, снижению риска воздействия ртути на здоровье, расширению производства безртутной продукции.

20. Обращаем Ваше внимание, что выполнение требований Конвенции по внедрению наилучших имеющихся технологий и наилучших видов природоохранной практики направлено на повышение энергоэффективности и снижение эмиссии ртути от промышленных источников, включая угольные электростанции, что является одной из наиболее важных для стран ВЕКЦА задач. По данным ЮНЕП за 2010 год, выбросы ртути от угольных ТЭЦ составляли 24% от общей эмиссии ртути от антропогенных источников. Вступление в силу Минаматской конвенции будет способствовать привлечению инвестиций для внедрению новых технологий, позволяющих существенно снизить эмиссию ртути в атмосферу.

21. Ратификация Минаматской конвенции должна стать приоритетом для государств ВЕКЦА. Скорейшее вступление в силу данного соглашения докажет решение правительств не допустить повторения трагедии Минамата, унесшей жизни тысяч людей, станет практическим шагом на пути обеспечения химической безопасности и конституционного права граждан на здоровье и безопасную окружающую среду.

Презентации и итоговый документ семинара представлены на сайте «Эко-Согласия»<sup>61</sup> в разделе «Семинар по проблемам ртутного загрязнения в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА)».

В качестве пилотного года для проведения оценки количественного поступления ртути

в окружающую среду принят 2012 г. При формировании национального кадастра был собран большой объем данных, в том числе с помощью неправительственных организаций. Однако информация по источникам выбросов ртути в России в основном базируется на расчетах и экспертных оценках, поскольку данные по инструментальному контролю поступления ртути

<sup>61</sup> www.ecoaccord.org

в различные среды, содержанию ртути в сырье и топливе являются фрагментарными и отрывочными.

В процессе формирования кадастра было определено, что ключевым источником поступления ртути в окружающую среду в России является производство первичного металла.

Вклад предприятий по переработке металлической руды и производству первичного металла в общее поступление ртути в окружающую среду составляет 89% (1334 т ртути). Производство первичного металла является определяющим в отношении поступления ртути в почву — 98% (731,5 т), перехода в побочные продукты — 98% (224,5 т), образования отходов — 78% (313,2 т), поступления ртути в воду — 68% (18,6 т) и атмосферный воздух — 50% (46,2 т).

Вся ртуть, поступившая в почву в процессе переработки и производства металла, обусловлена предприятиями по добыче и первичной обработке золота. Кроме того, данные предприятия вносят основной вклад в поступление ртути в воздух — 35%, и в воду — 59%.

Наибольшее количество отходов, содержащих ртуть (212 т), образуется в результате добычи и переработки медных руд и при производстве первичной меди, что составляет 77% от общего образования ртутьсодержащих отходов.

Весьма значимыми, с точки зрения поступления ртути в окружающую среду, являются предприятия по добыче и переработке цинка, при этом основное количество высвободившейся ртути переходит в побочные продукты и примеси — 93,3 т (41%). На специальную обработку/утилизацию поступает 39 т ртути (34%), в атмосферный воздух выбрасывается 8,5 т ртути (9%). Вклад данной категории в поступление ртути в другие среды не столь значительный и не превышает 6%.

Прочие металлургические производства (алюминия, свинца, никеля и первичного черного металла) не оказывают существенного влияния на поступление ртути в окружающую среду.

В результате использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в окружающую среду поступило 38,75 т ртути. Основная часть приходится на выбросы ртути в атмосферный воздух — 28,6 тонны (31%). В воду поступает 0,8 тонны ртути (3%), ртутьсодержащие отходы составляют 8,3 тонн (2% от общего количества отходов). Оставшееся количество ртути в ко-

личестве 1,1 т переходит в побочные продукты и примеси. Из рассмотренных категорий ТЭР наибольшее количество ртути поступает в окружающую среду в результате использования углей — 33,7 т, из них в атмосферный воздух — 25,8 т, в отходы — 7,9 т.

