



**Программа Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде**

Distr.: General
14 July 2008

Russian
Original: English

Специальная рабочая группа открытого состава по ртути
Второе совещание
Найроби, Кения
6–10 октября 2008 года
Пункт 3 предварительной повестки дня*

**Обзор и оценка вариантов более эффективных добровольных мер и новых или
существующих международно-правовых документов**

**Доклад по вопросу о нынешнем предложении и спросе на ртуть,
включая прогнозы поэтапного прекращения первичной добычи
ртути**

Записка секретариата

Добавление

В приложении к настоящему добавлению содержится полный текст доклада,
упоминаемого в документе UNEP(DTIE)/Hg/OEWG.2/6.

* UNEP(DTIE)/Hg/OEWG.2/1.

Приложение



**Программа Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде**
ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА



**Удовлетворение
прогнозируемого спроса на
ртуть без первичной добычи
ртути**

подготовлено по просьбе
Специальной рабочей группы открытого состава по
ртути

Июль 2008 года

Резюме

1. Обоснование целесообразности настоящего исследования

В целях проведения обзора и оценки вариантов, касающихся усиленных добровольных мер и новых или существующих юридически обязывающих международных правовых документов по проблеме ртути, Совет управляющих ЮНЕП учредил Специальную рабочую группу открытого состава по ртути (РГОСР). Одна из первоочередных задач состоит в сокращении поставок ртути на глобальный рынок с акцентом на поэтапное сокращение производства новой ртути (т.е. ртути из рудников), поскольку эта ртуть напрямую увеличивает общее количество ртути, обращающейся в экономике. В ноябре 2007 года РГОСР просила секретариат ЮНЕП изучить возможность удовлетворения будущего спроса на ртуть в случае поэтапного прекращения добычи ртути, в частности, вопрос о добыче ртути на экспорт, которая сегодня осуществляется только в Кыргызстане.

2. Первичная ртуть

Кыргызстан является единственной страной, добывающей в настоящее время значительные объемы ртути для поставки на экспорт. Китай добывает ртуть для удовлетворения собственных потребностей и не экспортирует жидкую ртуть, а ртутные рудники в Испании и Алжире были закрыты и прекратили поставки ртути на глобальный рынок (см. таблицу ниже).

Основные производители первичной ртути, 2000-2005 годы

Объем добычи (метрических тонн)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Испания	236	523	727	745	0	0
Алжир	216	320	307	234	90	0
Китай	203	193	495	612	700-1140	800-1094
Кыргызстан	590	574	542	397	488	304

3. Глобальное потребление ртути

В приведенной ниже таблице показано потребление ртути по основным областям использования в 2005 году, а также прогнозы будущего потребления до 2015 года. Приводится описание двух будущих сценариев. Первый сценарий предполагает максимальное будущее потребление и отражает уже имеющиеся тренды, законодательство и ограниченные инициативы. Второй сценарий¹ предполагает более низкий уровень потребления ртути в ртутьсодержащих продуктах. Реализация этих сценариев будет в определенной степени зависеть от осуществления таких более прогрессивных мер, как новые политические инициативы, специальное финансирование и другие виды стимулирования, которые пока не подтверждены.

¹ Подготовлен в рамках Глобального партнерства по ртути ЮНЕП по линии Области партнерского сотрудничества по сокращению использования ртути в продуктах.

Глобальное потребление ртути, 2005-2015 годы

Применение	Диапазон потребления, 2005 год (тонн)	Консервативный прогноз “статус-кво” до 2015 года	Более прогрессивные цели Партнерства ЮНЕП по продуктам на 2015 год
Кустарная золотодобыча	650 - 1000	без существенных изменений	не относится*
Производство МВХ/ПВХ	715 - 825	увеличение до 1250 с последующим постепенным сокращением	не относится*
Хлорно-щелочное производство	450 - 550	сокращение на 30%	не относится*
Батареи	260 - 450	сокращение на 50%	сокращение на 75%
Зубная амальгама	300 - 400	сокращение на 10%	сокращение на 15%
Измерительные и контрольные приборы	300 - 350	сокращение на 45%	сокращение на 60%
Лампы	120 - 150	сокращение на 10%	сокращение на 20%
Электрические и электронные приборы	170 - 210	сокращение на 40%	сокращение на 55%
Другие применения	200 - 420	сокращение на 15%	сокращение на 25%
Общее потребление	3 165 – 4 365		
Утилизованная и извлеченная ртуть	(650 - 830)	увеличение потребления с 20% до порядка 28%	не относится*
Чистое потребление	2 500 – 3 500		

* не охвачено в рамках партнерства по продуктам.

В большинстве случаев потребление ртути до 2015 года должно снизиться. Вместе с тем, снижения потребления ртути в секторе кустарной золотодобычи не следует ожидать, если не будут приняты целенаправленные меры по сокращению потребления ртути в этой области. Аналогичным образом, несмотря на первоначальные шаги, сделанные китайским правительством, потребление ртути в производстве мономера винилхлорида (МВХ) и поливинилхлорида (ПВХ), как ожидается, ещё более возрастет, а потом пойдет на спад.

4. Будущие потребление и поставки ртути

Применительно к следующему 10-ти летнему периоду в настоящем докладе рассматриваются три основных причины сокращения поставок ртути. Наиболее значимая из них – это запрет на экспорт ртути из Европейского Союза, который вступит в силу в 2011 году. Эта мера приведет к изъятию из глобальных поставок ртути, в основном извлекаемой из хлорно-щелочных установок в ЕС, а также ртути из процессов плавления руды и очистки природного газа.

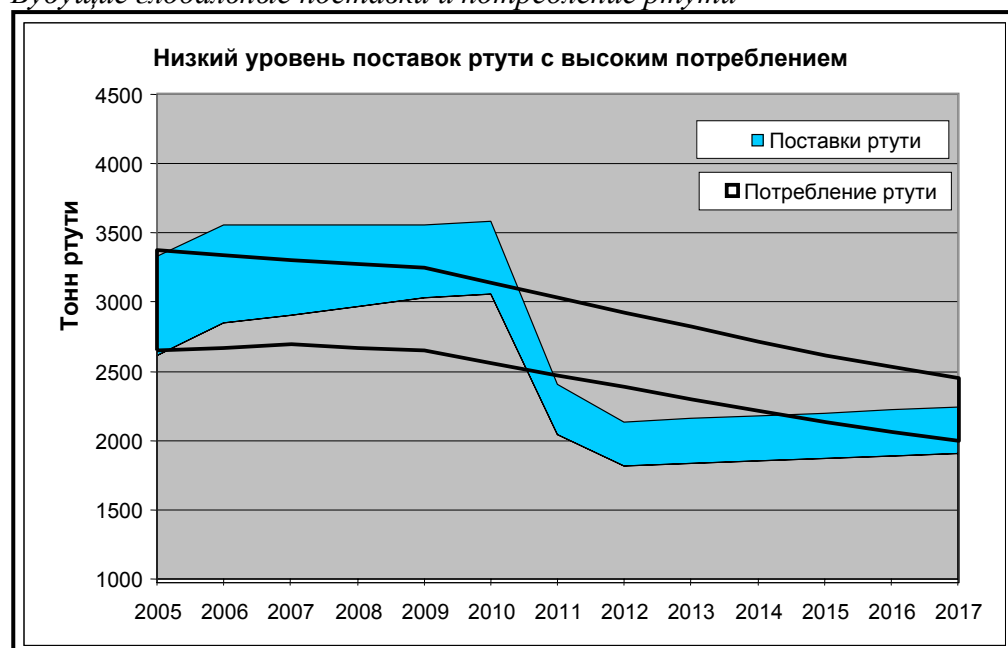
Вторая причина сокращения поставок – это потенциальное поэтапное свертывание добычи ртути в Кыргызстане. Исключительно для целей настоящего анализа,

который требует учета последствий закрытия всех рудников по добыче ртути, предполагается, что производство первичной ртути будет прекращено в 2011 году. Следует отметить, что имеющихся в Кыргызстане коммерческих запасов будет достаточно для поддержания добычи на нынешнем уровне лишь в течение еще 8-10 лет, после чего производство пойдет на спад даже без принятия специальной стратегии по закрытию рудника.

Третья причина, включенная в анализ, с тем чтобы учесть "наименее благоприятный" сценарий поставок ртути, предполагает сокращение с 2012 года добычи первичной ртути в Китае ввиду ограниченных геологических запасов.

Эти причины снижения объема поставок, обладающие дополняющим воздействием, отражены на приведенной ниже диаграмме, в которой показаны будущие поставки и потребление ртути и в целях демонстрации "наименее благоприятного" сценария низкий уровень поставок ртути сопоставляется с высоким уровнем потребления.

Будущие глобальные поставки и потребление ртути



Данная диаграмма, отражающая различные причины сокращения поставок, указывает на резкое снижение объема поставок в 2011-2012 годах.

Вместе с тем, даже при осуществлении наименее благоприятного сценария совокупный дефицит поставок ртути в сравнении с потреблением за весь период 2005-2017 годов составляет лишь 1500-1600 тонн, или половину от объема глобального потребления в 2005 году. В условиях рынка ртути в течение десятилетнего периода вполне нормально, что излишки, образовавшиеся в определенные годы, направляются на хранение и вновь запускаются в оборот в случае нехватки поставок.

Тем не менее, в случае необходимости дополнительных поставок ртути дефицит может быть восполнен из других источников. Кроме того, может быть предусмотрен гибкий график возможного закрытия горнодобывающего комбината в Кыргызстане, в том случае, если этот вопрос будет иметь существенное значение.

5. Альтернативные источники ртути

Помимо добычи, существует ряд иных источников ртути, которые обычно используются для удовлетворения спроса. Наиболее важным из них является извлечение ртути из установок по производству хлора. На дне технологических "элементов" содержится значительное количество ртути, необходимой для обеспечения нормального функционирования ртутного процесса. При закрытии или переводе хлорно-щелочной установки на ртутных элементах на безртутную технологию ртуть из элементов изымается.

Хотя утилизация и извлечение ртути из продуктов (термометры, зубные пломбы, флуоресцентные лампы, батареи) и других производственных процессов и не являются "источником" ртути в том же смысле, они также снижают потребность в производстве первичной ртути. Кроме того, ртуть может быть извлечена из шлама и отходов, к примеру, образующихся в хлорно-щелочном производстве.

Наиболее крупные коммерческие запасы ртути, которыми располагает отдельная компания, находятся в Испании. Эти товарные запасы были накоплены в течение ряда лет из различных источников и по-прежнему по мере необходимости реализуются многим постоянным покупателям ртути с закрытого на сегодня рудника.

Руды цинка, меди, свинца и других цветных металлов часто содержат остаточные концентрации ртути. Ввиду высокой температуры процесса плавления остаточная ртуть обычно эмитируется в атмосферу, если не принимаются специальные меры по ее улавливанию до выброса. С учетом гигантских объемов переработки руд в мире потенциальное извлечение ртути из этих "побочных" источников играет важную роль. Природный газ в большинстве случаев также содержит остаточные количества ртути, которая обычно извлекается в процессе "очистки" газа.

Объемы поставок ртути из этих источников значительно дифференцированы по годам. Благодаря своему разнообразию, они способны относительно быстро реагировать на изменения спроса. В то же время такое разнообразие затрудняет сколь-либо точный мониторинг этих источников.

В приведенной ниже таблице указаны основные источники ртути, о которых шла речь выше. Главными источниками являются первичная добыча и извлечение ртути из хлорно-щелочных установок.

Глобальные поставки ртути, 2005 год

Главные источники	Поставки ртути (метрических тонн)
Первичная добыча	1150-1500
Производство побочной ртути при переработке руд других металлов, включая очистку природного газа.	410-580
Извлечение ртути из ртутьсодержащих продуктов и процессов	a)
Извлечение ртути из хлорно-щелочных элементов (после вывода из эксплуатации) ^{b)}	700-900
Складские и товарные запасы	300-400
Всего	2560-3380
Примечания: a) Включено в предыдущую таблицу для определения «чистого» потребления ртути. b) «Ртуть из хлорно-щелочных элементов» - это элементарная ртуть, извлекаемая из элементов после прекращения эксплуатации.	

В ряде случаев стоимость мобилизации дополнительных источников ртути может играть важную роль. В других случаях стоимость не столь важна. К примеру, поскольку утилизация становится все более рентабельным методом обработки отходов, за извлечение ртути из отходов обычно уже заплатила организация, которая отправляет ртуть на утилизацию. С другой стороны, затраты на установку оборудования для извлечения ртути из промышленных дымовых газов с единственной целью увеличения поставок ртути будут неприемлемо высокими.

В приведенной ниже таблице показана возможность извлечения значительных дополнительных количеств ртути из различных источников с эквивалентными затратами до 50 долл. США/кг, которые достаточно близки к нынешней цене на ртуть, и таким образом эти источники можно рассматривать как жизнеспособные дополнительные ресурсы. В таблице также указаны дополнительные количества ртути, которые могут быть получены по цене, в 4-5 раз превышающей нынешнюю цену. Рост цен имел место в период между серединой 2003 года и серединой 2005 года, и может произойти вновь в предсказуемых обстоятельствах сокращения поставок в районе 2011-2012 годов.

Дополнительная ртуть, извлекаемая из основных источников с разумными затратами (тонн/год)

Расширение извлечения ртути в следующих секторах:	Потребление ртути	Уже извлекаемая в виде металлической ртути	Дополнительная ртуть, извлекаемая по цене < 50долл. США/кг	Дополнительные количества ртути, извлекаемой по цене 50-100 долл. США/кг
Кустарная золотодобыча	650-1000	~0	400-500	100-200
Производство ПВХ/ПВХ	715-825	350	100-150	150-200
Хлорно-щелочное производство	450-550	100-120	80-100	80-100
Зубная амальгама	300-400	50-80	0	0
Другие ртутьсодержащие продукты и «другие» применения	1050-1580	150-250	100-200	100-200
Побочные источники (добыча цветных металлов, природный газ)	1100-1400	400-600	50-100	100-150
Эмиссия при сжигании угля	~1500	Незначительное количество	0	0
Всего			750-1000	550-800

6. Основные замечания

По итогам данного исследования можно сделать два основных замечания. Во-первых, если не учитывать нынешнюю ситуацию в Китае, объемы добычи ртути незначительны. Вклад Кыргызстана в глобальные поставки ртути в течение ряда лет является значимым, но не критическим. Недавнее закрытие испанских и алжирских рудников, доля которых в глобальных поставках ртути намного превосходила сегодняшнюю долю Кыргызстана, показывает, что спрос на ртуть может быть легко удовлетворен без первичной ртути из Кыргызстана.

Во-вторых, опыт также показывает, что различные элементы глобальных рынков ртути работают эффективно в соответствии с основными рыночными принципами. Закрытие крупного рудника в Испании с последовавшим вскоре закрытием рудника в

Алжире в 2003 и 2004 годах вызвало резкое повышение цен на ртуть. Это привело к снижению потребления ртути в продуктах, а также мобилизации разнообразных источников вторичной ртути для удовлетворения спроса. После достижения нового равновесия спроса и предложения цена на ртуть несколько снизилась, хотя и осталась в несколько раз выше в сравнении с уровнем до 2003 года.

Ввиду неопределенности, связанной с этими рыночными корректировками, увеличивается количество и расширяется ассортимент отходов, которые сегодня перерабатываются в целях извлечения ртути, наращиваются меры по отделению ртутьсодержащих продуктов от остальных отходов, увеличивается производство побочной ртути и накапливаются запасы ртути в целях компенсации дефицита в будущем. Иными словами глобальные поставки ртути становятся более диверсифицированными, а высокая цена на ртуть (не говоря уже о повышении уровня осведомленности о проблемах для окружающей среды и здоровья) продолжает оказывать давление на потребителей ртути, стимулируя их к сокращению потребления и переходу на жизнеспособные безртутные заменители.

Задача удовлетворения спроса на ртуть без добычи ртути

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	12
1.1	ГЛОБАЛЬНАЯ ЦЕЛЬ	12
1.2	РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ	12
1.2.1	Снижение спроса на ртуть.....	12
1.2.2	Снижение поставок ртути.....	13
1.3	ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ НАСТОЯЩЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ	14
2	ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ РТУТИ В 2005-2017 ГОДАХ	15
2.1	ВВЕДЕНИЕ	15
2.1.1	“Потребление” ртути	15
2.1.2	“Валовое” потребление ртути.....	15
2.1.3	Базовый 2005 год	15
2.1.4	Регионы мира	15
2.1.5	Потоки ртути на юг и восток.....	15
2.2	ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РТУТИ.....	16
2.2.1	Кустарная золотодобыча.....	16
2.2.2	Производство МВХ.....	16
2.2.3	Хлорно-щелочное производство.....	17
2.2.4	Батарей	17
2.2.5	Зубные применения	18
2.2.6	Измерительные и контрольные приборы.....	19
2.2.7	Лампы	19
2.2.8	Электрические и электронные приборы	20
2.2.9	Другие области применения ртути.....	21
2.3	ОЦЕНКА ПОТРЕБЛЕНИЯ РТУТИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ДОСТАТОЧНЫХ ДАННЫХ	21
2.4	РЕГИОНАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ РТУТИ В 2005 ГОДУ	24
2.4.1	Особый случай Китая	27
2.5	БУДУЩЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ПО СЕКТОРАМ	28
2.5.1	Кустарная золотодобыча.....	29
2.5.2	Производство МВХ.....	30
2.5.3	Хлорно-щелочное производство.....	30
2.5.4	Батарей	31
2.5.5	Зубные применения	31
2.5.6	Измерительные и контрольные приборы.....	32
2.5.7	Лампы	32
2.5.8	Электрические и электронные приборы	33
2.5.9	Другие применения ртути	33
2.5.10	Прогнозы статус-кво и целевые показатели ЮНЕП.....	34
2.6	ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ РТУТИ, 2005-2017 ГОДЫ	35
2.6.1	Валовое потребление ртути, 2005-2017 годы.....	35
2.6.2	Утилизация и извлечение ртути.....	36
2.6.3	Чистое потребления ртути в 2005-2017 годах	38
3	ГЛОБАЛЬНЫЕ ПОСТАВКИ РТУТИ В 2005-2017 ГОДАХ	40
3.1	ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПОСТАВОК РТУТИ	40
3.1.1	Первичная добыча ртути	40
3.1.2	Остаточная ртуть в хлорно-щелочной промышленности.....	43
3.1.3	Попутная ртуть	44

3.1.4	Инвентарные или складские запасы ртути.....	48
3.1.5	Глобальное предложение ртути в 2005 году.....	50
3.1.6	Воздействие запрета Европейского союза на экспорт ртути	50
3.2	ГЛОБАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ РТУТИ, 2005-2017 ГОДЫ.....	51
4	ГЛОБАЛЬНОЕ (ЧИСТОЕ) ПОТРЕБЛЕНИЕ РТУТИ В СРАВНЕНИИ С ПРЕДЛОЖЕНИЕМ, 2005-2017 ГОДЫ	53
4.1	ПОТРЕБЛЕНИЕ (ЧИСТОЕ) В СРАВНЕНИИ С ПРЕДЛОЖЕНИЕМ ПРИ СОХРАНЕНИИ СТАТУС-КВО.....	53
4.2	УЧЕТ ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	54
5	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ “ИСТОЧНИКИ” МОБИЛИЗАЦИИ Hg	55
5.1	ВАРИАНТЫ НА СТОРОНЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ И НА СТОРОНЕ СПРОСА	55
5.2	СТОИМОСТЬ МОБИЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ Hg	57
5.2.1	Более широкая утилизация ртути в секторе КМЗД.....	57
5.2.2	Более широкое извлечение ртути, используемой при производстве MBX/ПВХ.....	57
5.2.3	Более широкое извлечение ртути из отходов хлорно-щелочного производства	57
5.2.4	Улучшение отделения, сбора и рециркулирования зубных амальгамных пломб, содержащих ртуть продуктов и т.д.....	58
5.2.5	Более широкое извлечение ртути в горной добыче и плавильных процессах.....	59
5.2.6	Более широкое извлечение ртути из отходов очистки природного газа.....	59
5.2.7	Более широкое извлечение ртути из отходящих газов.....	60
5.2.8	Резюме информации о затратоэффективных дополнительных источниках.....	60
6	ЗАМЕЧАНИЯ	61
	ЛИТЕРАТУРА	63