От производства хлорщелочи и винилхлорида в окружающую среду поступает 45,9 тонн ртути, из них в воздух — 4,1 т, в воду — 0,5 т, в почву — 0,4 т, в побочные продукты и примеси — 2,6 т, в отходы — 38,3 т.

Производство потребительских товаров (термометров, источников света, батарей и т.д.) вносит в окружающую среду 49,7 т ртути, из них 4,8 т — в воздух, 4,9 т — в воду, 11 т — в почву, 29,0 т — в отходы.

В процессе использования ртути в продукции (амальгама для зубных пломб, манометры и датчики, лабораторное химическое оборудование и прочее) в окружающую среду поступило 14,03 т ртути, при этом в атмосферный воздух — 0,09 т, в воду — 2,6 т, в почву — 0,04 т, в побочные продукты — 0,7 т, в отходы — 10,6 т.

При производстве цемента, целлюлозы и бумаги в окружающую среду поступило 7,6 т ртути, из них 4,8 т — в воздух, 1,4 т — в отходы, 1,4 т — в побочные продукты и примеси.

От прочих источников (производство восстановленного металла, отходы, крематории и кладбища) в окружающую среду поступило 6,4 т ртути, из них в воздух — 1,8 т, в воду — 0,1 т, в почву — 4,4 т, в отходы — 0,10 т.

**Всего, по результатам проведенной инвентаризации, в окружающую среду от источников в Российской Федерации в 2012 г. поступило 1,5 тыс. т ртути. Максимальное количество ртути поступило в почву (747,4 т), минимальное — в воду (27,6 т). Содержание ртути в отходах составило 402,3 т, в побочных продуктах — 230,3 т, выбросы ртути в атмосферный воздух составили 91,8 т.**

По данным национальной статистики, в 2012 г. выбросы ртути в атмосферный воздух составили 2,993 т, сбросы ртути в сточные воды — 0,01 т.

Расхождение данных, полученных в результате формирования кадастра, с данными национальной статистики свидетельствует о том, что учет и контроль ртути в Российской Федерации ведется недостаточно полно. **Для того, чтобы получить наиболее полную картину, следует пересмотреть систему инвентаризации источников и усилить контроль за достоверностью информации, предоставляемой предприятиями в отчетности.**

С этой целью необходимо провести подробное обследование групп заводов с разными видами минеральных добавок, сырья, а также топливопотребляющих агрегатов по содержанию в них ртути. Без наличия подробных сведений, отражающих современное состояние вопроса наличия ртути в выбросах в атмосферу, в сбросах в водные объекты, в готовой продукции, нельзя делать окончательные выводы о реальном поступлении ртути в окружающую среду.

На предприятиях, являющихся потенциально опасными с точки зрения высвобождения ртути и ее соединений в окружающую среду, в первоочередном порядке должны быть внедрены наилучшие доступные технологии, препятствующие неконтролируемому попаданию ртути в окружающую среду.

Должен быть усилен государственный экологический надзор в части контроля за содержанием ртути во всех технологических цепочках на предприятиях горно-металлургического и металлургического комплекса, особенно в отрасли цветной металлургии.

Требует совершенствования система обращения с ртутьсодержащими отходами, включая электронные отходы, в городском хозяйстве, жилищно-коммунальном и медицинском секторах.

Необходима широкая просветительская работа во всех возрастных категориях граждан по проблеме ртутной опасности. Крайне важно укрепить сотрудничество между общественными организациями, местными властями и предприятиями, занимающимися выявлением загрязненных территорий, сбором и переработкой ртутьсодержащих отходов в регионах России. Подобное сотрудничество позволит выработать наиболее приемлемые подходы к снижению воздействия ртути на здоровье людей, наладить сбор ртутьсодержащих отходов у населения, минимизировать поступление этих отходов на свалки и мусоросжигательные заводы.

Надежная инвентаризация источников поступления ртути в окружающую среду Российской Федерации является основой для осуществления целенаправленных действий по сокращению использования ртути в стране и негативных последствий ее воздействия на человека и природную среду.