ТАБЛИЦЫ

Таблица 2-1	Региональное население и экономическая активность	22
Таблица 2-2	Общемировое потребление ртути по регионам и основным видам использования	24
Таблица 2-3	Потребление ртути в Китае	28
Таблица 2-4	Прогноз глобального потребления ртути в 2015 году	35
Таблица 2-5	Глобальное валовое потребление ртути (статус-кво) в тоннах.....	35
Таблица 2-6	Статус-кво и реалистичный потенциал утилизации ртути.....	36
Таблица 2-7	Глобальное потребление ртути (статус-кво), 2005-2017 годы (тонн).....	38
Таблица 3-1	Объем годовой добычи ртути (в метрических тоннах) в Испании, 2000-2005 годы	40
Таблица 3-2	Объем годовой добычи ртути (в метрических тоннах) в Китае, 2000-2005 годы.....	41
Таблица 3-3	Поставки ртути (в метрических тоннах) в Китае, 2004-2005 годы....	41
Таблица 3-4	Добыча ртути (в метрических тоннах) в Кыргызстане, 2000-2005 годы.....	42
Таблица 3-5	Высвобождение ртути в результате вывода из эксплуатации хлорно-щелочных установок, 2005-2015 годы	44
Таблица 3-6	Глобальное производство побочной ртути (2005)	48
Таблица 3-7	Глобальное предложение ртути, 2005 год	50
Таблица 3-8	Ртуть, изымаемая с глобального рынка в силу экспортного запрета ЕС с 2011 года	51
Таблица 3-9	Глобальное предложение ртути (статус-кво) с учетом вклада Кыргызстана.....	52

Таблица 3-10	Глобальное предложение ртути (статус-кво) без вклада Кыргызстана	52
Таблица 4-1	(Чистое) потребление ртути в сравнении с предложением без вклада Кыргызстана	53
Таблица 4-2	Общее воздействие других факторов неопределенности	54
Таблица 5-1	Дополнительная ртуть, которая может быть мобилизована из других источников (тонн/год)	61

1 Введение

1.1 Глобальная цель

Общая глобальная цель Программы ЮНЕП по ртути состоит в снижении риска воздействия ртути на здоровье человека и окружающую среду. В Глобальной оценке по ртути² сделан вывод о том, что эта цель может быть достигнута путем снижения «ртутной нагрузки» в биосфере.

Совет управляющих Программы ЮНЕП (в решении 24/3) определил, что следующие элементы входят в число приоритетных мер в области снижения риска воздействия ртути на здоровье человека и окружающую среду:

- Снижение глобального спроса на ртуть, связанного с использованием ртути в продуктах и процессах;
- Сокращение глобального производства ртути, включая вопрос о возможном свертывании первичной добычи ртути и с учетом иерархии источников

1.2 Региональные ответы

1.2.1 Снижение спроса на ртуть

В настоящее время в странах и на международном уровне осуществляется ряд мер по снижению спроса на ртуть и стимулированию не содержащих ртуть заменителей для ряда применений в продуктах и процессах.

Один лишь пример содержания ртути в продуктах показывает, что в мире в сфере производства и применения различных продуктов используются значительные количества ртути, на долю которых приходится почти треть мирового спроса на ртуть. Вместе с тем, для большинства продуктов имеются эффективные заменители. Наиболее наглядным исключением являются содержащие ртуть энергосберегающие лампы, альтернатив для которых пока ещё мало и они весьма дороги. Снижение содержания ртути в продуктах и, по возможности, её устранение из их состава имеет большое значение, поскольку любое сокращение использования ртути, в конечном счете, снижает выбросы ртути в атмосферу, землю и воду, а также уменьшает потенциальное воздействие на человека и окружающую среду. Снижение использования ртути в продуктах обеспечит сокращение глобального спроса на ртуть и в итоге поможет прервать цикл перехода ртути из одного элемента окружающей среды в другой.

На сегодняшний день масштабные меры по координации деятельности, направленной на сокращение ртути в продуктах, принимаются в рамках Области партнерского сотрудничества в отношении ртутьсодержащих продуктов (ОПСРСП) по линии Глобального партнерства ЮНЕП по ртути.³ ОПСРСП координирует и поддерживает осуществление ряда инициатив, содействующих применению заменителей, при их наличии, и разработки альтернатив, не использующих ртуть, при их отсутствии на сегодняшний день; которые выявляют, снижают и устраняют глобальные выбросы в воздух, воду и землю, связанные с производством ртутьсодержащих продуктах; предоставляют экономические и образовательные

² UNEP, 2002.

³ Справочный вебсайт.

выгоды партнерам и населению за счет выработки коммерчески конкурентоспособных и экологически ответственных решений для сокращения использования ртутьсодержащих продуктов; позволяют выявлять области, в которых ртуть используется в продуктах и отраслях промышленности, осуществляют эффективные стратегии поощрения использования жизнеспособных заменителей для ртутьсодержащих продуктов, отслеживают снижение выбросов ртути и т.д.

1.2.2 Снижение поставок ртути

Наряду с этим принимается ряд мер в целях общего сокращения поставок ртути на рынок с упором на поэтапное прекращение первичного производства ртути (из ртутных рудников), так как первичное производство ртути непосредственно увеличивает количество ртути, обращающейся в экономике.

Добыча ртути в последние годы в основном сосредоточена в трех добывающих странах (Испания, Кыргызстан и Алжир), при этом в четвертой стране (Китае) ртуть в основном производится для внутреннего потребления. Вместе с тем, Испания и Алжир, в которых ежегодно добывалось значительно более половины объема мирового производства, в течение последних нескольких лет свернули деятельность по добыче ртути. Это было сделано под влиянием комплекса экономических, технических и политических факторов, однако их решения совпали с активизацией внимания международного сообщества к участкам первичной добычи ртути, а также с укреплением консенсуса в отношении того, что первичная добыча не является целесообразной и, возможно, необходимой.

Единственным крупным предприятием, которое продолжает экспорт ртути, является Хайдарканский горнодобывающий комбинат в Кыргызстане. Несмотря на проблемы со снабжением и технические трудности, включая сложности с обеспечением запасными частями, это предприятие, играющее важную роль в местной экономике, продолжает свою работу. При поддержке правительств Швейцарии и Соединенных штатов Америки был развернут проект по разработке плана действий по решению вопроса о первичном производстве ртути в Кыргызстане.

В последние годы Китайская Народная Республика ограничила импорт ртути и увеличила внутреннее производство ртути для удовлетворения высоких внутренних потребностей. Китай традиционно не импортировал большие количества ртути и, похоже, не имеет ни возможностей, ни желания делать это. Однако, поскольку эта страна потребляет столь значительные объемы ртути, а также с учетом стремительного роста спроса на ртуть в определенных секторах Китая, возможно, в ближайшем будущем придется пересмотреть свою политику в отношении импорта, если не будут приняты другие меры для удовлетворения спроса.

Более широкие меры по сокращению оборота и наличия ртути включают такие инициативы, как предлагаемое ЕС и США запрещение экспорта ртути. В случае ЕС запрет экспорта сочетается с требованием в отношении хранения «излишков» ртути, поступающей в частности из хлорно-щелочного производства. В США правительством было принято решение о долгосрочном хранении стратегических запасов ртути в противовес их продаже на внешнем рынке. Все эти меры направлены на ограничение поставок ртути, стимулирование роста цен на ртуть и снижение спроса на ртуть.

В рамках Глобального партнерства по ртути осуществляется ряд мер по ограничению глобальных поставок ртути. Так, международное сообщество уделяет приоритетное внимание мерам по оказанию конкретной помощи Кыргызстану в

решении вопроса о возможной конверсии Хайдарканского горнодобывающего комбината. В рамках области партнерского сотрудничества рассматриваются дополнительные меры.

1.3 Обоснование целесообразности настоящего исследования

В целях проведения обзора и оценки вариантов более эффективных добровольных мер и новых или существующих международно-правовых документов для решения глобальных проблем, связанных с ртутью, Совет управляющих ЮНЕП учредил Специальную рабочую группу открытого состава по ртути (РГОСР)⁴. Первое совещание Рабочей группы открытого состава по ртути состоялось в Бангкоке, Таиланд, 12-16 ноября 2007 года. Участники совещания просили секретариат ЮНЕП принять ряд мер по подготовке второго совещания РГОСР. В частности, секретариату было предложено подготовить "оценку возможностей удовлетворения прогнозируемого спроса (на ртуть) в случае поэтапного прекращения первичной добычи ртути и представить на основе имеющейся информации краткий обзор основных источников выбросов ртути в разбивке по странам, или, при отсутствии соответствующих данных, по регионам, на основе, в частности, данных исследования по вопросу об атмосферных выбросах ртути, охватывающего следующие области: выбросы, производимые угольными электростанциями, промышленные выбросы (например, сжигание отходов, цветная металлургия и цементная промышленность); кустарная золотодобыча и выбросы, и использование ртути в продуктах и процессах".

Как было отмечено выше, в последние годы были поэтапно выведены из эксплуатации крупные предприятия по добыче ртути, однако дефицита не возникло, хотя за этот период спрос на ртуть возрос. Цель настоящего исследования состоит в оценке возможности дальнейшего сокращения глобальных поставок первичной ртути, в частности, посредством более детального изучения возможности поэтапного прекращения добычи в Кыргызстане. Основной вопрос исследования применительно к допущению о дальнейшем снижении производства первичной ртути состоит в том, будет ли предложение ртути достаточным для удовлетворения ожидаемого спроса. Это – лейтмотив данного анализа и сценариев будущего спроса и предложения, представленных в заключительной части настоящего доклада.

Следует отметить, что данное исследование является всего лишь малой частью значительно более подробной оценки воздействия, включая всесторонний учет экономического положения местного населения, которую необходимо провести перед принятием каких-либо существенных решений в отношении добычи ртути в Киргизии.

⁴ См. решение 24/3, пункт 29.

2 Глобальное потребление ртути в 2005-2017 годах

2.1 Введение

2.1.1 “Потребление” ртути

С самого начала необходимо подчеркнуть, что для целей обеспечения последовательности под «потреблением» ртути в настоящем докладе понимается не общий региональный «спрос», а глобальное потребление ртути в продуктах и процессах,

К примеру, хотя большинство измерительных и контрольных приборов производится в Китае (китайский региональный «спрос» на ртуть), значительная доля этих продуктов экспортируется, «потребляется» и удаляется в других странах.

2.1.2 “Валовое” потребление ртути

Следует также отметить, что, если это не оговорено отдельно, под потреблением ртути понимается «валовое» потребление, т.е. потребление до этапов утилизации и извлечения.

Это разграничение играет важную роль, поскольку в отраслях, где возможна масштабная утилизация ртутных отходов или удаленных продуктов, «чистый» объем потребления ртути может быть значительно ниже объема «валового» потребления. В приведенном ниже анализе будет сначала рассмотрено потребление ртути, а затем будут рассмотрены вопросы утилизации ртути во всех основных секторах.

2.1.3 Базовый 2005 год

Применительно к потреблению ртути в настоящем анализе в качестве «базового» был выбран 2005 год. С тем, чтобы анализ охватывал перспективу в 10 лет с сегодняшнего дня, прогноз потребления ртути дается до 2017 года. Основные исходные данные для оценки взяты из Доклада ЮНЕП о торговле⁵. Вместе с тем, в последующем исследовании некоторые исходные данные были пересмотрены в том случае, если после публикации Доклада о торговле появились новые сведения.

2.1.4 Регионы мира

В настоящем исследовании под «регионами» понимаются различные районы мира. Выбранные регионы, включая страны, перечисленные в приложении I, в целом соответствуют классификации регионов Организации Объединенных Наций, и обычно отражают географическую близость и/или сходные особенности.

2.1.5 Потоки ртути на юг и восток

Несмотря на постоянное долгосрочное снижение потребления ртути в большинстве стран с высокими доходами, оно остается относительно высоким в странах с низкими доходами, особенно Юго-восточной Азии (значительное использование ртути в продуктах, производстве мономера винилхлорида (МВХ) и кустарной золотодобыче) и Центральной и Южной Америке (особенно использование ртути в процессе кустарной и мелкомасштабной золотодобыче). Среди основных причин сокращения потребления ртути в странах с высокими доходами следует назвать значительное снижение содержания или замена ртути в регулируемых продуктах и процессах (краски, батареи, пестициды, хлорно-щелочное производство и др.),

⁵ UNEP, 2006.

ужесточение режима регулирования опасных отходов и постепенный перевод производства ртутисодержащих продуктов (термометры, батареи и т.д.) из стран с высокими доходами в страны с низкими доходами. Основные виды использования ртути рассматриваются по отдельности ниже

2.2 Основные области использования ртути

Если это не оговорено особо, основными источниками данных для данной главы являются Доклад ЮНЕП о торговле, в котором представлен общий обзор областей использования ртути в мире; подробный анализ и работа, подготовленная Cain и др., в которых рассматривается использование ртути в США; и проект проводимого для Европейской комиссии исследования об использовании ртути в ЕС.⁶

2.2.1 Кустарная золотодобыча

Кустарная и мелкомасштабная золотодобыча (КМЗД), остающаяся крупнейшей областью использования ртути, которое по имеющимся данным продолжает увеличиваться на фоне роста цен на золото, представляет собой главный источник выбросов ртути и неразрывно связана с проблемами бедности и здоровья.

Согласно данным Глобально проекта по ртути ЮНИДО/ПРООН/ГЭФ, не менее 100 миллионов человек в более чем 55 странах, главным образом в Африке, Азии и Южной Америке, прямо или косвенно зависят от КМЗД как средства существования.⁷ На КМЗД приходится около 20-30% мирового производства золота, или порядка 500-800 тонн в год. В этой деятельности участвует около 10-15 миллионов старателей, включая 4,5 миллионов женщин и 1 миллион детей. В горнодобывающей деятельности такого типа применяются рудиментарные методы и технологии, при этом обычно занимаются ею рабочие, имеющие небольшой экономический капитал или вообще не имеющие средств, которые работают в неформальном секторе экономики, зачастую незаконно и неорганизованно. Ввиду неэффективности методов добычи применение в КМЗД метода амальгамации связано с потреблением и выбросами около 650-1000 тонн ртути в год.⁸

В разделе 2.4, региональные оценки объема использования ртути в КМЗД были взяты из оценок по странам на основе интервью с рядом экспертов, непосредственно участвующих в Глобальном проекте по ртути ЮНИДО/ПРООН/ГЭФ.⁹

2.2.2 Производство MBX

Масштабное и растущее использование ртути в качестве катализатора в производстве мономера винилхлорида (MBX), главным образом в Китае, представляет собой ещё одну область, вызывающую серьезную обеспокоенность. Исследования в Китае подтвердили, что в 2004 году объем потребления ртути в этом секторе составил около 610 метрических тонн. Этот показатель увеличивается

⁶ UNEP, 2006; Cain, 2007; DG ENV, 2008.

⁷ Следует отметить, что ртуть в кустарной/мелкомасштабной золотодобыче используется не всегда. В ряде случаев используется цианид, обеспечивающий более высокое извлечение золота, чем ртуть. Применяются также гравиметрические методы без использования ртути или цианида.

⁸ UNEP, 2006.

⁹ См. Telmer, 2008. Следует отметить, что в одной из последних ранних работ (Telmer and Veiga, 2008) авторы в отношении объема потребления ртути в КМЗД предложили использовать диапазон в 640-1350 т, и указали на то, что КМЗД ведется в 70 странах.

на 25-30% в год по мере роста китайской экономики и повышения внутреннего спроса на конечные ПВХ-продукты. По оценкам, объем потребления ртути в 2005 году достиг 700-800 тонн.¹⁰

Трегер в исследовании ПДАС, касающемся российской химической промышленности, сообщает об ограниченном потреблении ртути с той же целью на уровне 15 тонн.¹¹ Следует полагать, что в регионе СНГ имеются дополнительные виды использования, однако они не были конкретно указаны.

По имеющимся в Китае и России данным, из отработанного катализатора на последующих этапах извлекается менее половины ртути, потребленной для производства ПВХ. Остальная часть ртути уходит главным образом с соляной кислотой, из которой ртуть может быть также извлечена с образованием, как правило, незначительного количества выбросов в атмосферу и сточных вод.

2.2.3 Хлорно-щелочное производство

Хлорно-щелочное производство занимает третье место в мире по потреблению ртути. Многие предприятия постепенно отказываются от этого метода и переходят на более энергоэффективную безртутную мембранную технологию, другие – планируют такой переход, третьи – пока не имеют таких планов. Во многих случаях правительства и международные организации работают вместе с представителями промышленности и/или предоставляют финансовые стимулы для содействия поэтапному отказу от ртутной технологии. В последнее время правительства и международные организации создали партнерства с промышленностью в целях поощрения улучшения общих промышленных показателей в отношении регулирования и выбросов ртути.

Данные о глобальном потреблении ртути¹², представленные в разделе 2.4, опираются на результаты предыдущих исследований. Данные о потреблении ртути в ЕС и США основаны на информации из данной отрасли, равно как и данные о потреблении в Бразилии и России. Оценки уровня потребления ртути для Мексики и других стран рассчитаны на основе производственных мощностей отдельных предприятий, представленных различными промышленными организациями, совместно с репрезентативными коэффициентами потребления ртути, определенными для различных регионов мира.¹³

2.2.4 Батареи

Использование ртути в батареях, сегодня пока ещё значительное, продолжает снижаться по мере внедрения во многих странах стратегий, направленных на решение проблем, связанных с высвобождением ртути, содержащейся в батареях.

Хотя, согласно имеющимся данным, в 2000-х годах в производимых в Китае батареях использовалось много ртути, большинство китайских производителей, как сообщается, сегодня перешли на изделия с низким содержанием ртути, следуя международным нормативным тенденциям и учитывая спрос потребителей в различных частях мира. Вместе с тем, в Китае по-прежнему производится огромное

¹⁰ NRDC, 2006; Tsinghua, 2006.

¹¹ ПДАС, 2005 год.

¹² В данном исследовании расчет «потребления» ртути производится до утилизации отходов с тем пониманием, что, как и во многих отраслях, определенная часть отходов подлежит утилизации в целях извлечения ртути, при этом большая их часть направляется на удаление.

¹³ UNEP, 2006; EEB, 2006; Euro Chlor, 2007; WCC, 2006; SRIC, 2005.

количество (десятки миллиардов) батарей с относительно низким содержанием ртути, которые также в меньших количествах выпускаются и в других странах. Кроме того, данные статистики торговли указывают на наличие, хотя и уменьшенной в объеме, но все же значительной торговли батареями на основе оксида ртути (HgO), часть которых производится в материковом Китае и значительно больше – в зонах беспошлинной торговли на китайской территории.¹⁴

Наряду с этим в различных странах по-прежнему производятся в значительных объемах аккумуляторы таблеточного типа, содержащие до 2% ртути. Эти элементы будут в конечном итоге заменены на безртутные батареи¹⁵, однако на сегодняшний день эти батареи, выпуск которых также исчисляется десятками миллиардов, требуют значительного количества ртути. Таким образом, глобальное потребление ртути для производства батарей измеряется сотнями метрических тонн ртути в год.

В проекте исследования для Европейской комиссии недавно была сделана оценка потребления ртути для ЕС25. В этой оценке для ЕС не учитывается полностью статистика торговли, которая указывает на значительное потребление (в основном больших по размеру, чем батареи таблеточного типа) батарей HgO, поскольку физически наличие такого объема потребления пока не подтверждается. Д-р Cain и его коллеги недавно сделали оценку потребления ртути в батареях для США, которая в данном исследовании экстраполируется на Канаду. Предполагается, что другие региональные оценки коррелируют с региональной экономической активностью, как это показано в разделе 2.3 ниже.

2.2.5 Зубные применения

В Дании, Норвегии, Финляндии, Швеции, Японии, а также других странах были приняты меры по снижению использования ртутьсодержащих зубных амальгам.¹⁶ В указанных и некоторых других странах с высоким уровнем дохода (например, в США) использование ртути в стоматологии на сегодняшний день идет на спад. Основными заменителями являются композиты (наиболее распространены); стеклянные иономеры и компомеры (модифицированные композиты). Тем не менее, темпы этого снижения далеко не одинаковы, и во многих странах ртуть по-прежнему находит широкое применение в этой области, тогда как в некоторых других странах (Швеция, Норвегия) ее использование практически сведено к нулю. Во многих странах с низкими доходами изменение рационов питания и расширение доступа к услугам стоматологии может временно стимулировать использование ртути.

Структура регионального потребления ртути для зубоврачебных целей показана в разделе 2.4 на основе предварительных оценок для Европейской комиссии и оценок в промышленности.

¹⁴ В данном пункте используются данные NRDC (2006). Только по одному типу батарей, "пастовые батареи" размера D, согласно известным данным, объем производства в Китае в 2004 году достиг 9,349 миллиардов штук. По оценкам авторов, потребление хлорида ртути для этих батарей составило 47,11 тонны, а содержание ртути - порядка 34,91 тонны. На этикетке батареи указано, что содержание ртути равно менее 250 частей на млн.

¹⁵ Национальная ассоциация производителей электрооборудования в США призвала к поэтапному прекращению использования ртути в США в элементах таблеточного типа до 2011 года.

¹⁶ В Норвегии был введен общий запрет на использование ртути в продуктах. Швеция планирует ввести аналогичный запрет на ртутьсодержащие продукты до конца 2008 года.

Оценка для Северной Америки, использованная в разделе 2.4 соответствует данным IMERC и также включает Канаду.¹⁷

2.2.6 Измерительные и контрольные приборы

Существует весьма обширный перечень ртутьсодержащих измерительных и контрольных приборов, среди которых можно назвать термометры, барометры, манометры и пр., которые по-прежнему производятся, хотя в плане использования ртути львиная доля приходится на термометры и сфигмоманометры. По мере повышения степени информированности на рынке, большинство международных поставщиков сегодня предлагают не содержащие ртуть заменители. В частности, в Европе идет процесс принятия законодательства о поэтапном прекращении использования таких приборов и поощрении не содержащих ртуть заменителей, поскольку таковые имеются практически для всех применений.

Приведенные в разделе 2.4 данные о глобальном потреблении ртути в этих применениях в основном основаны на информации о производстве сфигмоманометров и термометров в Китае. По оценкам китайских властей, в 2004 году для производства только этих двух приборов было использовано 270 тонн ртути,¹⁸ хотя Китай, по всей видимости, производит 80-90% от общемирового выпуска этих двух продуктов. Кроме того, считается, что на термометры и сфигмоманометры приходится 80% от общего объема потребления ртути в этом секторе.

Оценка для ЕС25 в разделе 2.4 основана на данных из проекта исследования для Европейской комиссии, которые подтверждают значительное сокращение использования в ЕС ртути в этих применениях в последние годы. В оценке для Северной Америки, основанной на расчетах Cain, основное внимание уделяется количеству ртути, используемой для производства манометров для молочных ферм, промышленных и других термометров, сфигмоманометров и пр. Другие региональные оценки использования ртути в измерительных и контрольных приборах, как полагают, коррелируют с уровнем региональной экономической активности, как это показано в разделе 2.3 ниже.

2.2.7 Лампы

Ртутные лампы (флуоресцентные трубки, компактные флуоресцентные лампы (КФЛ), газоразрядные лампы высокой интенсивности (ГРЛВИ)) по-прежнему являются типовыми энергосберегающими источниками света, при этом непрерывные усилия промышленности по сокращению содержания ртути в каждой лампе в определенной степени сводятся на нет постоянным ростом количества покупаемых и устанавливаемых энергосберегающих ламп во всем мире. Несомненно, такие безртутные заменители, как светодиоды (СД), будут производиться во все более широком ассортименте, однако для большинства

¹⁷ Сообщения промышленности; Междугосударственный информационно-координационный центр по проблемам просвещения и сокращения использования ртути (IMERC) был учрежден официальными представителями природоохранных ведомств штатов в США в целях оказания им помощи в осуществлении законов и программ, направленных на удаление ртути из потребительских товаров, потока отходов и окружающей среды. IMERC и его база данных - это программа Ассоциации управляющих по вопросам удаления отходов Северо-восточного региона (NEWMOA).

¹⁸ SEPA, 2008.

применений эти заменители пока имеются в ограниченных количествах и/или остаются дорогими.

В Докладе ЮНЕП о торговле глобальные объемы использования ртути в лампах за прошедший период были занижены. Диапазон величин, используемый в разделе 2.4, более точно учитывает значительные количества ртути, которая применяется в подсветке жидкокристаллических дисплеев (ЖКД) всех размеров - от панелей электронного управления до компьютерных и телевизионных мониторов. Поэтому нижний порог диапазона, используемого в исследовании ЮНЕП, был поднят. В одном лишь Китае в 2005 году, по оценкам, объем использования ртути в производстве в основном флуоресцентных трубок и компактных флуоресцентных ламп (КФЛ) составил 64 тонны,¹⁹ однако в последующий период уровень производства возрос. С учетом того, что значительное количество ламп было экспортировано, следует отметить, что потребление ртути на внутреннем рынке Китая находится не несколько более низком уровне.

Оценка для ЕС в разделе 2.4 включает существенные количества ртути, используемой в небольших лампах для подсветки ЖКД. Оценка для Северной Америки, которую представил Cain, не включает подсветку ЖКД. Другие региональные оценки потребления ртути в лампах, как предполагается, коррелируют с уровнем экономической активности, как это показано в разделе 2.3 ниже.

2.2.8 Электрические и электронные приборы

Принятие Директивы Европейского союза по ограничению использования некоторых опасных веществ (ООВ), а также нескольких аналогичных инициатив, в частности, в Японии, Китае и Калифорнии активно стимулирует производство безртутных заменителей для содержащих ртуть переключателей, реле и т.д.,²⁰ в результате чего за последние годы потребление ртути для этих применений значительно снизилось. В то же время, по данным Междугосударственного информационно-координационного центра по проблемам просвещения и сокращения использования ртути (IMERC) в США²¹, объем использования ртути в этих изделиях остается значительным.

В разделе 2.4 глобальный диапазон потребления ртути в этом секторе был снижен по сравнению с оценкой для ЮНЕП с учетом свежих данных из ЕС и США. Одновременно с этим нижний порог диапазона был поднят, поскольку в докладе Cain потребление ртути в этой категории было оценено выше, чем ранее, включая термостаты, электронные компоненты, переключатели и реле. Оценка по ЕС25 в разделе 2.4 свидетельствует о значительном сокращении использования ртути в этих применениях за последние годы в результате принятия законодательства по ООС, на что также указывают данные из проекта доклада для Европейской комиссии. Другие региональные оценки потребления ртути в электрических и

¹⁹ Lennett, 2007.

²⁰ Для Калифорнии, см. www.dtsc.ca.gov/HazardousWaste/EWaste/.

Законодательство Кореи, аналогичное RoHS/WEEE/ELV, под названием "Закон об утилизации ресурсов для электротехнических/электронных продуктов и автомобилей" см.

www.europeanleadfree.net/pooled/articles/BF_NEWSART/view.asp?Q=BF_NEWSART_195645.

Для Японии, см. www.jeita.or.jp/index.htm;

и farnell.com/jsp/bespoke/bespoke8.jsp?bespokepage=farnell/en/rohs/rohs/facts.jsp.

²¹ Все поставщики ртутьсодержащих продуктов в Северо-западный регион Соединенных Штатов обязаны представлять ежегодные отчеты; см. in <http://www.newmoa.org>.

электронных приборах, как предполагается, коррелируют с уровнем экономической активности, как это показано в разделе 2.3 ниже.

2.2.9 Другие применения ртути

Эта категория традиционно включает использование ртути и соединений ртути в пестицидах, фунгицидах, катализаторах, красках, лабораторных химикатах, фармацевтических препаратах, в качестве консерванта в красках, традиционной медицине, культовых и ритуальных обрядах, косметике и т.д. Однако недавно были обнаружены некоторые новые применения, в которых потребление ртути также является весьма значительным.

В частности, одним из областей, в которых продолжается применение ртути, является производство искусственной резины, которое имеет весьма широкое распространение.²² Кроме того, до недавнего времени не уделялось особого внимания некоторым техническим устройствам, в которых используются значительные количества ртути.

В разделе 2.4 глобальный диапазон потребления ртути в категории "Другие применения ртути" значительно превышает предыдущие оценки для ЮНЕП, что обусловлено данными из проекта доклада для Европейской комиссии, которые указывают на значительное потребление ртути в соединениях, используемых в качестве промежуточных продуктов и катализаторов (помимо производства МВХ/ПВХ), а также элементарной ртути, которая по-прежнему используется в больших количествах в научном и испытательном оборудовании, не говоря уже о менее значительных применениях в обслуживании оптики маяков и т.д.

Оценка потребления ртути в категории "Другие применения ртути" для Северной Америки в разделе 2.4 опирается на данные о том, что области использования ртути в этом регионе практически полностью совпадают с областями применения в ЕС. Другие применения в других регионах существенно варьируют и включают использование в культурных/ритуальных целях в Латинской Америке и Карибском бассейне, традиционное использование в китайской медицине, культурные/религиозные обряды в Индии, использование во многих странах для косметических целей в увлажняющих кожу кремах и т.д. Ввиду отсутствия более точных данных сделано предположение в отношении того, что другие региональные оценки потребления ртути в категории "другие применения" коррелируют с уровнем экономической активности, как это показано в разделе 2.3 ниже.

2.3 Оценка потребления ртути при отсутствии достаточных данных

Разнообразные применения ртути весьма подробно изучены в регионах ЕС и Северной Америки, а также в таких различных странах, как Россия, Малайзия и т.д. Однако, помимо конкретных видов применения, для большинства других регионов объемы использования ртути оценены лишь приблизительно, и на сегодняшний

²² Ртутные "катализаторы" (в основном отверждающие или вулканизирующие агенты) в ряде случаев используются в производстве полиуретановых эластомеров, применяемых в качестве искусственной "резины" в изготовлении колес роликовых коньков, в которых катализаторы остаются в конечном продукте.

день наиболее достоверными являются данные из Доклада ЮНЕП о торговле.²³ В настоящем исследовании предыдущие оценки будут дополнительно уточнены за счет увязывания данных о потреблении ртути в продуктах (особенно, батареях, лампах, измерительных и контрольных приборах, и "других областях") по регионам и применениям, где более качественные данные отсутствуют, с показателям региональной экономической активности, выражаемым через паритет покупательной способности (ППС).²⁴

В таблице 2.1 ниже показаны численность населения в определенных регионах в 2005 году, процентная доля городского населения от населения региона (этот показатель важен с точки зрения использования и удаления ртутьсодержащих продуктов), ВВП на душу населения и на регион, а также доля региона в глобальной экономической активности, выраженная через общую "покупательную способность" каждого региона.

Таблица 2-1 Региональное население и экономическая активность

	Общая численность населения, (в млн. чел) ¹	Городское население (% от общ. численности) ²	ВВП на душу населения, ППС (в \$ по междун. курсу 2005 г.) ³	Региональная эконом. активность, ВВП, общий, ППС (в млрд. долл. по международному курсу 2005 г.)	Доля от мировой экономической активности, Общий ВВП, ППС (%)
Восточная и Юго-восточная Азия	2063	44%	8185	16882	27.6%
Южная Азия	1493	29%	3174	4738	7.8%
Европейский союз (25 стран)	460	74%	27706	12760	20.9%
СНГ и другие европейские страны	334	63%	9306	3110	5.1%
Ближневосточные государства	237	66%	8943	2126	3.5%
Северная Африка	152	54%	5542	844	1.4%
Африканские страны к югу от Сахары	757	35%	1997	1511	2.5%
Северная Америка (без учета Мексики)	332	81%	41062	13637	22.3%
Центральная Америка и Карибский бассейн	180	68%	9001	1623	2.7%
Южная Америка	372	82%	8412	3131	5.1%
Австралия, Новая Зеландия и Океания	26	84%	28872	756	1.2%

Примечания:

- 1- UN (United Nations). 2007e. World Population Prospects 1950-2050: The 2006 Revision. Database. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. New York. Accessed July 2007.
- 2- UN (United Nations). 2006. World Urbanization Prospects: The 2005 Revision. Database. Department of Economic and Social

²³ UNEP, 2006.

²⁴ В теории паритета покупательной способности (ППС) используется долгосрочное равновесие обменного курса двух валют для сопоставления их покупательной способности применительно к определенному набору товаров и услуг. ППС может быть также полезным инструментом для сравнения уровня жизни в различных странах, поскольку ППС учитывает относительную стоимость жизни и темпы инфляции в различных странах в отличие от сравнения на основе величины валового внутреннего продукта (ВВП).

- Affairs, Population Division. New York.
 3- World Bank. 2007b. World Development Indicators 2007. CD-ROM. Washington, D.C.; aggregates calculated for HDRO by the World Bank.

Источник: Данные имеются в докладах ПРООН о человеческом развитии; http://hdrstats.undp.org/indicators/indicators_table.cfm

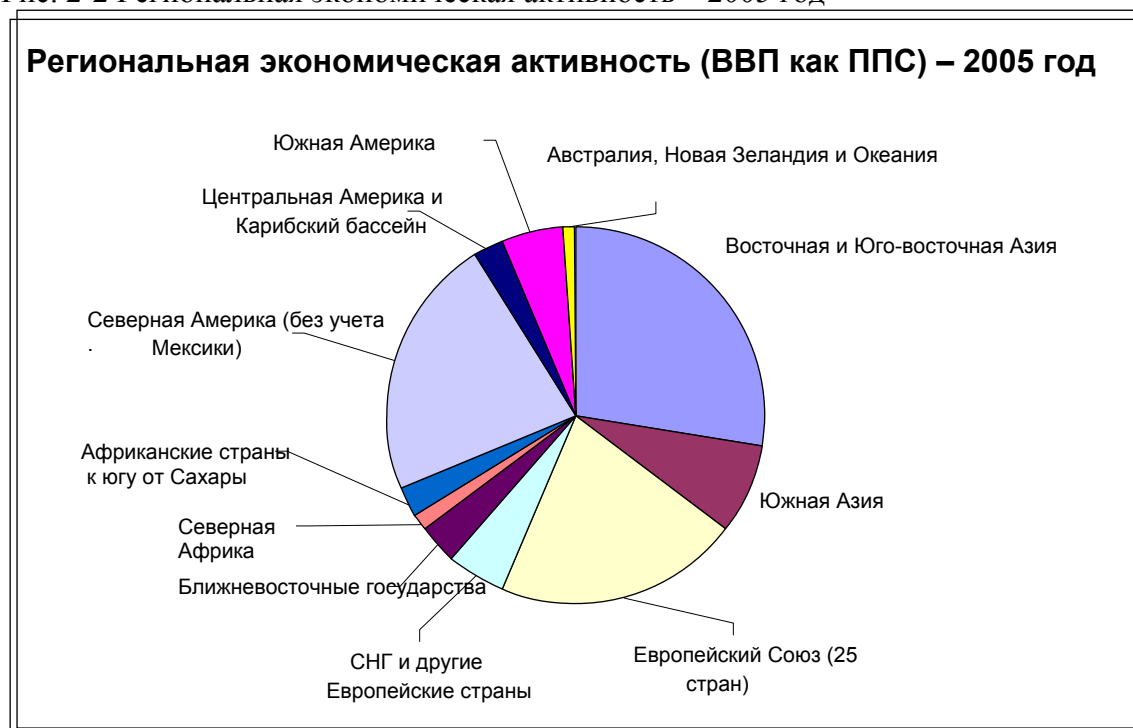
Как видно из рис.Рис. 2-1, около двух третей населения мира проживает в Восточной и Юго-восточной Азии, Южной Азии и Африканских странах к югу от Сахары.

Рис. 2-1 Население земли по регионам - 2005 год



С другой стороны, из рисунка 2-2 видно, что две трети глобальной экономической деятельности осуществляется в Восточной и Юго-восточной Азии, Северной Америке и Европейском союзе. Несмотря на наличие некоторых существенных различий в уровне регионального потребления некоторых ртутьсодержащих продуктов, очевидно, что на эти три региона (вместе с Южной Америкой, как показано ниже) и, в основном Восточную и Юго-восточную Азию, приходится значительная доля мирового потребления ртути в продуктах и процессах.

Рис. 2-2 Региональная экономическая активность – 2005 год



2.4 Региональное потребление ртути в 2005 году

В случаях отсутствия полезных статистических данных указанный выше подход учитывает относительное экономическое благосостояние различных регионов, что позволяет увязать показатель покупательной способности региона с потреблением в нем ртутьсодержащих продуктов.

Опираясь на допущения, обсуждаемые в разделе 2.3, этот подход применяется по отношению к тем регионам и важным областям использования ртути, по которым имеются лишь скудные данные. Данные, полученные с помощью этого подхода, показаны в таблице 2-2 на следующей странице.