Анализ проведенной в рамках данной работы нормативно-методической базы показал, что в целом нормативно-методическое обеспечение мониторинга и контроля ртути в объектах окружающей среды, продукции, сырье и отходах, имеющееся в стране, является актуальным и отвечает современным требованиям. Однако отсутствие единого руководства по оценке содержания ртути в различных объектах, а также разный статус имеющихся в стране методик и, соответственно, различное их обозначение сильно затрудняют поиск и требуют специальных навыков и знаний. Это может стать серьезным препятствием для бизнеса, особенно малого и среднего.

Нормативы по допустимому содержанию ртути в различных продуктах (включая пищевую продукцию и игрушки), принятые в Российской Федерации, находятся на уровне других промышленно развитых стран или даже являются более жесткими. Однако для усовершенствования мониторинга и контроля ртути необходимо провести работы по совершенствованию российского законодательства в данной области. С этой целью можно дать следующие рекомендации:

1. Принять распоряжение Правительства Российской Федерации «О комплексе мер по исполнению обязательств Минаматской конвенции». В рамках этого распоряжения предусмотреть следующие мероприятия:

- создать межведомственный совет (возможно рабочую группу по аналогии с группой, создаваемой в рамках СПМРХВ<sup>62</sup>);

- разработать план действий по реализации Минаматской конвенции (утверждается распоряжением Правительства).

2. Создать единую систему мониторинга ртути в природных средах с единым обобщающим аналитическим центром и оперативной передачей данных в Национальный кадастр по ртути.

3. Необходимо разработать комплекс мер по экономическому стимулированию сокращения образования ртутьсодержащих отходов, вклю-

<sup>62</sup> Стратегический подход к международному регулированию химических веществ.

чая выбросы ртути в атмосферу и сбросы ртути и ее соединений в водоемы.

4. В части обращения с ртутьсодержащими отходами необходимо:

- рассмотреть возможность создания системы взаимодействия всех участников процесса обращения ртути и ртутьсодержащих продуктов, включая постоянный контроль за деятельностью специализированных предприятий по утилизации ртутьсодержащих продуктов;

- дополнить перечень «Основных видов твердых и шламообразных токсичных промышленных отходов, размещение которых на полигонах твердых бытовых отходов недопустимо» другими видами ртутьсодержащих твердых отходов, которые вызывают обеспокоенность в рамках Минаматской конвенции;

- провести детальные эколого-геохимические исследования в районе бывших и действующих предприятий по производству ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств с целью получения информации, необходимой для оценки состояния среды обитания и обоснования демеркуризационных и других природоохранных мероприятий;

- провести инвентаризацию отходов, накопленных в районе бывших и действующих производств по изготовлению ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств (включая места хранения бракованных изделий) с качественной и количественной их характеристикой, разработка плана их утилизации (вторичного использования);

- создать системы селективного сбора использованных ртутных и ртутьсодержащих приборов и устройств с целью их максимально полного изъятия из общего потока отходов потребления и производства с последующей утилизацией (с получением вторичной ртути и извлечением других ценных компонентов);

- предусмотреть проведение экологического аудита функционирующих в стране станций демеркуризации и других подобных организаций, принимающих на утилизацию вышедшие из строя (использованные) ртутные и ртутьсодержащие приборы и устройства;

- провести модернизацию существующих технологических схем и установок по утилизации гальванических элементов и батарей, других ртутных приборов и устройств (прежде всего с целью создания глубокой доочистки отходящих газов и максимально полной демеркуризации получаемого вторсырья);

- обеспечить создание в стране серии небольших предприятий в местах наибольшего скопления отходов производства гальванических элементов и батарей, которые позволят создать в стране эффективную систему переработки бракованных и использованных приборов и устройств, содержащих ртуть.

5. При разработке справочников НДТ необходимо прописывать меры, направленные на минимизацию ртутных выбросов. В частности, в справочнике ИТС 6–2015 «Производство цемента» уже присутствуют требования по ограничению содержания ртути в выбросах.