Таблица 2-2 Общемировое потребление ртути¹ по регионам и основным видам использования

Элементарная ртуть, 2005 г. (в метрических тоннах)	Кустарная зодотодобыча			Производство МВХ			Хлорно-щелочное производство			Батарей		
	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред.</i>	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред.</i>	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред.</i>	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред.</i>
Восточная и Юго-восточная Азия	408	520	464	700	800	750	5	10	8	180	300	240
Южная Азия	3	10	7	0	0	0	35	40	38	20	45	33
Европейский Союз (25 стран)	3	5	4	0	0	0	152	197	175	10	25	18
СНГ и другие европейские страны	18	40	29	15	25	20	100	115	108	8	15	12
Ближневосточные государства	1	3	2	0	0	0	50	58	54	5	10	8
Северная Африка	0	10	5	0	0	0	7	10	9	2	4	3
Африканские страны к югу от Сахары	59	118	89	0	0	0	1	2	1	4	7	6
Северная Америка	2	4	3	0	0	0	55	65	60	17	20	19
Центральная Америка и Карибский бассейн	15	25	20	0	0	0	15	18	17	4	7	6
Южная Америка	141	260	201	0	0	0	30	35	33	8	14	11
Австралия, Новая Зеландия и Океания	0	5	3	0	0	0	0	0	0	2	3	3

Всего на применение | 650 | 1000 | 825 | 715 | 825 | 770 | 450 | 550 | 500 | 260 | 450 | 355

Элементарная ртуть, 2005 г. (в метрических тоннах)	Зубные применения			Измерительные и контрольные приборы			Лампы		
	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред</i>	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред</i>	<i>Min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред</i>
Восточная и Юго-восточная Азия	70	86	78	122	136	129	44	50	47
Южная Азия	22	32	27	34	38	36	13	15	14
Европейский Союз (25 стран)	80	100	90	5	15	10	11	16	14
СНГ и другие европейские страны	10	12	11	22	25	24	8	10	9
Ближневосточные государства	15	23	19	15	18	17	5	7	6
Северная Африка	4	6	5	6	6	6	1	2	2
Африканские страны к югу от Сахары	5	9	7	11	13	12	3	4	4
Северная Америка	33	45	39	45	55	50	23	30	27
Центральная Америка и Карибский бассейн	20	27	24	12	13	13	4	5	5
Южная Америка	38	55	47	23	25	24	7	9	8
Австралия, Новая Зеландия и Океания	3	5	4	5	6	6	1	2	2
Всего на применение	300	400	350	300	350	325	120	150	135

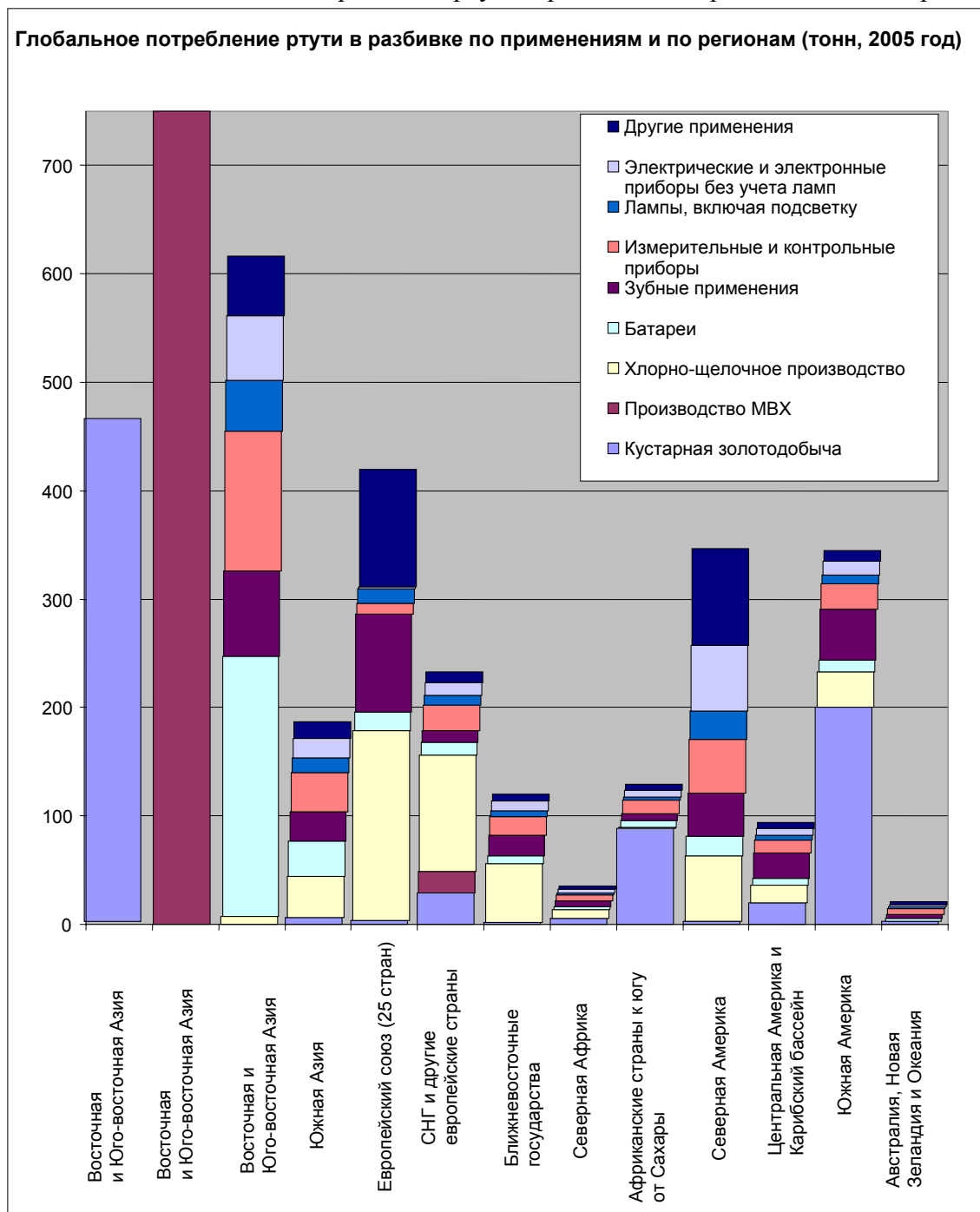
Элементарная ртуть, 2005 г. (в метрических тоннах)	Электрические и электронные приборы			Другие ²			Всего по регионам		
	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред</i>	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред</i>	<i>min</i>	<i>MAX</i>	<i>сред</i>
Восточная и Юго-восточная Азия	55	65	60	44	66	55	1628	2033	1831
Южная Азия	16	20	18	10	20	15	153	220	187
Европейский Союз (25 стран)	1	2	2	43	174	109	305	534	420
СНГ и другие европейские страны	10	13	12	8	12	10	199	267	233
Ближневосточные государства	7	10	9	5	8	7	103	137	120
Северная Африка	3	4	4	2	3	3	25	45	35
Африканские страны к югу от Сахары	5	7	6	4	6	5	92	166	129
Северная Америка	55	65	60	70	110	90	300	394	347
Центральная Америка и Карибский бассейн	5	7	6	4	6	5	79	108	94
Южная Америка	11	14	13	8	12	10	266	424	345
Австралия, Новая Зеландия и Океания	2	3	3	2	3	3	15	27	21
Всего на применение	170	210	190	200	420	310	3165	4355	3760

Примечание 1 Региональное "потребление" ртути определяется здесь с точки зрения спроса на содержащие ртуть продукты на региональном рынке. К примеру, хотя большая часть измерительных и контрольных приборов производится в Китае, многие из них экспортируются и затем "потребляются" на других региональных рынках.

Примечание 2 "Другие" применения включают использование ртути в пестицидах, фунгицидах, катализаторах, красках, промежуточных химических продуктах, лабораторных и клинических применениях, научном и испытательном оборудовании, фармацевтических препаратах, косметике, обслуживании оптики маяков и другого оборудования, традиционной медицине, культовых и ритуальных обрядах и т.д.

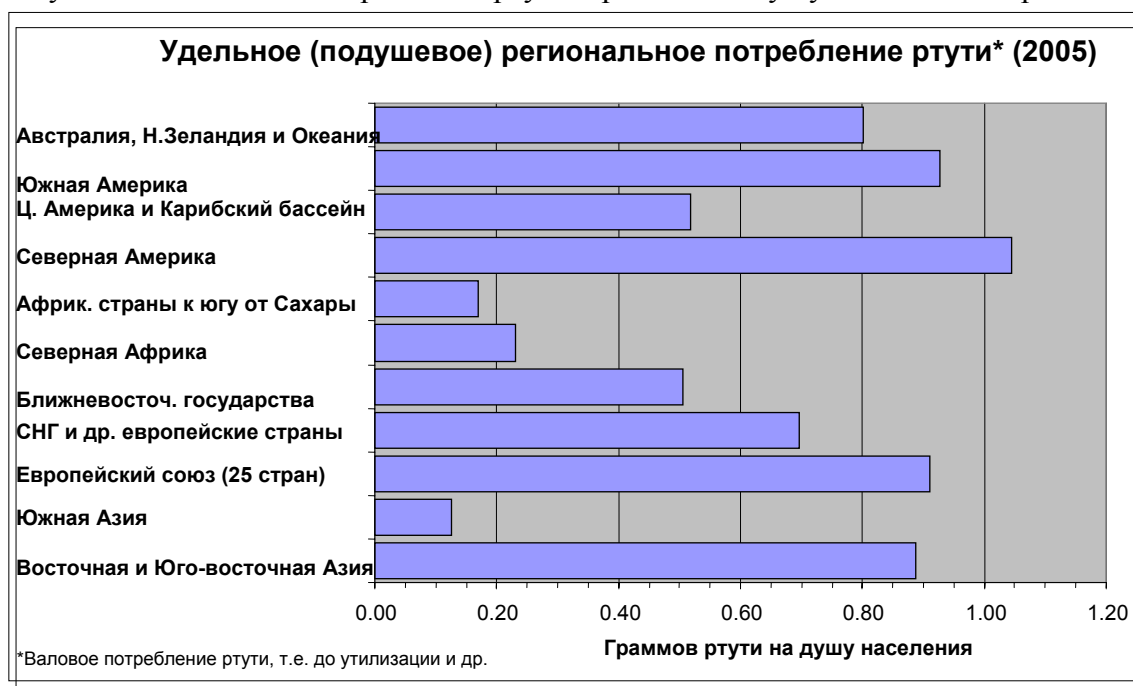
На рисунке 2-3 графически отражено доминирующее положение Китая и его соседей из Восточной и Юго-восточной Азии в общем потреблении ртути, хотя, необходимо отметить, что основная часть потребления региона приходится на определенные сектора экономики - кустарную золотодобычу, производство MBX/ПВХ, батарей и измерительные и контрольные приборы. Следует также отметить, что данная цифра отражает валовое потребление ртути, т.е. без учета утилизации и извлечения.

Рис. 2-3 Глобальное потребление ртути в разбивке по применениям и по регионам



На рис. 2-4 показано совокупное региональное потребление ртути различным образом. Из рисунка видно отсутствие значительной дифференциации подушевого потребления ртути в четырех основных экономических регионах. Расчетная величина подушевого потребления ртути в Восточной и Юго-восточной Азии, Северной Америке (наибольшее потребление в категориях хлорно-щелочного производства, измерительных и контрольных и электрических и электронных приборов и "другие"), Южной Америке (относительно высокое потребление в секторе кустарной золотодобычи) и Европейском союзе (наиболее высокое потребление в категориях хлорно-щелочного производства, зубного применения и "другие") колеблется от порядка 0,9 г/душу населения до около 1,05 г/душу населения. Как показывает настоящее исследование, величина подушевого потребления ртути в этих четырех регионах почти на порядок превышает аналогичный показатель в Южной Азии.

Рисунок 2-4 Удельное потребление ртути в расчете на душу населения по регионам



2.4.1 Особый случай Китая

Величина глобального потребления ртути отражает мощное влияние внутреннего потребления и производства ртутьсодержащих продуктов в Китае. Вместе с тем, поскольку поставки ртути в Китае в основном обеспечиваются за счет внутреннего производства, баланс спроса и предложения ртути в Китае серьезно не влияют на равновесие в остальном мире. Кроме того, так же, как внутренняя добыча ртути в прошлом выросла для удовлетворения спроса, можно предположить, что по мере осуществления в Китае усилий по сокращению потребления ртути параллельно снизится производство.

В таблице 2-3 приведены грубые оценки общего спроса на ртуть в Китае. Следует иметь в виду, что в таблице представлены все использования ртути в Китае без учета утилизации и извлечения и включая использование ртути для производства

товаров, которые затем экспортируются (особенно, батареи, лампы и измерительные приборы). Это отдельное упоминание Китая имеет целью облегчить дальнейшее сопоставление с общими источниками поставок ртути в Китае.

Таблица 2-3 Потребление ртути в Китае

	Базовый год для расчета или оценки	Потребление Hg (в метрических тоннах)	Последний тренд (2000-2005)
Батареи	2005	150-250	---
МВХ/ПВХ	2005	700-800	+++
Лампы	2005	60-70	+
Измерительные приборы	2005	280-310	++
Мелкомасштабная золотодобыча	2000	120-240	?
Прочее (соединения ртути, и др.)	2005	40-80	+
Всего		1400-1750	++

Обозначения:

-	незначительный спад	+	незначительное увеличение
--	умеренный спад	++	умеренное увеличение
---	значительный спад	+++	значительное увеличение

Источники: UNEP, 2006; NRDC, 2006; CRC, 2007

2.5 Будущее потребление ртути по секторам

Настоящий раздел посвящен описанию динамики «статус-кво» в области (валового) глобального потребления ртути в период 2006 – 2015 годов. Прогноз статус-кво будущего потребления ртути можно рассматривать, как случай "бизнеса в обычных условиях", отражающий очевидные тренды, законодательство и скромные инициативы, которые уже осуществляются. Он не отражает более прогрессивные меры, которые могут зависеть от новых политических инициатив, специального финансирования или иных неопределенных факторов.

В течение следующих пяти лет темпы снижения потребления ртути будут зависеть прежде всего от снижения использования ртути в секторах производства батарей, электротехнических изделий и измерительных приборов; зубного использования; хлорно-щелочных установок. Эти секторы характеризуются наиболее значительным потенциалом с точки зрения снижения потребления ртути в ближайшем будущем, поскольку уже имеющиеся альтернативные технологии и продукты без применения ртути имеют аналогичное или более высокое качество, а также в основной массе конкурентоспособны по цене. Для этих секторов проблемы лежат не в технической плоскости, а скорее касаются уровня стимулирования в странах и регионах через финансовые, а также нормативные или добровольные механизмы.

Для сравнения, сокращение потребления ртути в секторе мелкомасштабной золотодобычи в течение следующих 5-10 лет представляет собой сложнейшую задачу, и будет вызывать трудности даже по истечении этого срока. Наконец, снижение потребления ртути в производстве МВХ – это скорее средне- и долгосрочная задача, хотя чистое потребление ртути уже можно дополнительно снизить за счет более широкого применения утилизации.

Тем не менее, эти прогнозы потребления ртути следует рассматривать лишь как обоснованное предположение. Факторы неопределенности дополнительно рассматриваются в разделе 4.2.

Нужно отметить, что ЮНЕП принимает участие в ряде партнерских схем и других инициативах, многие из которых касаются сокращения использования ртути в продуктах, что, как следует надеяться, позволит в будущем довести потребление ртути до уровня, значительно ниже этих оценок.

На многих сырьевых рынках трудная задача прогнозирования будущего спроса осложняется влиянием цены сырьевого товара на спрос. Однако в данном случае стоимость ртути обычно составляет небольшую часть от общей стоимости процесса или изделия, в котором она используется, и поэтому спрос на ртуть колеблется относительно незначительно с колебанием цены; с 2000 года диапазон изменения цены составил 5-25 долл. США/кг. Даже в случае сектора кустарной и маломасштабной золотодобычи (КМЗД), который более чувствительно реагирует на изменение цен на ртуть и сокращение её поставок, затраты на использованную ртуть обычно составляют малую долю в стоимости извлеченного золота.

Некоторые прогнозы будущего потребления ртути были сделаны для Доклада ЮНЕП о торговле.²⁵ Приведенные ниже соображения включают новую информацию, появившуюся после публикации Доклада по торговле, источники которой указаны в примечаниях.

2.5.1 Кустарная золотодобыча

Масштабное использование ртути в кустарной золотодобыче во многих регионах мира не вызывает никаких признаков сокращения. В ближайшей перспективе высокие цены на золото, как ожидается, привлекут новых старателей в сектор КМЗД и увеличат объем потребления ртути в кустарной золотодобыче. Одновременно с этим высокие цены на золото могут также стимулировать деятельность более крупных предприятий (не в секторе КМЗД) и производство побочной ртути.

Тем не менее, делать прогнозы для сектора нелегальной добычи нелегко. Хотя деятельность в секторе КМЗД по все видимости расширяется, имеются признаки, указывающие на то, что высокие цены на ртуть уже заставляют ряд старателей искать пути более эффективного использования ртути или вообще отказаться от ее использования. Как показывает опыт последних пяти лет, если рыночная цена на ртуть превысит 25 долл. США за килограмм, то в секторе КМЗД будут приняты более серьезные меры по повышению эффективности использования ртути; если рыночная цена на ртуть упадет ниже 10 долл. США за килограмм, то это снизит интерес старателей к таким мерам, если ЮНИДО и другие крупные полевые программы не удвоят свои усилия. В настоящее время цена на ртуть составляет 15-20 долл. США за килограмм. Если она останется в этом диапазоне в обозримом будущем, то, можно ожидать, что в течение следующих 10 лет общий объем

²⁵ UNEP, 2006.

использования ртути в секторе КМЗД значительно не увеличится и не уменьшится против сегодняшнего высокого уровня.

2.5.2 Производство МВХ

В Китае расположено значительное большинство производителей, которые используют хлорид ртути в качестве катализатора при производстве МВХ. Сочетание рыночного спроса с наличием в Китае дешевого угля обуславливают стремительное наращивание производства МВХ, при этом на многих предприятиях используется технология с ртутным катализатором. По оценкам NRDC, потребление ртути для производства МВХ в Китае могло возрасти с 700-800 метрических тонн в 2005 году до свыше 1000 метрических тонн в 2007 году.²⁶

Рисунок 2-5 Установка по производству МВХ в Китае



После некоторого дальнейшего увеличения в 2009 году следует ожидать нарастание давления за пределами Китая наряду с наращиванием усилий в самом Китае, направленных на стимулирование инвестиций в безртутные заменители и расширение производства вторичной ртути. Европейские конкуренты начинают выказывать обеспокоенность в отношении того, что Китай производит МВХ/ПВХ на экспорт по очень низкой цене с использованием технологии, на сегодняшний день "неприемлемой" по экологическим соображениям в других регионах мира.

2.5.3 Хлорно-щелочное производство

Как было показано, имеется целый ряд каналов, по которым ртуть, используемая в хлорно-щелочном производстве, попадает в выбросы в воду и атмосферу, химические продукты, твердые отходы и "необъяснимые" потери.²⁷ Вместе с тем, ряд отходов перерабатываются или утилизируются в целях извлечения из них ртути.

²⁶ NRDC, 2006.

²⁷ Эта тенденция также получила название "разница для компенсации" в Еврохлоре - Ассоциации европейских производителей и переработчиков хлора.

Следует ожидать, что мощности по производству хлора на основе технологии с использованием ртутных элементов, составившие в 2005 году около 10 миллионов метрических тонн, к 2020 году будут сокращены до менее 4 миллионов метрических тонн. Поэтому общий объем потребления ртути в 2005 году, составивший около 500 метрических тонн, должен снизиться в 2015 году до 350 метрических тонн. Размер сокращения меняется непропорционально, поскольку в глобальном масштабе средняя ртутная установка при прекращении эксплуатации будет вероятно потреблять меньше ртути в расчете на тонну производственной мощности, чем средняя установка, которая будет по-прежнему эксплуатироваться где-либо в мире.

2.5.4 Батареи

По оценкам, потребление ртути в батареях в 2005 году составило 260-450 тонн. Значительные количества ртути, используемой сегодня в этом секторе, идут на производство элементов таблеточного типа, хотя также остаются открытыми вопросы, касающиеся продолжающегося производства и использования ртутно-оксидных батарей.²⁸ Поэтому темпы перехода к безртутным элементам таблеточного типа будут влиять на сокращение использования ртути в этом секторе. Поскольку производители в США уже взяли обязательство к 2011 году (ориентир) выпускать только безртутные элементы таблеточного типа, основной вопрос состоит в том, когда то же самое сделают производители в других регионах мира. С учетом острой конкуренции в секторе производства батарей, осуществления китайского и другого законодательства по дальнейшему сокращению содержания ртути в батареях,²⁹ а также дополнительного регулятивного давления на этот сектор можно ожидать, что ведущие производители батарей осуществят этот переход к 2015 году, что может снизить годовое потребление ртути в этом секторе до менее 200 тонн, хотя эти цифры в определенной мере зависят от дополнительной информации по ртутно-оксидным батареям, которая может быть получена.

2.5.5 Зубные применения

На сегодняшний день имеется широкий выбор композитных и иных материалов, которые могут использоваться вместо содержащей ртуть «серебряной» амальгамы в зубных пломбах. Прогресс в сфере стоматологии без использования ртути и сокращение применения ртути во многих странах могут быть по крайней мере в кратко- и среднесрочной перспективе компенсированы улучшением зубоорудительного обслуживания с расширением лечения полостей в других странах, включая некоторое увеличение применения недорогих пломб на основе ртутной амальгамы.

²⁸ Как указано в Докладе ЮНЕП о торговле (UNEP 2006), остаются без ответа вопросы в отношении батарей, которые внесены в базу данных Comtrade, как «ртутно-оксидные батареи.» Согласно информации из этой базы данных, в 2005 году объем мирового импорта батарей этого типа превысил 3 000 тонн, при этом каждая батарея весила в среднем 65 г и таким образом большинство из них не относились к таблеточным. Даже если предположить, что эти батареи могли поступать в торговлю несколько раз в течение этого года, они представляют собой несколько сотен тонн ртути. В заключение следует отметить, что масштабы использования ртути в батареях нельзя полностью оценить, пока международная торговля «ртутно-оксидными батареями» не будет лучше изучена.

²⁹ NRDC, 2006.

Также следует учесть изменение рациона питания значительной доли населения в Азии и Африке, которое в ряде случаев сопровождается ростом потребления сахара, что может также вести к росту числа граждан, нуждающихся в лечении зубов. Хотя по эстетическим соображениям белые пломбы являются более предпочтительными, при этом на рынке будут постепенно появляться новые и более дешевые материалы, возможно, что глобальное сокращение использования ртути в стоматологии к 2015 году составит не более 10%. С другой стороны, эта тенденция может быть дополнительно усилена изменением политики Управления по контролю за пищевыми продуктами и лекарственными средствами США, которое недавно заявило, что использование амальгам может быть не полностью безопасным.³⁰

2.5.6 Измерительные и контрольные приборы

Согласно оценкам, содержащимся в недавнем докладе о массовом производстве термометров и сфигмоманометров в Китае, в 2005 году потребление ртути для производства измерительных и контрольных приборов составило 300-350 тонн.³¹ С учетом наличия в широком ассортименте безртутных заменителей ЕС запретил торговлю и использование некоторых из этих ртутьсодержащих приборов и изучает возможность дальнейших сокращений. Кроме того, в некоторых штатах в Соединенных штатах принимаются меры по запрещению производства и реализации некоторых измерительных и контрольных приборов. Сектор здравоохранения – это та область, где наибольшую активность в отношении измерительных приборов проявляют НПО и где они добились наибольших успехов в сокращении использования ртути. Некоторые эксперты предсказывают, что в течение следующего десятилетия использование ртути сократится на 60-70%.³² Тем не менее, согласно более осторожным прогнозам, «статус-кво» потребления ртути в этом секторе скорее снизится к 2015 году на 40-50%.

2.5.7 Лампы

Согласно оценкам, в 2005 году потребление ртути в лампах составило 120-150 тонн. По мере того, как Китай, Япония и некоторые другие страны принимают или изучают возможность принятия законодательства, аналогичного Директиве Европейского союза по ограничению использования некоторых опасных веществ (ООВ), нормы, ограничивающие содержание ртути в лампах, введенные в ЕС, могут получить значительно более широкое распространение. Вместе с тем, любое сокращение количества ртути в расчете на одну лампу, по крайней мере в течение следующих 3-5 лет, может быть сведено на нет резким увеличением спроса на ртутьсодержащие компактные флуоресцентные лампы (КФЛ) по мере того, как различные страны предлагают постепенно отказаться от использования традиционных ламп с нитью накаливания³³ в пользу КФЛ. Иными словами параллельно со снижением удельного содержания ртути в лампах количество установленных ртутных ламп будет расти.

Появляются безртутные альтернативы для энергосберегающих ламп, но диапазон их применений пока остается ограниченным.³⁴ На фоне расширения на рынке

³⁰ FDA, 2008.

³¹ CRC, 2007.

³² USEPA, 2008.

³³ В секторе производства источников света принят термин “лампа накаливания”.

³⁴ К примеру, уже расширяется и ещё более возрастет в 2008 году применение подсветки на базе СД вместо ртутных ламп в компьютерах типа ноутбук. Компания Sony с 2005 года использует подсветку на базе СД на ряде малогабаритных моделей ноутбуков высшего класса VAIO.

ассортимента доступных по цене светодиодов (СД) и других энергосберегающих безртутных ламп в перспективе на 5-10 лет можно ожидать достижения чистого непрерывного сокращения использования ртути в этом секторе.

Таким образом, в целом, несмотря на то, что глобальная совокупная величина сокращения, разумеется, будет колебаться, к концу 10-ти летнего периода сокращение потребления ртути вполне возможно составит 10%.

2.5.8 Электрические и электронные приборы

Согласно оценкам, в 2005 году потребление ртути в электрических и электронных приборах составило 170-210 тонн. Как и в описанном выше случае, можно предположить, что предусмотренное в Директиве Европейского союза по ограничению использования некоторых опасных веществ (ООВ) запрещение использования ртути в электрических и электронных приборах после 1 июля 2006 года, оказывает влияние на глобальный рынок. Среди других национальных инициатив Китай внедряет законодательство по ООВ,³⁵ а Корея разработала собственное предложение. Директива ЕС по ООВ также начинает оказывать влияние на законодательство штатов в США, где, как ожидается, оно постепенно охватит также другие штаты.

С учетом постепенной глобальной стандартизации законодательства в области торговли такими широко распространенными товарами, как электрическое и электронное оборудование, можно прогнозировать, что "статус-кво" потребления ртути в этом секторе в 2015 году снизится на 40%. Хотя темпы движения к этому результату могут быть выше в первые пять лет (из-за введения в действие нового законодательства), после чего в течение следующих 6-10 лет сокращение может несколько замедлиться, для целей настоящего исследования достаточным будет допущение о линейном снижении потребления в течение 10-ти летнего периода.

2.5.9 Другие применения ртути

Согласно оценкам, в 2005 году потребление ртути в таких различных применениях, как, краски, пестициды, фунгициды, катализаторы (помимо катализаторов в производстве МВХ), химические промежуточные продукты, лабораторные реагенты, научно-исследовательское и экспериментальное оборудование, техническое обслуживание маяков и ртутных вакуумных насосов, фармацевтические препараты, традиционная медицина, культурные и ритуальные обряды и многие другие применения, составило 200-420 тонн.

Общие тенденции указывают на продолжение снижения использования ртути в некоторых из указанных областей, однако опыт прошлого свидетельствует о

Компания Fujitsu запустила в производство ноутбуки с подсветкой на СД в 2006 году. В 2007 году фирмы Asus, Dell и Apple также внедрили подсветку на СД на некоторых из выпускаемых ими моделей ноутбуков, при этом другие такие компании, как HP, планируют в ближайшем будущем выпустить на рынок ноутбуки с подсветкой на СД (Wiki 2008).

³⁵ В Китае было принято законодательство по типу ООВ, которое вступило в силу 1 марта 2007 года. Однако сфера охвата китайского законодательства по ООВ была разработана абсолютно независимо от европейских норм по ООВ. Кроме того, ввиду значительного перекрытия европейских и китайских норм по ООВ многие типы продуктов, не охватываемые нормами ЕС по ООВ, включены в перечень регулируемых продуктов в законодательство по ООВ в Китае (см. <http://www.chinarohs.com/faq.html>).

возможности возникновения некоторых новых применений ртути или выявления уже существующих в течение многих лет применений, о которых ранее не было известно, как, например, в проекте исследования для Европейской комиссии.³⁶

Следует ожидать, что по мере усиления международного внимания к вопросам информированности и сокращения потребления в целом, возможно, также будет снижаться объем использования ртути в этих "других" секторах. Кроме того, законодательство о запрещении торговли новыми разработанными продуктами, содержащими ртуть, было принято в Норвегии. Швеция должна принять аналогичные меры в конце 2008 года, и в других странах будут также все более активно рассматриваться подобные инициативы. Ввиду чрезвычайного разнообразия этих видов использования ртути едва ли можно прогнозировать в 10-ти летней перспективе значительное сокращение, однако умеренное снижение "статус-кво" на 10-20% выглядит, тем не менее, весьма вероятным.

2.5.10 Прогнозы статус-кво и целевые показатели ЮНЕП

В таблице 2-4 ниже показаны прогнозы статус-кво, о которых говорилось выше, в сопоставлении с более прогрессивными, но, безусловно, достижимыми целевыми величинами сокращения, согласованными с НПО в совместном бизнес-плане Области партнерского сотрудничества по ртутьсодержащим продуктам АООС США-ЮНЕП. В бизнес-плане определены целевые показатели сокращения потребления ртути в процентах для каждой основной категории продуктов.³⁷ Прогнозы статус-кво не столь оптимистичны, как целевые показатели ЮНЕП, поскольку очевидно, что последние в определенной степени зависят от инициатив НПО, политической поддержки и финансирования, которые нельзя с уверенностью гарантировать.

³⁶ DG ENV, 2008.

³⁷ USEPA, 2008.

Таблица 2-4 Прогноз глобального потребления ртути в 2015 году

Применение	Диапазон потребления 2005 год (тонн)	Сокращение статус-кво к 2015 году (%)	Целевое сокращение в рамках партнерства по продуктам ЮНЕП к 2015 году (%)
Кустарная добыча	650 - 1000	0%	не относится
МВХ/ПВХ	715 - 825	рост до 1250 с последующим постепенным сокращением	не относится
Хлорно-щелочное производство	450 - 550	30%	не относится
Батареи	260 - 450	50%	75%
Зубная амальгама	300 - 400	10%	15%
Измерительные и контрольные приборы	300 - 350	45%	60%
Лампы	120 - 150	10%	20%
Электрические и электронные приборы	170 - 210	40%	55%
Другие применения	200 - 420	15%	25%

2.6 Глобальное потребление ртути, 2005-2017 годы

2.6.1 Валовое потребление ртути, 2005-2017 годы

В таблице 2-5 ниже представлены предыдущие прогнозы глобального потребления ртути по секторам применения до 2015 года, а также тенденции динамики до 2017 года. Следует отметить, что в таблице не учтено влияние утилизации и поэтому представленные цифры (пока) не отражают величину чистого потребления ртути, которое должно быть скомпенсировано поставками ртути.

Таблица 2-5 Глобальное валовое потребление ртути (статус-кво) в тоннах

	Кустарная золотодобыча	Производство МВХ	Хлорно-щелочное производство	Батареи	Зубные применения	Измерительные и контрольные приборы	Лампы	Электрические и электронные приборы	Другие применения	Всего за год (ВАЛОВОЕ потребление Hg)
	<i>(Средние значения, приведены для ясности представления)</i>									
2005	825	770	500	355	350	325	135	190	310	3760
2006	825	910	485	337	347	310	134	182	305	3835
2007	825	1050	470	320	343	296	132	175	301	3911
2008	825	1150	455	302	340	281	131	167	296	3946
2009	825	1250	440	284	336	267	130	160	291	3982
2010	825	1200	425	266	333	252	128	152	287	3868
2011	825	1150	410	249	329	237	127	144	282	3753

	Кустарная золотодобыча	Производство МВХ	Хлорно- щелочное производство	Батареи	Зубные применения	Измерительные и контрольные приборы	Лампы	Электрические и электронные приборы	Другие применения	Всего за год (ВАЛЮБЕ потребление Hg)
2012	825	1100	395	231	326	223	126	137	277	3639
2013	825	1050	380	213	322	208	124	129	273	3524
2014	825	1000	365	195	319	193	123	122	268	3410
2015	825	950	350	178	315	179	122	114	264	3295
2016	825	900	335	160	312	164	120	106	259	3181
2017	825	850	320	142	308	150	119	99	254	3066

2.6.2 Утилизация и извлечение ртути

В первой колонке таблицы 2-6 показана ситуация на 2005 год в области утилизации и извлечения ртути из продуктов и процессов, в которых ртуть целенаправленно используется. В ней не учитывается попутная ртуть и ртуть из других источников, рассматриваемых в разделе 3. Во второй колонке представлены прогнозы в отношении будущего производства вторичной ртути исходя из бизнеса в обычных условиях для сценария статус-кво. В третьей колонке приведены потенциальные цели утилизации, которые могут быть достигнуты при условии принятия определенных умеренных усилий, применительно к ряду случаев (например, использование ртути в кустарной золотодобыче), значительно более масштабных мер и при наличии существенного бюджета.

Таблица 2-6 Статус-кво и реалистичный потенциал утилизации ртути

Сектор	Утилизация в 2005 году	Прогнозируемый уровень статус-кво в области утилизации до 2015 года	Прогрессивный уровень утилизации до 2015 года
КМЗД	На участках ведения КМЗД осуществляются определенные операции по утилизации и очистке Hg, однако потребление Hg, оценка которого дается в разделе 2.2.1, представляет собой общее количество потерь Hg после учета такой деятельности. Применительно к такому сектору, это - единственный реалистичный подход, позволяющий оценить объем использования ртути.	Поскольку сообщество горнодобывающей промышленности (представленное Международным советом по добыче полезных ископаемых и металлов (ICMM)) твердо выступает за принятие специальных мер в отношении КМЗД,* можно с уверенностью предположить, что к 2015 году потребление ртути будет сокращено как минимум на 5-10%. * Telmer, 2008.	Широкмасштабная утилизация и рециклизация ртути в секторе КМЗД может потенциально снизить потребление Hg на 32%. Очистка и/или восстановление Hg может потенциально снизить потребление Hg ещё на 25%.* Несмотря на необходимость значительного времени и финансовых ресурсов (см. раздел 0), эти усилия столь важны для здоровья человека и окружающей среды, что было бы вполне реально поставить цель 50-% сокращения (т.е. общего 25-30-% сокращения потребления Hg) к 2015 году. * Telmer and Veiga, 2008.

Сектор	Утилизация в 2005 году	Прогнозируемый уровень статус-кво в области утилизации до 2015 года	Прогрессивный уровень утилизации до 2015 года
МВХ/ПВХ	<p>Согласно данным Китайского государственного агентства по охране окружающей среды (SEPA), в 2004 году 95% отработанного катализатора было возвращено в производственный цикл. Имеются предложения от неофициальных компаний, перерабатывающих катализатор (возможно, с ограниченными экологическими гарантиями), которые готовы платить за отработанный катализатор даже больше, чем официальные фирмы.</p> <p>С учетом того, что содержание ртути в отработанном катализаторе снижается до менее 50% от первоначальной концентрации ртути, общий объем утилизации Hg в 2005 году мог составить порядка 350 т.</p> <p>По имеющимся данным, в России объем утилизации Hg на установках по производству МВХ составляет около 8 т.</p>	<p>Если уровень утилизации отработанного катализатора уже близок к 95%, то едва ли можно рассчитывать на его дополнительное повышение.</p> <p>В плане извлечения дополнительной ртути следует в основном ориентироваться на загрязненную технологическую соляную кислоту. Однако уровень затрат и технические вопросы в этой области характеризуются неопределенностью..</p>	<p>Было бы логично поощрять ряд мер по поэтапному отказу от этой технологии и переходу к безртутным альтернативам. Реализация такой стратегии потребует многих лет, однако власти могли бы уже сегодня запретить строительство новых установок с использованием ртутной технологии. Между тем, к 2015 году можно рассчитывать на ещё как минимум 10-20-% извлечение ртути из технологической соляной кислоты.</p>
Хлорно-щелочное производство	<p>В США в 2005 году объем утилизации ртути в хлорно-щелочном производстве составил около 50 т (более 80% от ее потребления Hg) из отходов хлорно-щелочного производства, в ЕС - около 35 т (менее 20% от потребления Hg) и в других странах - около 15-35 т, или в сумме 100-120 т во всем мире. Эта величина лишь незначительно превышает валовое потребление Hg в данном секторе.</p>	<p>Производство вторичной ртути становится все более привлекательной альтернативой удалению отходов. В США, ЕС и Индии растет количество предприятий, которые не будут использовать ртутную технологию. Однако утилизация не всегда активно поощряется официальными органами. Можно предположить, что к 2015 году будет обеспечено извлечение ещё как минимум 10% от объема потребления ртути.</p>	<p>С учетом того, что в 2005 году совокупное валовое потребление Hg в мире приблизилось к 500 т, и примера США, который показывает возможный уровень утилизации, можно предположить, что при достаточном стимулировании к 2015 году объем утилизации в мире может возрасти дополнительно на 20-25% против уровня 2005 года.</p>

Сектор	Утилизация в 2005 году	Прогнозируемый уровень статус-кво в области утилизации до 2015 года	Прогрессивный уровень утилизации до 2015 года
Ртуть в продуктах и "других" применениях	<p>В 2005 году в ЕС объем утилизации ртути из ртутьсодержащих продуктов и попутных производственных отходов составил около 80 т, а объем потребления ртути в ЕС в производстве продуктов этих категорий в том же году составил около 320 т.</p> <p>Согласно оценкам, объем утилизации ртути в остальных странах мира в 2005 году был не более 10-15% от общего объема потребления ими Hg в продуктах (всего 1410 т).</p> <p>В глобальном масштабе это составляет свыше 250 т Hg, извлеченной из продуктов, в сравнении с порядка 1730 т Hg, использованной в продуктах, т.е. уровень утилизации составил немногим менее 15%.</p>	<p>С учетом степени заинтересованности международного сообщества в уменьшении количества ртути, обращающейся в экономике, прогнозируемого роста цен на ртуть в связи с введением запрета на экспорт из ЕС в 2011 году, дальнейшего роста затрат на удаление опасных отходов и т.д., можно предположить, что к 2015 году уровень утилизации и извлечения Hg из продуктов возрастет до как минимум 20-25% от потребления Hg в продуктах.</p>	<p>При условии принятия дополнительных целенаправленных мер к 2015 году уровень утилизации Hg, использованной в продуктах, может превысить 30%.</p>
Продукты и процессы в совокупности (приведены средние величины)	<p>Суммируя указанные выше данные об утилизации, в 2005 году объем утилизации ртути из ртутьсодержащих продуктов и процессов составил в общей сложности почти 750 т Hg в сравнении с почти 3800 т потребления Hg в продуктах и процессах, и таким образом общий уровень утилизации составил около 20%.</p>	<p>Суммируя прогнозные данные об утилизации ртути для указанных выше категорий продуктов и процессов, в 2015 году объем утилизации ртути составит около 910 т в сравнении порядка 3300 т потребления Hg в продуктах и процессах, и таким образом общий уровень утилизации составит около 28%.</p>	<p>Приведенные выше предположения позволят довести общий уровень утилизации и извлечения ртути до немногим более 40%.</p>

2.6.3 Чистое потребление ртути в 2005-2017 годах

В таблице 2-7 и на рисунке 2-6 представлены прогнозы чистого потребления ртути для продуктов и процессов, т.е. после вычета из (валового) потребления ртути утилизированной и извлеченной ртути. Чистое потребление ртути представляет собой количество ртути в каждом конкретном году, для которого будет необходимо обеспечить источники поставок.