6. В целях совершенствования учета выбросов ртути и ртутьсодержащих веществ необходимо внести изменения в формы федерального статистического наблюдения. На данный момент, сведения о выбросах загрязняющих веществ предоставляют юридические лица или индивидуальные предприниматели с объемом разрешенного выброса более 10 тонн в год или с объемом разрешенного выброса от 5 до 10 тонн в год включительно при наличии в составе выбросов загрязняющих атмосферу веществ 1 и (или) 2 класса опасности.

Необходимо снизить порог по предоставлению отчетности по Форме «2-ТП (воздух)» для предприятий, имеющих в составе выбросов ртуть и/или ртутьсодержащие вещества, до 1 кг в год.

7. Обеспечить, чтобы при осуществлении производственного экологического контроля ртуть и ее соединения были введены в качестве обязательного маркерного вещества.

8. Для развития системы мониторинга находящейся в обращении ртути ввести специальную маркировку на ртутьсодержащие товары, модифицировать статистический учет ртутьсодержащих товаров (лампы, батарейки, термометры и т.д.), вывести их в отдельную категорию и предусмотреть возможность отдельного учета групп товаров, в зависимости от количества содержащейся в них ртути. По этим же группам необходимо вести таможенную статистику по экспорту и импорту ртутьсодержащих товаров.

9. Создать на базе одного из ртутных комбинатов (наиболее подходящим является АО НПП «Кубаньцветмет») крупное хранилище металлической ртути, с обеспечением беспрепятственной сдачи ртути, а также сети ртутных аккумулирующих центров во всех регионах Российской Федерации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСА РТУТИ**

Основным документом является **обновленная редакция Руководства UNEP по определению и количественной оценке выбросов ртути (UNEP Toolkit 2015 г. переведена на русский язык)**

**Руководство представляет собой методологию определения и количественной оценки источников поступления ртути в окружающую среду и состоит из:**

- собственно Руководства для первого уровня инвентаризации;
- электронных таблиц для расчета оценок факторов входа и поступлений ртути для этого уровня инвентаризации;

- шаблонов писем по сбору данных и отчета по инвентаризации;
- справочных материалов.

В справочных материалах приведены дополнительные указания по составлению инвентаризации, дано описание основных принципов инвентаризации и более подробно представлены категории источников ртути.

Также в документе описан второй уровень инвентаризации с указаниями по выполнению более детальных и потенциально более точных в техническом отношении способов инвентаризации ртути.

**Все это нацелено на упрощение организации и расчета первой национальной инвентаризации выбросов ртути.**

**Работа должна осуществляться в соответствии со следующими этапами:**

- Основные положения и обоснования.
- Потребление энергии и производство топлива.
- Производство металлов и сырья.
- Производство и обработка с запланированным применением ртути.

- Обработка и утилизация отходов.
- Общий расход ртути в продукции, такой как металлическая ртуть и ртутьсодержащие вещества.
- Прочие источники ртути, не определяемые количественно на основании первого уровня инвентаризации, а также крематории и кладбища.
- Составление отчета по инвентаризации и уточнение инвентаризации (по конечному обсуждению).

Расчет поступлений ртути, используемый в указанной методологии, основан на принципе баланса масс: вся ртуть, поступающая в систему (например, промышленный сектор) с материалами

и топливом, будет снова появляться либо в качестве поступлений в окружающую среду, либо некоего вида потока продукта. Другими словами: «Сумма факторов входа = сумме факторов выхода».

**Расчет поступления ртути относительно пути распределения  $Y$**

=

**показатель экономической активности  $x$  фактор распределения на выходе для пути распределения  $Y$**

Концентрация ртути в используемых видах сырья, топлива или продуктов различается в зависимости от их типа и происхождения, а также она естественно влияет на количество выбрасываемой ртути. Конфигурации производственной организации и оборудования для снижения степени загрязнения также могут оказывать влияние на распределение поступлений ртути

среди путей распределения поступлений на выходе (воздух, вода, земля, отходы и т.п.). Эти факторы объединяются в одно целое в данной методологии. В некоторых случаях, если отсутствуют детальные балансы масс, факторы распределения на выходе по умолчанию получают предварительно на основании экспертной оценки.