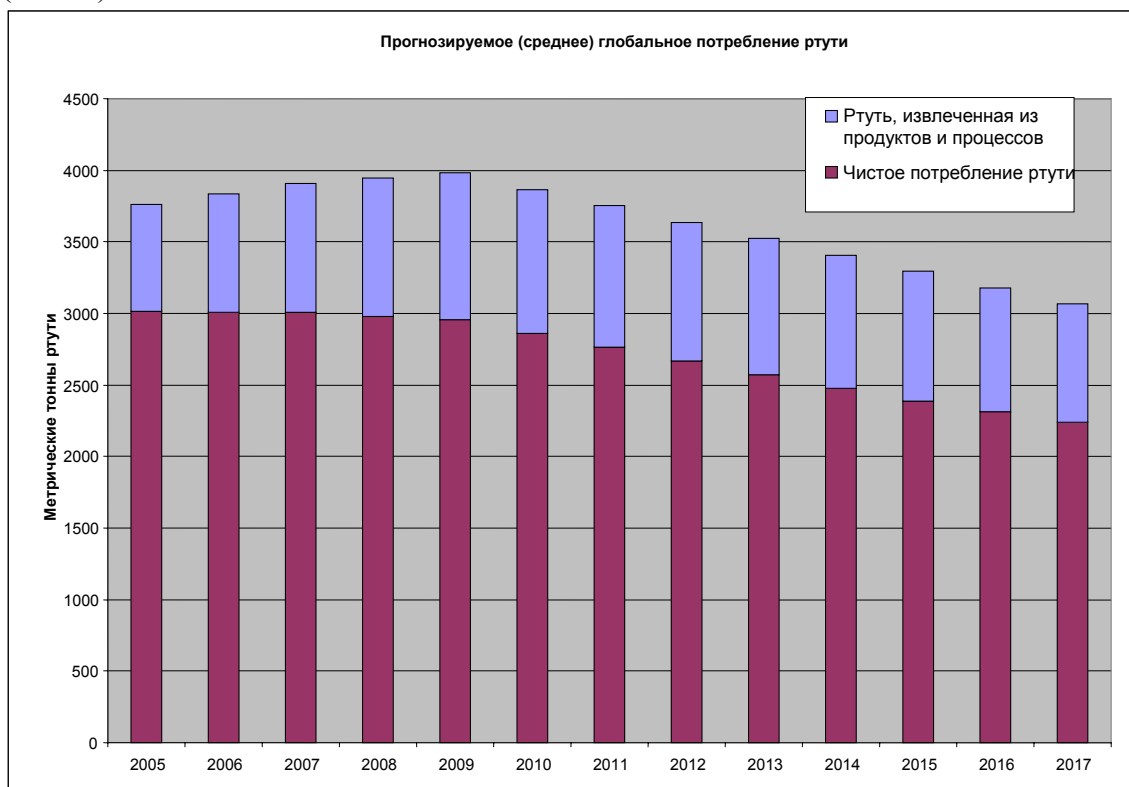
Таблица 2-7 Глобальное потребление ртути (статус-кво), 2005-2017 годы (тонн)

	Валовое потребление ртути	Извлечение ртути из Hg-содержащих продуктов и процессов	Чистое потребление ртути
2005	3760	741	3018

	Валовое потребление ртути	Извлечение ртути из Hg-содержащих продуктов и процессов	Чистое потребление ртути
2006	3835	824	3011
2007	3911	906	3005
2008	3946	967	2980
2009	3982	1026	2956
2010	3868	1010	2857
2011	3753	993	2760
2012	3639	974	2665
2013	3524	955	2570
2014	3410	934	2476
2015	3295	912	2383
2016	3181	871	2310
2017	3066	830	2236

Прогнозы статус-кво показывают, что в течение периода до 2017 года объем утилизации ртути может составить около 800-1000 тонн в год в сравнении с чистым потреблением ртути на уровне немногим более 3000 тонн в 2005 году, которое в дальнейшем сократится до немногим более 2200 тонн в 2017 году.

Рис. 2-6 Глобальное потребление и извлечение ртути (статус-кво), 2005-2017 годы (тонны)



3 Глобальные поставки ртути в 2005-2017 годах

3.1 Основные источники поставок ртути

Помимо извлечения ртути из продуктов и процессов, о котором шла речь выше, имеется четыре основных источника "поставок" ртути:

1. Добыча и переработка первичной ртутной руды;
2. Сбор технологической ртути после вывода из эксплуатации хлорно-щелочных установок на ртутных элементах (ХЩУРЭ);
3. Получение побочной ртути при очистке некоторых черных и большинства цветных металлов; и при очистке природного газа;
4. Товарные запасы ртути, накопленные в предыдущие годы (как правило, исходным источником является ртутный рудник или побочное производство, вывод из эксплуатации хлорно-щелочных установок или иные крупные источники).

3.1.1 Первичная добыча ртути

Испания

В Альмадене (Испания) добыча первичных ртутных руд была прекращена в 2003 году, а переработка - в 2004 году. Тем не менее, компания продолжает хранить ртуть и продавать её на мировом рынке. В таблице 3-1 показана величина сокращения поставок ртути после закрытия рудника.

Таблица 3-1 Объем годовой добычи ртути (в метрических тоннах) в Испании, 2000-2005 годы

Добыча ртути (в метрических тоннах)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Испания	236	523	727	745	0	0

Источник: сообщения MAYASA.

Алжир

В Алжире ртутный рудник был закрыт в конце 2004 года ввиду непрерывных технических проблем и относительно низкого уровня добычи. Примерно с 2000 года объем производства в Алжире в редких случаях превышал 200 метрических тонн/год. Однако совпадение по времени с закрытием Альмаденского рудника усилило воздействие этих двух событий на рынок и привело к взлету рыночной цены на ртуть.

Китай

По имеющимся данным, объем китайского импорта ртути в 2004 году составил 354 тонны, а сведений об экспорте ни за указанный, ни за последующие годы не имеется. Параллельно с ростом потребления ртути также увеличилось внутреннее

производство. Согласно данным Ежегодника по цветной металлургии, в 2004 году объем добычи ртути в Китае достиг рекордного уровня с 1990-х годов, составив 1140 тонн. Вместе с тем, Центр регистрации химических веществ (ЦРХВ) при Китайском государственном управлении по охране окружающей среды не подтвердил такой рост, и по его оценкам этот показатель составил 700 тонн, что более соответствует предыдущим годам. В 2005 году, как сообщалось, объем добычи составил 1094 тонн, а импорта - 180 тонн. В 2006 году об импорте не сообщалось и очевидно, что власти строго ограничивают вывоз.³⁸

Таблица 3-2 Объем годовой добычи ртути (в метрических тоннах) в Китае, 2000-2005 годы

Добыча ртути (в метрических тоннах)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Китай	203	193	495	612	700-1140	800-1094

Источники: CRC (2007), характеризуется неопределенностью за последние годы и не учитывает незначительные количества ртути, поступающей в результате "незаконной" добычи, т.е. добываемой небольшими группами старателей, не всегда соблюдающими нормы производственной гигиены.

Следует также отметить, что лишь в одном ртутном руднике в Китае на сегодняшний день добывается более 100 тонн в год. В 2004 году объем добычи на этом руднике составил 312,54 тонн ртути. Ввиду ограниченных запасов предполагаемый период эксплуатации этого рудника составляет лишь 5-6 лет. Кроме того, если суммарный объем добычи будет в пределах 1000 тонн в год, то, как ожидается, ртутные рудники в Китае смогут сохранить этот уровень производства лишь в течение ещё около 10 лет.³⁹

В таблице 3-3 приведены примерные оценки поставок ртути в 2004 и 2005 годах в Китае, который является мировым лидером по производству и потреблению ртути.

Таблица 3-3 Поставки ртути (в метрических тоннах) в Китае, 2004-2005 годы

Источник	2004	2005
Законная добыча	700-1140	800-1094
Импорт	233	180
Утилизация катализатора	290	350
Незаконная добыча*	0-200	0-200
Всего	1220-1860	1330-1830
* Незаконной добычей обычно занимаются частные лица или небольшие группы вне рамок обычной торговой и правовой системы; сбор информации о масштабах такой деятельности сопряжен со значительными трудностями.		

Источники: Взято из NRDC (2006) и CRC (2007).

³⁸ SEPA, 2008; CRC, 2007.

³⁹ CRC, 2007; SEPA, 2008;.

Кыргызстан

Кыргызстан обладает третьими по величине запасами ртути в мире после Испании и Китая. В стране имеется около 400 залежей ртутных руд, включая два крупных месторождения (Чонкойское и Хайдарканское, запасы которых превышают 20 тысяч тонн), и одно среднее (Зардобука, 1500 тонн). Остальные залежи относительно невелики. Хайдарканский горнодобывающий комбинат, который является единственным предприятием по добыче ртути в Центральной Азии, расположен в Баткенском районе на юге Кыргызстана. Добыча ртутной руды на Хайдарканском месторождении - основном источнике руды для комбината, ведется на все более глубоко залегающих залежах. Кроме того, ресурсная база сегодня ограничена западной оконечностью района с рудным содержанием в среднем 0.4% Hg (в сравнении с более 3% для высокосортных киноварных руд на Альмаденском месторождении в Испании). Эти факторы возможно объясняют, почему в последние годы комбинат не может выйти на проектную мощность в 600 тонн Hg в год. Подтвержденных запасов для коммерческой разработки хватит при нынешнем уровне добычи лишь ещё на 8-10 лет.⁴⁰

Как показано в таблице 3-4, Кыргызстан экспортирует всю добываемую ртуть, а также в предыдущий период получал из России для обогащения сурьмяно-ртутные рудные концентраты. По оценкам, объем добычи Hg в 2006 году составил 350 тонн.

Таблица 3-4 Добыча ртути (в метрических тоннах) в Кыргызстане, 2000-2005 годы

Добыча ртути (в метрических тоннах)	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Кыргызстан	590	574	542	397	488	304

Источники: Семинар по повышению уровня информированности ЮНЕП, Киев, Украина (UNEP 2004); личные контакты.

Другая “добывающая” деятельность

Другая “добывающая” деятельность в целях получения ртути может осуществляться в нескольких других странах, однако она имеет крайне небольшие масштабы и, как правило, ведется неофициально. На одном из участков, значительно превосходящем все остальные, который расположен в Закатекасе в мексиканских муниципалитетах Гваделупе и Вета Гранде на серебряном руднике, не действующем уже в течение многих лет, ртуть добывается из рудниковых хвостов. Согласно имеющимся данным, объем добычи ртути в 1998 году составил 60,63 метрической тонны,⁴¹ хотя более свежих данных не имеется. Таким образом, следует предположить, что объем добычи ртути по всему миру на участках, не включенных в предыдущую дискуссию, составляет 50-100 тонн.

Общий объем добычи ртути

В 2005 году общий объем легальной и нелегальной добычи ртути (см. таблицу 3-3), о которых шла речь выше, составил 1154-1498 тонн. В течение следующих 10 лет,

⁴⁰ Masters, 2007.

⁴¹ СЕС, 2001.

при ведении "бизнеса в нормальных условиях" (сценарий статус-кво) первичная добыча ртути может сократиться приблизительно на 20% на шестой год из-за спада добычи в Китае. С другой стороны, в Китае могут быть открыты альтернативные источники добычи для ликвидации дефицита, как это происходило в прошлом. За исключением этого едва ли следует ожидать каких-либо значительных изменений, если не считать очевидное воздействие возможного поэтапного свертывания добычи в такой стране, как, например, Кыргызстан.

3.1.2 Остаточная ртуть в хлорно-щелочной промышленности

Помимо ртутных отходов, образующихся в хлорно-щелочных установках, значительное количество ртути, которая необходима для обеспечения надлежащего функционирования ртутного процесса, остается на дне электролитических "элементов". При закрытии установки на ртутных элементах или переходе на мембранную технологию ртуть может быть изъята.

В 2005 году в ЕС-25 мощности по производству хлора на основе технологии с использованием ртутных элементов составили 5,8 млн. метрических тонн.⁴² В период 2005-2007 годов было объявлено о закрытии или конверсии мощностей по производству около 1 млн. метрических тонн хлора, включая предприятия в Италии, Польше и других странах.

По всему миру за пределами ЕС-25 в 2005 году остающиеся мощности на ртутных элементах составили около четырех миллионов тонн хлора, в том числе 1,1 млн. метрических тонн в Соединенных штатах Америки, 428 тыс. метрических тонн в Индии, 430 тыс. метрических тонн в Российской Федерации, 341 тыс. метрических тонн в Бразилии и 1,5-2,0 млн. метрических тонн в других регионах мира.⁴³ В этих регионах также наблюдается все более активный вывод из эксплуатации хлорных мощностей на ртутных элементах и строительство безртутных установок, что отражает отказ в долгосрочной перспективе от технологии с использованием ртутных элементов. В числе других прогрессивных инициатив в этой отрасли следует отметить планы Индии по поэтапному прекращению использования к 2012 году технологии на основе ртутных элементов. Если не считать расширения гальванического цеха на Бандахарском комбинате несколько лет назад, то с начала 90-х годов прошлого века в эксплуатацию не было сдано ни одного нового ртутного элемента.

При остановке производства на хлорно-щелочной установке на ртутных элементах (т.е. при выводе из эксплуатации), технологическая ртуть может повторно использоваться внутри отрасли или может быть продана за пределы отрасли на международном рынке. В период до 2020 года большинство установок на ртутных элементах, как ожидается, будут выведены из эксплуатации. Это позволит высвободить до 11 000 метрических тонн ртути в элементах, а также дополнительные объемы из других частей установок. Ассоциация европейских производителей и переработчиков хлора «Еврохлор» имеет соглашение о том, что вся ртуть, в которой не нуждается европейская хлорно-щелочная промышленность, должна быть продана испанской трейдинговой (раннее горнодобывающей) компании MAYASA, которая затем реализует её на мировом рынке. Европейская комиссия недавно достигла политического согласия в отношении законодательства, согласно

⁴² Euro Chlor, 2005.

⁴³ WCC, 2006.

которому экспорт такой ртути будет запрещен, а ртуть, полученная с выведенных из эксплуатации хлорно-щелочных установок, должна будет с 31 марта 2011 года направляться на долговременное «безопасное» хранение.⁴⁴

Исходя из графика поэтапного вывода установок, показанного в таблице 3-5, можно ожидать, что в результате закрытия хлорно-щелочных установок в среднем будет высвободиться около 1000 тонн Hg/год, из которых 760 тонн (за вычетом всей ртути, передаваемой для обеспечения текущего использования в хлорно-щелочной промышленности Европейского союза), согласно законодательству Европейского союза, будут с марта 2011 года направлены на долгосрочное хранение. Таким образом, начиная с 2011 года, вклад источников помимо хлорно-щелочной промышленности ЕС в глобальные поставки ртути составит, по оценкам, в среднем около 240 тонн в год.

Таблица 3-5 Высвобождение ртути в результате вывода из эксплуатации хлорно-щелочных установок, 2005-2015 годы

Страна или регион	Мощности по производству хлора (т/г)	Возможное сокращение мощностей (т/г) в 2006-2015 годах	Ртуть, извлеченная из производственных установок, 2006-2015 годы (тонн)	Имеющаяся Hg (тонн – в среднем за год)
Европейский союз	5,8 млн.	3,8 млн.	7 600	760
США	1,1 млн.	500 000	1 000	100
Индия	428 000	300 000	600	60
Бразилия	341 000	50 000	100	10
Российская федерация	430 000	80 000	160	16
Прочие	1,5 - 2 млн.	300 000 – 500 000	600 - 1 000	80
Всего			~10 300	~1 000

По оценкам, в 2005 году из этого источника поступило около 700-900 тонн ртути.⁴⁵

3.1.3 Попутная ртуть

3.1.3.1 Переработка руд цветных металлов

Производство цинка, меди, свинца, золота, никеля и других цветных металлов может приводить к выбросам ртути, поскольку руды этих металлов, как правило, содержат примеси ртути и поскольку в процессе переработки используются термальные методы.

Содержание ртути в руде зависит от геологических особенностей залежей. Известно, что “пояса” месторождений с высоким содержанием ртути находятся в Средиземноморье, в западных районах США и Канады, на востоке Австралии, в

⁴⁴ С текстом проекта законодательства, COM(2006) 636 final, можно ознакомиться по адресу <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52006PC0636:EN:HTML>

⁴⁵ UNEP, 2006.

некоторых частях центрального Китая и Перу⁴⁶. На многие из этих географических районов также приходится значительная часть мировой добычи золота: четырем из пяти крупнейших производителей золота в 2004 году были Австралия, США, Китай и Перу⁴⁷ (лидерство принадлежало Южной Африке). Эти районы с высокой концентрацией ртути также совпадают с основными регионами добычи цинка: в 2004 году только в Китае добывалась почти четверть добываемого во всем мире цинка, а еще 40 процентов приходилось на Австралию, Перу, Канаду и США, вместе взятые. Однако важно учитывать, что залежи руды с высоким содержанием ртути были обнаружены и в других районах мира⁴⁸ и содержание ртути может варьироваться в широких пределах даже в одном и том же географическом районе.

Эмиссия ртути, присутствующей в различных рудах в качестве примеси, в атмосферу обычно происходит в процессе плавки, если ее до этого не удалить. Выбросы ртути могут улавливаться активированным углем или другими средствами, после чего образующиеся отходы зачастую удаляются как опасные отходы производства. В качестве альтернативы, в случае использования определенных методов улавливания и достаточно высокого содержания ртути, экономически оправданным (или обязательным, как это имеет место в Финляндии, где такое требование включено в разрешение на эксплуатацию) может быть рециркулирование содержащих ртуть отходов и извлечение ртути.

Согласно утверждениям представителей ведущей компании по продаже современной технологии удаления ртути, их оборудование может быть установлено на печах для выплавки цинка, меди, свинца, золота и других металлов в целях сокращения выбросов ртути. Однако, если не считать производителей золота, использующих для извлечения побочной ртути предварительную термальную обработку и электрорафинирование (особенно в Северной и Южной Америке)⁴⁹, в основном только цинковые заводы, да и то лишь некоторые из наиболее крупных, пошли по пути осуществления необходимых инвестиций, с тем чтобы не допустить попадания выбрасываемой ртути в атмосферу⁵⁰.

Цинковые руды

Чтобы примерно оценить количество ртути в отходах плавки цинка, специалисты компании "Болиден" произвели расчет образования попутной ртути на основе проектной мощности печей, количества проходящего через них газа и типичного содержания ртути в газе. По их оценке, во всем мире количество ртути в каломеле печей по выплавке цинка (часть которого затем перерабатывается, а часть вывозится для захоронения) составляет порядка 260 тонн в год, плюс или минус 50%, учитывая факторы неопределенности, касающиеся отдельных производств, степени использования мощностей и т.д. Затем для расчета глобального потенциала утилизации ртути из цинковых руд к этой цифре были прибавлены еще 22-24 тонны ртути, которая образуется на цинковом заводе в Финляндии, где

⁴⁶ Rytuba, 2003.

⁴⁷ USGS Minerals Yearbook, 2005 for Gold.

⁴⁸ UNEP, 2005

⁴⁹ Nylander, 2008.

⁵⁰ В частности технологический процесс, разработанный компаниями "Болиден"- "Норцинк", а в настоящее время принадлежащий компании "Оутокумпу", позволяет получить в качестве отходов каломель (хлорид ртути), который затем может рециркулироваться для извлечения ртути.

используется другой технологический процесс⁵¹. Однако необходимо оговориться, что речь здесь идет лишь о потенциале уже установленного оборудования по извлечению ртути.

Золотые руды

Если говорить об утилизации побочной ртути в промышленной золотодобыче (в отличие от кустарной и мелкомасштабной золотодобычи), то основными источниками рекуперированной ртути являются Южная Америка и Соединенные Штаты. В общей сложности ртуть извлекается на пяти участках золотодобычи в Южной Америке – трех в Перу, одном в Чили (особенно крупном) и одном только начинающем разрабатываться в Аргентине. Если не считать Аргентину (еще рано делать какие-либо оценки), ежегодно на этих четырех участках извлекается от 80 до 100 метрических тонн вторичной ртути.

В материале NRDC (2006) довольно подробно обсуждается этот сектор и на базе того, что в Соединенных Штатах (главным образом в штате Невада) в настоящее время утилизируется, по меньшей мере, 100 метрических тонн побочной ртути от собственной золотодобычи (Brooks и Matos, 2005; Jones и Miller, 2006), делается оценка, согласно которой во всем мире в секторе золотодобычи в 2005 году было извлечено порядка 200 метрических тонн ртути. При этом отмечается, что важным стимулом, побуждающим компании заниматься сбором вторичной ртути, становится их забота об экологичности своего производства, что позволяет сделать вывод о том, что практика утилизации ртути будет находить все более широкое применение в цветной металлургии.

Руды других металлов

Содержание ртути в рудах свинца и меди в среднем намного ниже, однако объемы перерабатываемой руды весьма высоки. Кроме того, извлечение попутной ртути осуществляется на горно-обогатительном комбинате по производству сурьмы и ртути в Таджикистане, на некоторых предприятиях в Российской Федерации и т.д.⁵².

На основе данных о содержании примесей ртути в рудах цветных металлов, которые содержатся в подготовленной ЮНЕП подборке "Toolkit"⁵³, общий объем выбросов ртути от процессов обогащения различных руд можно очень приблизительно оценить в размере порядка 1 000-1 500 метрических тонн в год⁵⁴. Основная часть этой ртути попадает в атмосферу, но много также улавливается и утилизируется, как об этом сказано выше, или же помещается на захоронение. Суммирование данных о различных источниках производства цветных металлов, содержащихся в таблице 3-6, позволяет сделать вывод о том, что в 2005 году в цветной металлургии всего мира было извлечено примерно 400-500 метрических тонн ртути.

⁵¹ UNEP, 2006.

⁵² UNEP, 2006.

⁵³ UNEP, 2005.

⁵⁴ Maxson, 2006.

3.1.3.2 Очистка природного газа

Во время организованного ЮНЕП рабочего совещания в Бангкоке⁵⁵ делегат от Малайзии обратила внимание на возможность весьма значительных выбросов ртути с газовых месторождений в ее стране, главным образом от сжигания в факелах.

Основная часть природного газа содержит определенные количества примесей ртути. В зависимости от геологических особенностей, во многих районах мира, например в Нидерландах, Северном море, Алжире, Хорватии и т.д., концентрации ртути достаточно велики, чтобы приводить к серьезным неполадкам оборудования во время переработки⁵⁶. Pirrone и соавторы сообщают, что, “до того, как газ можно использовать, содержание ртути в нем необходимо сократить до менее 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ”, хотя ртуть порой удаляется из газа даже при намного более низких концентрациях⁵⁷. По оценкам, из отходов природного газа только в Европейском союзе ежегодно извлекается 25-30 метрических тонн ртути⁵⁸. В 2005 году Нидерланды экспортировали в Германию для переработки примерно 55 тонн Hg в отходах очистки газа, хотя не весь этот объем образовался за один год.⁵⁹ По оценке, содержащейся в докладе ЮНЕП о торговле, количество ртути, извлекаемое во всем мире из природного газа, составляет 30-40 тонн в год, хотя эти цифры могут быть немного занижены⁶⁰.

3.1.3.3 Глобальное производство попутной ртути

В таблице 3-6 подытожены основные моменты предшествующего обсуждения и представлена оценка общего количества извлекаемой во всем мире побочной ртути в объеме порядка 400-600 тонн в год. Это намного меньше, чем половина предполагаемого общего содержания ртути в сырьевых материалах, показанного в таблице.

⁵⁵ UNEP Workshop to Reduce Mercury Use and Release in Products for the Asia Pacific, Bangkok, Thailand, 17-19 May 2007.

⁵⁶ Так, ртуть конденсируется в качестве жидкой ртути на внутренней поверхности труб и оборудования, или же соединяется с алюминием (что вызывает самые большие проблемы) либо другими металлами (кроме железа), постепенно приводя к коррозии и усталости металлов, приводя к серьезным промышленным авариям.

⁵⁷ Pirrone, 2001.

⁵⁸ Maxson, 2006.

⁵⁹ Netherlands, 2008.

⁶⁰ UNEP, 2006.

Таблица 3-6 Глобальное производство побочной ртути (2005)

Источник побочной ртути	Первичное производство металла (в тоннах)	Общее содержание ртути (в тоннах)	Извлечено металлической ртути (в тоннах)
Цинковые руды	9 млн.	500-650	80-120
Свинцовые руды	3,5 млн.	20-30	0
Медные руды	14 млн.	200-270	20-40
Золотые руды	2,4 тыс.	220-250	180-220
Побочный продукт другой добычи	не применимо	не применимо	100-150
Природный газ	не применимо	оценка отсутствует	30-50
ВСЕГО		1000+ до 1200+	410-580

Источники: “Первичное производство металла” по оценке NRDC (2007); “общее содержание ртути” по оценкам консультантов; “извлечено ртути” на основании оценок, указанных в тексте.

3.1.3.4 Прогноз на случай сохранения статус-кво до 2015 года

Как отмечено выше, содержание ртути в рудах и природном газе сильно зависит не только от географического района, но и от конкретных залежей руды и месторождений газа. Например, имеются определенные свидетельства того, что количество ртути, извлекаемой на прииске Янакоча в Перу, сократилось в 2006 и 2007 годах из-за того, что добыча велась из различных залежей, хотя географически они находятся вблизи от ранее эксплуатируемых залежей⁶¹.

Тем не менее, предполагается, что к 2015 году добычу ртути из побочных источников можно без труда увеличить до 50% или более от общего содержания в них ртути. Одновременно с этим можно предположить, что к 2015 году общий спрос на эти ресурсы вырастет, по меньшей мере, на 30% вследствие впечатляющего экономического роста, особенно в Китае и Индии.

3.1.4 Инвентарные или складские запасы ртути

В прошлом резервные запасы ртути, имевшиеся у правительств или уполномоченных ими компаний, продавались на мировом рынке. Продажа таких запасов составляла значительную часть экспорта ртути из Соединенных Штатов Америки или бывшего Советского Союза, хотя точные цифры получить порой непросто.

Продажи ртути правительством США были приостановлены в 1994 году из-за озабоченности по поводу сохранности окружающей среды⁶². В 2006 году было принято решение консолидировать остающиеся в США запасы ртути на одном единственном объекте в Неваде. Это включает в себя инвентарный запас в объеме 4436 тонн ртути, находящийся в ведении агентства по материально-техническому снабжению министерства обороны США, и еще 1306 тонн ртути, принадлежащей министерству энергетики США.

⁶¹ Masters, 2008.

⁶² USGS, 2006.

Несмотря на полученную в 2005 году от одного крупного европейского брокера по ртути информацию о том, что запасы ртути бывшего Советского Союза исчерпались, примерно 500 тонн ртути, предположительно происходящей из Кыргызстана, были выставлены на продажу российскими дилерами в 2006 и 2007 годах⁶³. В 2008 году появились слухи о том, что российские дилеры вновь создают запас ртути, возможно, новой ртути, купленной у Кыргызстана.

Самый крупный коммерческий запас ртути, находящийся в ведении какой-либо одной организации, существует в Испании. По данным складской инспекции, запасы элементарной ртути, хранящиеся у компании "MAYASA" в Альмадене, в 2005 году оценивались в размере 1000-2000 метрических тонн⁶⁴, хотя, по оценке одного хорошо осведомленного европейского брокера, на самом деле эти количества были более чем в два раза большими⁶⁵. Этот запас был накоплен на протяжении ряда лет от прошлой добычи в Альмадене, ртути, купленной у Кыргызстана, поставок ртути с выведенных из эксплуатации хлорно-щелочных заводов в Европе и т.д.

Помимо некоторых запасов непосредственно на складах предприятий хлорно-щелочной промышленности, вероятно, остаются и другие запасы, особенно в свете роста спекулятивных операций брокеров, подстегиваемых волатильностью цен на ртуть с 2004 года. Компания "Lambert Metals" имеет склады для хранения ртути в портах Антверпена и Роттердама⁶⁶. Аналогичным образом, повышенную активность в последние годы проявляет крупнейший индийский брокер по ртути, который соответственно располагает запасами в Мумбае, хотя точная информация о количествах отсутствует.

В целом, инвентарные запасы ртути являются важной переменной в предложении ртути и спросе на нее по ряду причин:

- Общие количества доподлинно не известны, но оцениваются, по меньшей мере, в объеме от 4000 до 6000 тонн.
- Ртуть зачастую хранится в беспошлинных зонах либо для упрощения перевалки, либо во избежание административных формальностей, связанных с поставками из страны в страну.
- Если запас еще не хранится в беспошлинной зоне, он вполне может быть ввезен в нее, например, накануне вступления в силу экспортного запрета ЕС. Как ожидается, оставшиеся складские запасы ЕС будут вывезены за пределы ЕС до 2011 года⁶⁷.
- Наконец, такие запасы способствуют поддержанию равенства между спросом и предложением ртути в период перехода или обвала рынка – например, если прекратится первичная добыча или когда вступит в силу экспортный запрет ЕС.

Однако также в силу всех вышеперечисленных причин практически невозможно предсказать годовую долю рынка, приходящуюся на такие запасы. В 2005 году, по оценкам, на рынок поступило 300-400 тонн ртути со склада в Альмадене⁶⁸. Согласно

⁶³ Masters, 2008.

⁶⁴ Maxson, 2006.

⁶⁵ Masters, 2008.

⁶⁶ Fialka, 2006.

⁶⁷ Masters, 2008.

⁶⁸ UNEP, 2006.

наиболее полной имеющейся информации, вполне вероятно, что аналогичное количество (в среднем) может поступать из различных инвентарных и складских запасов в течение следующих десяти лет.

3.1.5 Глобальное предложение ртути в 2005 году

Подытоживая вышеизложенное, в таблице 3-7 показаны все основные источники предложения ртути в 2005 году.

Таблица 3-7 Глобальное предложение ртути, 2005 год

Источники предложения ртути (2005 год)	Предложение ртути (в метрических тоннах)
Первичная добыча ртути	1150-1500
Побочная ртуть, вкл. очистку природного газа	410-580
Вторичная Hg от продуктов и процессов с использованием Hg	a)
Ртуть из (отработанных) хлорно-щелочных элементов ^{b)}	700-900
Запасы ^{c)}	300-400
Всего	2560-3380
Примечания: а) Включена в предыдущий расчет “чистого” потребления ртути б) “Ртуть из хлорно-щелочных элементов” - это элементарная ртуть, извлекаемая из элементов после того, как они отработали свой ресурс. в) Главным образом из Альмадена, но включая Hg, ранее полученную с выведенных из эксплуатации объектов хлорно-щелочного производства.	

Эти глобальные источники ртути в 2005 году можно сопоставить с расчетом чистого глобального потребления ртути (в среднем, немногим более 3000 тонн), как показано ранее в таблице 3-7.

3.1.6 Воздействие запрета Европейского союза на экспорт ртути

Как уже отмечалось, запрет Европейского союза на экспорт ртути, который вступит в силу 31 марта 2011 года, главным образом охватывает запрет на экспорт “избытков” ртути в хлорно-щелочной промышленности и запрет на экспорт каломеля (хлорида ртути, или Hg_2Cl_2), – чаще всего производимого в качестве ртутьсодержащего отхода металлургического производства, – а также других отходов, содержащих побочную ртуть. Это окажет следующее основное воздействие на приведенные выше расчеты поставок ртути:

- в среднем 760 тонн ртути, извлекаемой в хлорно-щелочной промышленности ЕС, одна часть которой в настоящее время вновь утилизируется хлорно-щелочной промышленностью, а другая часть поступает на рынок, после марта 2011 года уже нельзя будет использовать ни для каких других видов применения, кроме хлорно-щелочной промышленности ЕС;
- примерно 60-100 тонн извлекаемой ежегодно побочной ртути в горнодобывающей промышленности, на металлургических производствах и при добыче природного газа в ЕС уже нельзя будет использовать ни для каких целей ни внутри ЕС, ни за его пределами.

Такое воздействие более детально показано в Таблица 3-8 ниже, непосредственно для ртути, которая более не будет попадать на мировой рынок из-за экспортного запрета ЕС. В таблице указаны средние показатели. Факторы неопределенности более подробно рассматриваются в разделе 4.2.

Таблица 3-8 Ртуть, изымаемая с глобального рынка в силу экспортного запрета ЕС с 2011 года

Год	Ртуть от хлорно-щелочной промышленности ЕС, изымаемая с 2011 года*				Побочная ртуть ЕС, изымаемая с 2011 года*			Всего Hg, изъятой с мирового рынка в результате запрета ЕС (тонн)
	Мощности ЕС по хлору (тонн хлора)	Среднее кол-во Hg, собираемое в ЕС от вывода (тонн)	Hg, обычно имеющаяся для глоб. использования, кроме хлора в ЕС (тонн)	Hg, изъятая с мирового рынка в результате экспорт. запрета (тонн)	Сред. кол-во побочной ртути, извлекаемой в ЕС (тонн)	Hg, обычно имеющаяся для глоб. использования (тонн)	Hg, изымаемая с мир. рынка в силу запрета (тонн)	
2005	5800000	760	608	0	80	80	0	0
2006	5480000	760	617	0	82	82	0	0
2007	5160000	760	626	0	84	84	0	0
2008	4840000	760	635	0	86	86	0	0
2009	4520000	760	644	0	88	88	0	0
2010	4200000	760	653	0	90	90	0	0
2011	3880000	760	662	662	92	92	92	754
2012	3560000	760	671	671	94	94	94	765
2013	3240000	760	680	680	96	96	96	776
2014	2920000	760	689	689	98	98	98	787
2015	2600000	760	698	698	100	100	100	798
2016	2280000	760	708	708	102	102	102	810
2017	1960000	760	717	717	104	104	104	821

* Для удобства представления использовались средние величины

3.2 Глобальное предложение ртути, 2005-2017 годы

На базе предшествующего анализа, в Таблица 3-9 подытожена информация о глобальном предложении ртути в 2005-2017 годы, включая воздействие снижения первичной добычи в Китае с 2012 года и воздействие запрета ЕС на экспорт ртути с 2011 года, но включая при этом первичную добычу ртути в Кыргызстане.

Таблица 3-9 Глобальное предложение ртути (статус-кво) с учетом вклада Кыргызстана

	Первичная добыча (включая Кыргызстан)	Побочная ртуть вкл. прир. газ	Ртуть с х.-щ. батарей (отработанных)	Запасы	Итого до запрета на экспорт	Итого Hg изъято с мир. рынка в силу запрета ЕС	Всего источников после запрета ЕС
2005	1325	495	800	350	2970	0	2970
2006	1325	526	1000	350	3201	0	3201
2007	1325	556	1000	350	3231	0	3231
2008	1325	587	1000	350	3262	0	3262
2009	1325	617	1000	350	3292	0	3292
2010	1325	648	1000	350	3323	0	3323
2011	1325	678	1000	350	3353	754	2599
2012	1060	709	1000	350	3119	765	2353
2013	1060	739	1000	350	3149	776	2373
2014	1060	770	1000	350	3180	787	2392
2015	1060	800	1000	350	3210	798	2412
2016	1060	831	1000	350	3241	810	2431
2017	1060	861	1000	350	3271	821	2450

Результаты в Таблица 3-9 можно сопоставить с данными в Таблица 3-10, которая построена на тех же основных посылах, но исключает первичную добычу в Кыргызстане после 2010 года. Как предполагается, даже если Казахстану будут достаточно планомерно предоставляться альтернативные экономические возможности, первичную добычу в нем 350-400 тонн ртути, вероятно, можно будет прекратить лишь после 2010 года.

Таблица 3-10 Глобальное предложение ртути (статус-кво) без вклада Кыргызстана

	Первичная добыча (исключая Кыргызстан)	Побочная ртуть вкл. прир. газ	Ртуть с х.-щ. батарей (отработанных)	Запасы	Итого до запрета на экспорт	Итого Hg изъято с мир. рынка в силу запрета ЕС	Всего источников после запрета ЕС
2005	1325	495	800	350	2970	0	2970
2006	1325	526	1000	350	3201	0	3201
2007	1325	556	1000	350	3231	0	3231
2008	1325	587	1000	350	3262	0	3262
2009	1325	617	1000	350	3292	0	3292
2010	1325	648	1000	350	3323	0	3323
2011	950	678	1000	350	2978	754	2224
2012	685	709	1000	350	2744	765	1978
2013	685	739	1000	350	2774	776	1998
2014	685	770	1000	350	2805	787	2017
2015	685	800	1000	350	2835	798	2037
2016	685	831	1000	350	2866	810	2056
2017	685	861	1000	350	2896	821	2075

4 Глобальное (чистое) потребление ртути в сравнении с предложением, 2005-2017 годы

4.1 Потребление (чистое) в сравнении с предложением при сохранении статус-кво

На основе предшествующего анализа, в Таблица 4-1 представлена информация о глобальном предложении ртути в период 2005-2017 годов в сравнении с чистым потреблением ртути, о котором шла речь в разделе 2.6.3. Данный период для рынков ртути является критическим, поскольку на него приходится воздействие сразу нескольких ключевых событий, приводящих к обвалу рынка.

Таблица 4-1 (Чистое) потребление ртути в сравнении с предложением без вклада Кыргызстана

	Все источники после запрета ЕС	Чистое потребление (статус-кво)	Предложение за вычетом потребления
	<i>(Для ясности представления показаны средние величины)</i>		
2005	2970	3018	-48
2006	3201	3011	189
2007	3231	3005	226
2008	3262	2980	282
2009	3292	2956	336
2010	3323	2857	465
2011	2224	2760	-537
2012	1978	2665	-686
2013	1998	2570	-572
2014	2017	2476	-459
2015	2037	2383	-347
2016	2056	2310	-254
2017	2075	2236	-161
Нарастающим итогом	33662	35226	-1564

Как и можно было ожидать, эта таблица свидетельствует о резком сокращении предложения ртути в 2011-2012 годах из-за начала действия запрета ЕС на экспорт ртути, гипотетического свертывания первичного производства ртути в Кыргызстане и предполагаемого сокращения горной добычи в Китае. Это можно считать довольно пессимистическим сценарием, поскольку китайское предложение ртути в последние годы показывало во многом отличную от остального мира динамику, характеризующуюся увеличением внутренних поставок ртути вместе с ростом внутреннего спроса.

В связи с чистым потреблением ртути следует напомнить, что сценарий сохранения статус-кво исходит из непринятия сколько-нибудь значительных мер по сокращению потребления или увеличению повторной утилизации. Он даже не предполагает достижения целевых показателей сокращения потребления ртути Партнерства ЮНЕП по ртути, показанных в Таблица 2-4. Таким образом, его также можно считать

довольно пессимистическим (с точки зрения верхних показателей) прогнозом будущего потребления ртути.