**Схематично это описание для различных сред и факторов поступления и выхода ртути  
будет иметь следующий вид**

Вид результата расчета	Описание
<i>Расчетный вход Hg, кг Hg/год</i>	<i>Количество ртути, поступившее в данную категорию источника с исходными материалами, например, количество ртути, содержащееся в угле, используемом в стране ежегодно для сжигания на крупных электростанциях.</i>
Воздух	Выбросы ртути в атмосферу из точечных и диффузных источников, из которых ртуть может распространяться локально или на большие расстояния с воздушными массами; например, из: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Точечных источников, таких как электростанции на угле, сталеплавильные печи, в результате сжигания отходов;</li> <li>• Диффузных источников, таких как мелкомасштабная добыча золота, не отвечающее требованиям сжигание отходов от флуоресцентных ламп, батарей, термометров.</li> </ul>
Вода	Сбросы ртути в водную среду и системы сбора и отведения сточных вод: точечные и диффузные источники, из которых ртуть будет распространяться в морскую среду (океаны) и пресноводные водоемы (реки, озера и т.п.), например, сбросы из: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Гидромеханических систем очистки дымовых газов на электростанциях, работающих на угле;</li> <li>• Промышленности, бытового хозяйства и т.п. в водную среду;</li> <li>• Поверхностных стоков и промывной воды из грунта, загрязненного ртутью, и свалок отходов</li> </ul>
Земля	Сбросы ртути в почву, земную окружающую среду: Обычная земля и грунтовая вода. Например, сбросы от: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Твердых остатков после очистки дымового газа на электростанциях, работающих на угле, используемых для строительства дорог с гравийным покрытием;</li> <li>• Несобранных отходов, сваленных или захороненных без разрешения;</li> <li>• Местных неограниченных сбросов промышленности, таких как хранение/захоронение опасных отходов на площадке;</li> <li>• Распространения осадка сточных вод с содержанием ртути по сельскохозяйственным землям (осадок, используемый как удобрение);</li> <li>• Применения на земле, засеянных землях или распространения пестицидов с ртутными соединениями.</li> </ul>
Побочные продукты и примеси	Побочные продукты, содержащие ртуть, которые возвращаются на рынок и не могут быть прямо отнесены к поступлениям в окружающую среду, например: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Гипсовые стеновые плиты, полученные из твердых отходов в результате очистки дымового газа на электростанциях, работающих на угле;</li> <li>• Серная кислота, полученная в результате обессеривания дымовых газов (очистка дымовых газов) на заводах по обработке цветных металлов с концентрацией микропримесей ртути;</li> <li>• Хлор гидроксид натрия, полученный с помощью хлорщелочной технологии на базе ртути; с концентрацией микропримесей ртути;</li> <li>• Металлическая ртуть или хлористая ртуть как побочные продукты в результате добычи цветных металлов (высокая концентрация ртути);</li> </ul>
Обычные отходы	Обычные отходы: Также в некоторых странах называются муниципальными отходами. Обычно бытовые отходы и отходы организаций, если они подвергаются общей обработке, такой как сжигание, ссыпание отходов в отвал или несанкционированная свалка. Источники ртути в соответствии с отходами — представляют собой потребительские товары с запланированным содержанием ртути (батарей, термометры, флуоресцентные лампы и т.п.), а также объемные отходы, такие как печатная бумага, пластмасса и т.п. с небольшой концентрацией микропримесей ртути.
Сектор специальной обработки/утилизации отходов	Отходы, полученные в результате деятельности промышленных предприятий и потребителей, которые собираются и обрабатываются в отдельных системах и в некоторых случаях перерабатываются; например: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ограниченное отложение отходов твердых остатков после очистки дымового газа на электростанциях, работающих на угле, на специально предназначенных площадках;</li> <li>• Опасные промышленные отходы с высоким содержанием ртути, которые размещаются на специально предназначенных безопасных площадках;</li> <li>• Опасные бытовые отходы с содержанием ртути, в основном собранные отдельно и безопасно обработанные батареи, термометры, ртутные переключатели, выпавшие зубы с пломбами и т.п.;</li> <li>• Ограниченное отложение шлама и крупной породы/объемных отходов в результате добычи цветных металлов.</li> </ul>

**Оценивая потребление энергии и производство топлива, необходимо охватить использование**

ископаемого топлива и растительных веществ (биомассу) для производства электричества и тепла.

<b>Расход топлива</b>
Сжигание угля на крупных электростанциях (обычно с тепловым эффектом котла больше 300 МВт)
Прочие варианты использования угля (сумма по всем прочим вариантам использования)
Сжигание/использование нефтяного кокса и тяжелого топлива
Сжигание/использование дизельного топлива, бензина, нефти, керосина
Сжигание/использование природного газа
Электростанции, работающие на биомассе и производство тепла (древесина и т.п.)
Сжигание древесного угля
<b>Производство топлива</b>
Добыча нефти
Нефтепереработка
Добыча и обработка природного газа

**Рассматривая проблему ртути при производстве металлов и др. продуктов и добычи сырья, необходимо оценить деятельность при:**

- промышленной добыче и первичной переработке металлов, где источник ртути представляет собой концентрацию микропримесей,

содержащихся в руде — а также в руде для добычи других металлов, кроме ртути;

- мелкомасштабной добыче золота с помощью процесса амальгамирования ртути, где ртуть добавляется для добычи золота; и
- промышленном производстве цемента и бумаги большого объема.

<b>Производство первичного металла (промышленное)</b>
(Первичная) экстракция ртути и начальная обработка
Производство цинка из продуктов обогащения
Производство меди из продуктов обогащения
Производство свинца из продуктов обогащения
Добыча золота способами, кроме процесса амальгамирования ртути
Производство глинозема из бокситов (производство алюминия)
Производство первичного черного металла (производство чугуна в болванках)
<b>Добыча золота с помощью процесса амальгамирования ртути</b>
Добыча золота с помощью процесса амальгамирования ртути без использования ретортных печей
Добыча золота с помощью процесса амальгамирования ртути с использованием ретортных печей
<b>Прочее крупномасштабное производство материалов, связанное с выбросами ртути</b>
Производство цемента
Производство целлюлозы и бумаги

Оценивая производство и промышленную обработку с запланированным применением ртути, рассматривают следующие виды деятельности:

- промышленное производство химических веществ;
- промышленное производство продуктов с добавлением ртути.

<b>Производство химических элементов и полимеров</b>
Производство хлорщелочи с использованием ртутных электролизеров
Производство винилхлоридного мономера (ВХМ) с помощью ртутного катализатора
Производство ацетальдегида с помощью ртутного катализатора
<b>Производство продукции с содержанием ртути</b>
Ртутные термометры (медицинские, воздушные, лабораторные, промышленные и т.п.)
Электрические переключатели и реле с ртутью
Источники света с ртутью (флуоресцентные, компактные, прочие)
Ртутные батареи
Ртутные манометры и датчики
Ртутьсодержащие биоциды и пестициды
Ртутьсодержащие краски
Кремы для отбеливания кожи и мыло с содержанием элементов ртути

Оценивая проблему ртути при обработке и утилизации отходов, рассматривают все виды обработ-

ки, захоронения, термической утилизации, сброса, открытого сжигания и переработки отходов.

<b>Повторное использование металлов</b>
Производство повторно используемой ртути («вторичное производство»)
Производство повторно используемых черных металлов (чугун и сталь)
<b>Сжигание отходов</b>
Сжигание городских/обычных отходов
Сжигание опасных отходов
Сжигание медицинских отходов
Сжигание осадка сточных вод
Сжигание отходов на открытом огне (на полигонах и произвольно)
<b>Размещение/ссыпание отходов</b>
Контролируемые свалки отходов/отложений
Несанкционированный сброс обычных отходов
<b>Система обработки сточных вод</b>

Оценка общего расхода ртути в продукции, такой как металлическая ртуть и ртутьсодержащие вещества. Данный этап

включает национальное потребление широкого ассортимента потребительских товаров (таких как термометры и флуоресцентные

лампы), а также продуктов, в которые должна добавляться ртуть для обеспечения их функциональности (такие как амальгама для зубной пломбы и манометры). Указанные продукты могут производиться внутри страны, но также могут импортироваться, и, следова-

тельно, для них требуется отдельный количественный учет.

Национальное ежегодное потребление определяется следующим образом:

Потребление = производство + импорт — экспорт (за один и тот же год)

<b>Использование и утилизация ртутьсодержащей продукции</b>
<b>1. Амальгама для зубных пломб («серебряные» пломбы)</b>
Приготовление зубных пломб в стоматологических клиниках
Применение — от зубных пломб, уже находящихся во рту
Утилизация (выпавшие и удаленные зубы)
<b>2. Термометры</b>
Медицинские ртутные термометры
Прочие стеклянные ртутные термометры (воздушные, лабораторные, для молочной промышленности и т.п.)
Ртутные термометры органа управления двигателем и прочие большие промышленные/специального назначения ртутные термометры
Электрические переключатели и реле с ртутью
<b>3. Ртутьсодержащие источники света:</b>
Флуоресцентные лампы (двухсторонние)
Компактные флуоресцентные лампы (односторонние компактные флуоресцентные лампы (КФЛ — CFL))
Прочие ртутьсодержащие источники света
<b>4. Ртутные батареи:</b>
Аккумуляторы таблеточного типа и прочие размеры; ртутно-цинковые элементы
Прочие аккумуляторы таблеточного типа (батарея воздушно-цинковых аккумуляторов, щелочные аккумуляторы таблеточного типа, окись серебра)
Прочие ртутные батареи (простые щелочные цилиндрического типа, перманганатные и т.п.)
<b>5. Полиуретан (PU, PUR), полученный с помощью ртутного катализатора</b>
<b>6. Краски с ртутьсодержащими стабилизаторами</b>
<b>7. Кремы для отбеливания кожи и мыло с содержанием элементов ртути</b>
<b>8. Медицинские тонометры (ртутные сфигмоманометры)</b>
<b>9. Прочие ртутные манометры и датчики</b>
<b>10. Химические вещества для лабораторий</b>
<b>11. Прочее ртутьсодержащее лабораторное и медицинское оборудование (прибор для измерения пористости, пикнометр, электрод типа висючая капля и т.п.)</b>

**Оценка крематориев и кладбищ** как мест поступления ртути в окружающую среду в результате кремации и захоронения человеческих трупов. Основные оригинальные источники ртути — амальгама для зубных пломб и ртуть, присутствующая в виде пломб

в оставшихся зубах, а также в тканях организма в незначительных концентрациях. При кремации ртуть выбрасывается вместе с дымовыми газами. При захоронении ртуть попадает в почву кладбища или в ближайшие окрестности.

#### Прочие источники ртути:

1. Сжигание нефтяного сланца
2. Сжигание торфа
3. Производство геотермальной энергии
4. Производство прочих повторно используемых металлов
5. Производство извести
6. Производство легковесных заполнителей (обоженная глина, мелкий уголь для строительных процессов)
7. Хлор гидроксид натрия, полученный по технологии применения ртутного электролизёра
8. Производство полиуретана с помощью ртутного катализатора
9. Протравливание семян с помощью ртутьсодержащих элементов
10. Полупроводниковые устройства обнаружения ИК-излучения
11. Буж-трубки и трубки Кантора (медицинское оборудование)
12. Использование в образовательных целях
13. Ртутные гироскопы
14. Ртутные вакуумные насосы
15. Ртуть, используемая при религиозных ритуалах (амулеты и прочие способы использования)
16. Ртуть, используемая в традиционной (аюрведа и прочие виды) и гомеопатической медицине
17. Использование ртути в качестве охладителя в некоторых системах охлаждения
18. Маяки (выравнивающие подшипники в морских навигационных маяках)
19. Ртуть в больших подшипниках вращающихся механических деталей, например, на более старых установках по очистке сточных вод
20. Таннирование
21. Пигменты
22. Продукция для бронзирования и травления стали
23. Особые виды цветной фотобумаги
24. Амортизаторы отката орудий
25. Взрывчатые вещества (гремучая ртуть и др.)
26. Пиротехнические изделия