Однако, даже если принять такие пессимистические прогнозы для моделирования чего-то вроде “наихудшего сценария”, совокупный дефицит предложения ртути по сравнению с чистым потреблением за весь период 2005-2017 годов составляет всего лишь 1500-1600 тонн, или половину чистого потребления в 2005 году. На рынке ртути на протяжении десятилетнего периода можно было бы ожидать того, что избытки ртути за одни годы будут складироваться и потом использоваться при возникновении дефицита.

Тем не менее, если вышесказанное не отражает наихудшего сценария, когда запасы ртути не поступали бы на рынок для покрытия дефицита предложения и т.д., можно было бы принять во внимание вторичные (т.е. не связанные с первичной добычей ртути) источники, которые могли бы использоваться для удовлетворения спроса. Этому посвящен раздел 5.

4.2 Учет факторов неопределенности

Основные факторы неопределенности, связанные с настоящим анализом, обсуждались выше. Следует упомянуть и другие факторы, но вероятность того, что они сбудутся, примерно равна вероятности того, что они не сбудутся. В целом, как показано в Таблица 4-2, давление факторов неопределенности не является особо выраженным ни в одном, ни в другом направлении.

Таблица 4-2 Общее воздействие других факторов неопределенности

Фактор	Воздействие на баланс предложения и потребления
Сокращения добычи в Китае может не произойти.	+ +
Предполагаемое сокращение добычи в Китае может произойти, но в ответ на это он может принять решение импортировать ртуть для покрытия дефицита предложения.	учтено в анализе
Первичная добыча в Кыргызстане может быть продолжена из-за отсутствия альтернативных средств поддержки местной экономики.	+ +
Свертывание первичной добычи в Кыргызстане произойдет, но позднее, чем это предполагается.	+
Будущий вклад добычи в Кыргызстане в предложение ртути может быть более значительным, чем это предполагается в настоящем анализе.	учтено в анализе, поскольку предполагается, что вклад Кыргызстана становится нулевым.
Будущие нормы утилизации могут быть большими, чем предполагается.	от + до + +
Будущие нормы утилизации могут быть меньшими, чем предполагается.	от – до – –
Плановые сокращения потребления ртути могут быть большими, чем предполагается.	от + до + +
Плановые сокращения потребления ртути могут быть меньшими, чем предполагается.	от – до – –

<p>США могут ввести запрет на экспорт ртути, аналогичный запрету ЕС. Здесь это не обсуждается, поскольку перспективы принятия такого запрета являются неопределенными. Однако подобный запрет, вероятно, окажет незначительное чистое воздействие на глобальные поставки ртути, поскольку производство США (главным образом, побочная ртуть золотодобычи) примерно соответствует потреблению. Вместе с тем, это поменяет международные торговые потоки побочной ртути и содержащих ртуть отходов, которые в настоящее время поступают в США для очистки и переработки, а затем - реэкспорта.</p>	<p>от – до +</p>
<p>Ключ: – немного понизит предлож. или повысит потреб. -- значительно понизит предлож. или повысит потреб. --- оч. значительно понизит предлож. или повысит потреб.</p>	<p>+ немного повысит предлож. или понизит потреб. ++ значительно повысит предлож. или понизит потреб. +++ оч. значительно повысит предлож. или понизит потреб.</p>

5 Дополнительные потенциальные “источники” мобилизации Hg

Если возникнет необходимость в мобилизации ртути из дополнительных источников вследствие свертывания первичной добычи, то основные задачи, перечисленные здесь в порядке количеств потенциально доступной ртути, включали бы в себя следующее:

- более широкое рециркулирование ртути, применяющейся в кустарной золотодобыче,
- улучшение отделения, сбора и рециркулирования ртутьсодержащих продуктов, зубных амальгамных пломб, приборов для измерения давления крови, термометров и т.д.,
- более широкое извлечение ртути, используемой при производстве МВХ/ПВХ,
- более широкое извлечение ртути в горной добыче и плавильных процессах,
- более широкое извлечение ртути из отходов хлорно-щелочного производства,
- более широкое извлечение ртути из отходов очистки природного газа,
- более широкое извлечение ртути из отходящих газов инсинераторов, угольных печей и крематориев.

Однако, вне зависимости от потенциально доступных количеств, большое значение будет иметь стоимость мобилизации ртути из дополнительных источников. Такие расходы подробнее обсуждаются ниже, но прежде было бы полезно лучше охарактеризовать весь спектр имеющихся вариантов приведения в равновесие предложения ртути и спроса на нее.

5.1 Варианты на стороне предложения и на стороне спроса

Упомянутые выше источники дополнительной ртути можно назвать вариантами “на стороне предложения”, потому что все они направлены на расширение предложения имеющейся ртути. Но следует также учитывать варианты “на стороне спроса”, или любые меры, сокращающие потребление ртути. Сокращение потребления ртути можно рассматривать как еще один “источник” ртути своего рода.

Разница между вариантами на стороне предложения и спроса может показаться тривиальной, но она очень важна, и вот почему:

*Чтобы увеличить предложение ртути, вам нужно платить из года в год;
но если вы сокращаете спрос на ртуть, вам нужно заплатить лишь единожды.*

Это можно наглядно показать на простом примере ртути в термометрах. Если для увеличения общего предложения ртути остановить свой выбор на варианте со стороны предложения, то можно пойти по пути организации интенсивной кампании по сбору градусников и утилизации содержащейся в них ртути, например на муниципальном уровне. Такую программу по сбору термометров и утилизации ртути можно было бы поставить на текущую основу. Если потом сложить все расходы (организация, распространение информации, сбор термометров, доставка, рециркулирование), то может получиться, скажем, что гипотетическая стоимость одного килограмма извлеченной ртути составит тысячу долларов.

С другой стороны, если пойти по пути осуществления программы сокращения общего спроса на ртуть, то она могла бы принять форму массовой информационной кампании, призванной убедить граждан в том, что безртутные термометры лучше для здоровья и окружающей среды, убедить аптеки больше не закупать ртутные термометры, или даже вести работу с производителями, чтобы побудить их отказаться от изготовления термометров на ртути. Если потом посчитать расходы на такую программу, опять же сугубо в качестве примера, то может выясниться, например, что каждый килограмм сокращения потребления ртути обойдется нам в две тысячи долларов.

Основное различие между этими двумя подходами, как отмечено выше, заключается в том, что расходы на увеличение предложения ртути необходимо нести раз за разом, из года в год, на каждый килограмм “произведенной” ртути. Напротив, стоимость сокращения спроса на ртуть, пусть даже составляющая более значительную величину в пересчете на килограмм ртути, необходимо выплатить лишь единожды, навсегда устранив потребность в текущем предложении ртути.

Таким образом, чтобы лучше сопоставить такие различные подходы имеет смысл разнести расходы на любую меру со стороны спроса на 10-15 лет вперед⁶⁹. В этом случае эквивалентная стоимость такой меры со стороны спроса будет намного меньше двух тысяч долларов за килограмм, составив менее одной пятой от стоимости меры со стороны предложения, обеспечивающей достижение той же рыночной цели (оставляя пока в стороне любые преимущества с точки зрения здоровья людей или экологические соображения).

Этот пример никоим образом не подразумевает, что нужно осуществлять только программы со стороны спроса. Он лишь показывает, что необходимо быть очень внимательным при сравнении расходов на разные варианты.

⁶⁹ Экономическое обоснование подобного подхода состоит в том, что, чем дольше срок, на который распределяется в будущее годовая стоимость меры со стороны спроса, тем меньшей будет “приведенная к настоящему времени стоимость” такой меры. В зависимости от выбранной ставки дисконтирования “приведенная стоимость” меры, распределенная на 10-15 лет вперед, может оказаться столь мала, что уже не будет оказывать существенного влияния на расчет стоимости.

5.2 Стоимость мобилизации дополнительной Hg

Хотя цель постепенного свертывания первичной добычи ртути пользуется широкой поддержкой, если это потребует мобилизации ртути из других источников для удовлетворения части спроса, необходимо принять во внимание стоимость более полного использования этих источников. Анализ такого рода расходов выходит за рамки настоящего исследования, поскольку он должен охватывать оценку доступности различных источников в разных географических районах, оценку различных способов рекуперации, которые могут использоваться и т.д. Тем не менее, ниже мы попытаемся дать некоторое общее представление о порядке соответствующих расходов в связи с основными вариантами обеспечения соответствия между спросом и предложением в случае возникновения такой необходимости.

5.2.1 Более широкая утилизация ртути в секторе КМЗД

Хотя не следует недооценивать сложности осуществления столь крупной и географически масштабной программы, стоимость жизнеспособной программы по серьезному сокращению потребления Hg в КМЗД неофициально оценивалась в размере порядка 20 млн. долл. США⁷⁰, а если добавить к этому широкий круг других смежных мероприятий - вплоть до 30 млн. долл. США, включая все необходимое, чтобы добиться сокращения потребления Hg, составляющее порядка 400 тонн (в год). Если предположить, что инвестиции будут осуществляться максимум в течение 10 лет и в расчете на весь этот период может быть достигнуто сокращение потребления ртути, составляющее в среднем 200 тонн в год, то стоимость составит примерно 15 долл. США на килограмм сокращения потребления Hg за эти десять лет. Такой подсчет весьма упрощен и не учитывает, что через десять лет потребление ртути в КМЗД все же составит на 400 тонн ртути меньше, чем в настоящее время. Тем не менее, он дает общее представление о максимальной цене, в которую обойдется сокращение спроса на ртуть в КМЗД.

5.2.2 Более широкое извлечение ртути, используемой при производстве MBX/ПВХ

Судя по высоким показателям переработки катализатора MBX/ПВХ (с содержанием Hg на уровне 4-5%) в Китае и тому, что к этому, по видимому, стремится приобщиться неформальный сектор, расходы на рециркулирование отработавшего катализатора, по-видимому, ниже рыночной стоимости ртути.

Данных о стоимости извлечения дополнительной ртути из технологической соляной кислоты нет, хотя известно, что определенное количество такой ртути извлекается в Российской Федерации⁷¹. Поэтому можно предположить, что цена некоторого дополнительного рециркулирования будет разумной.

5.2.3 Более широкое извлечение ртути из отходов хлорно-щелочного производства

В хлорно-щелочной промышленности во всем мире в настоящее время извлекается примерно 100-120 тонн ртути из в общей сложности 300-400 тонн ртути, присутствующей в отходах. Частично она извлекается на самих производственных объектах и частично вне их - на специализированных установках по утилизации. В

⁷⁰ Telmer, 2008.

⁷¹ ПДАС, 2005.

США хлорно-щелочная промышленность по закону обязана извлекать всю ртуть из отходов с высоким ее содержанием и продемонстрировала, что можно достичь высоких показателей утилизации. Точные данные отсутствуют, но, согласно оценкам, для отходов с содержанием ртути свыше 10%, как правило, извлечение ртути может стоить менее 50 долл. США на килограмм получаемой ртути.

Для сравнения, по оценкам различных источников, стоимость перевода типичной хлорно-щелочной установки⁷² на безртутный производственный процесс составила бы порядка 30-50 млн. долл. США. Такая конверсия позволила бы ликвидировать потребление от 2 до 20 тонн ртути в год – в зависимости от производительности установки – и позволила бы извлечь, по меньшей мере, 200 тонн Hg из технологических батарей.

Если руководствоваться приведенным в разделе 5.1 тезисом о том, что инвестиции в ликвидацию спроса на ртуть обходятся, по меньшей мере, в десять раз дешевле, чем стоимость увеличения предложения ртути, эти инвестиции в размере 30-50 млн. долл. США были бы эквивалентны “поставке” ртути с удельной стоимостью в 100-150 долл. США за килограмм. По сравнению с другими примерами, эти инвестиции могут быть не столь привлекательными с точки зрения обеспечения “источника” ртути. Однако, если учесть также экономические и социальные преимущества подобной конверсии, этот вариант будет намного более интересным⁷³.

5.2.4 Улучшение отделения, сбора и рециркулирования зубных амальгамных пломб, содержащих ртуть продуктов и т.д.

В подготовленном недавно докладе для палаты представителей США полная стоимость установки и эксплуатации сепараторов амальгамы, собирающих и утилизирующих содержащуюся в ней ртуть, оценивается в размере примерно двух долларов США на пломбу, или в 4000 долл. США в пересчете на килограмм извлекаемой ртути⁷⁴. Для сравнения, общая стоимость увеличения степени утилизации зубоврачебной ртути, собираемой ловушками для ртути, смонтированными в зубоврачебные кресла, оценивается в размере порядка 240 долл. США на кг извлекаемой ртути⁷⁵.

Данные о стоимости извлечения Hg из различных отходов с Hg были представлены компаниями, занимающимися переработкой таких отходов. В большинстве случаев стоимость утилизации зависит от количества отходов, применяемого способа извлечения и химической природы отходов и мало зависит от показателя содержания ртути в таких отходах.

Однако, чтобы посчитать общую стоимость извлечения ртути, в нее нужно включить стоимость сбора и доставки отходов на предприятие по переработке. В этом случае общая стоимость в пересчете на килограмм извлеченной ртути уже будет сильно зависеть от показателя содержания ртути в отходах, поскольку для получения такого же количества извлеченной ртути потребуется переработать более значительные объемы отходов с низким содержанием ртути.

⁷² Т.е. установки мощностью примерно 100 тыс. тонн хлора в год.

⁷³ См. Maxson (2006), который обосновывает тезис о том, что правительствам следует рассмотреть возможность оказания финансовой помощи промышленности для получения больших социально-экономических преимуществ такой конверсии.

⁷⁴ Bender, 2008.

⁷⁵ Nylander, 2008.

Простая утилизация зубной амальгамы после доставки на предприятие по переработке оценивается в порядка 15-25 долл. США на кг извлекаемой ртути, а утилизация ртути из других продуктов, таких как термометры и аппараты для измерения давления крови, в которых в среднем содержится намного меньше ртути, по оценкам, обходится в примерно 100-200 долл. США на кг. извлекаемой ртути⁷⁶.

Стоимость комплексных (т.е. включающих все расходы) программ по сбору ртутных термометров в Швеции составляет 950-1200 долл. США на кг. извлекаемой ртути. Для сравнения, расходы на программы по замене ртутных термометров в Миннесоте составляют от 20 до 2000 долл. США на кг. сокращения потребления ртути⁷⁷.

Стоимость программ по сбору ртути и соединений ртути в школьных и университетских лабораториях Швеции и Миннесоты составила от 20 до 1400 долл. США на кг. извлекаемой ртути⁷⁸.

5.2.5 Более широкое извлечение ртути в горной добыче и плавильных процессах

При горной добыче и выплавке в зависимости от производственных процессов могут образовываться различные ртутьсодержащие отходы, включая каломель, фильтровальный осадок, отходы активированного угля, шлам и т.д.

Некоторые имеющие значительный опыт предприятия по производству цинка сообщили о том, что извлечение Hg из каломеля (с более 70-процентным содержанием ртути) является для них "безубыточной" операцией, что позволяет сделать вывод о том, что извлечение одного килограмма Hg из каломеля с использованием их собственного оборудования обходится им не более чем в 10-20 долл. США⁷⁹. Потребность в других порой удаленных объектах по переработке, куда должны доставляться отходы, может существенно увеличивать стоимость, отчасти объясняя, почему значительная доля каломеля вывозится сегодня на захоронение.

Как отмечено в разделе 5.2.7 ниже, извлечение ртути из выбросов топочного газа обходится намного дороже.

5.2.6 Более широкое извлечение ртути из отходов очистки природного газа

Весь природный газ, содержащий ртуть, которая способна выводить из строя оборудование по газопереработке, проходит ту или иную очистку, в результате чего образуются ртутьсодержащие отходы, главным образом, в виде влажного шлама, сухого шлама и загрязненного катализатора. Представленная переработчиками информация о стоимости удаления ртути из таких отходов довольно противоречива. Однако цифры в размере свыше 50 долл. США на кг удаленной ртути только на стадии переработки некоторых из этих отходов показывают, что в целом стоимость извлечения ртути, вероятно, превысит 100 долл. США в пересчете на кг ртути.

⁷⁶ DG ENV, 2008; личные контакты.

⁷⁷ Nylander, 2008.

⁷⁸ Nylander, 2008.

⁷⁹ Личные контакты с должностными лицами компании "Boliden".

5.2.7 Более широкое извлечение ртути из отходящих газов

Существует три основных категории расходов на извлечение ртути из отходящих газов инсинераторов, угольных печей, крематориев и других источников:

1. в зависимости от проекта, расходы на монтаж оборудования для очистки отходящих газов;
2. расходы на активированный уголь и другие материалы для улавливания ртути; и
3. расходы на рециркулирование фильтровального осадка, активированного угля и других материалов, улавливающих Hg.

В первом случае можно утверждать, что, поскольку некоторые предприятия в некоторых районах уже устанавливают такие устройства, стоимость монтажа оборудования не должна включаться в общую стоимость ртути, извлеченной из этого источника.

Из-за низкого содержания ртути в отходах, утилизация (без учета стоимости активированного угля, транспортных издержек и т.д.) загрязненного активированного угля (с менее чем однопроцентным содержанием ртути) обходится в 200-400 долл. США на кг извлекаемой Hg⁸⁰.

Утилизация (без учета стоимости фильтровального материала, транспортных издержек и т.д.) загрязненного фильтровального осадка очистки отходящего газа (с содержанием ртути менее 0,1%) обходится в 2000-4000 на кг извлекаемой Hg⁸¹.

Общие расходы на извлечение ртути для различных технологий удаления Hg из отработавших газов в пересчете на кг извлекаемой ртути, по сообщениям, составляли 465 долл. США и намного больше⁸².

Из-за высокой в целом стоимости такого извлечения ртути, эти отходы обычно вывозятся для захоронения при наличии за доступную цену разумного варианта захоронения, как, например, захоронение в глубоких подземных хранилищах в бывших соляных шахтах Германии.

5.2.8 Резюме информации о затратах эффективных дополнительных источниках

Из-за отсутствия подробной информации о многих из обсуждавшихся здесь источниках и в силу неизбежно общего характера настоящего анализа, краткую информацию, содержащуюся в таблице Таблица 5-1, следует рассматривать лишь в качестве ориентира. Однако по этим данным можно составить представление о том, сколько дополнительной ртути может быть мобилизовано из основных источников за эквивалентную цену в размере до 50 долл. США в пересчете на кг ртути, которая, как считается, достаточно приближена к современной цене ртути, чтобы оправдывать использование этих дополнительных источников для получения ртути. После этого в Таблица 5-1 показаны другие источники ртути, стоимость которой может составить от 50 до 100 долл. США за кг и использование которых также может оказаться оправданным, если цена ртути вырастет в четыре-пять раз по

⁸⁰ DG ENV, 2008; личные контакты.

⁸¹ DG ENV, 2008; личные контакты.

⁸² Nylander, 2008.

сравнению с нынешней вследствие ожидаемого сокращения поставок в районе 2011 года⁸³.

Таблица 5-1 Дополнительная ртуть, которая может быть мобилизована из других источников (тонн/год)

“Дополнительный” источник	Потребление или выбросы ртути	Уже извлекается в качестве металлической ртути	Дополнительная Hg, которую можно извлечь за < 50 долл./кг. Hg	Дополнительная Hg, которую можно извлечь за 50-100 долл./кг. Hg
КМЗ	650-1000	~0	400-500	100-200
Производство МВХ/ПВХ	715-825	350	100-150	150-200
Хлорно-щелочная промышленность	450-550	100-120	80-100	80-100
Зубная амальгама	300-400	50-80	0	0
Другие продукты со ртутью и “другие” виды применения	1050-1580	150-250	100-200	100-200
Источники побочной ртути (добыча цветных металлов, природный газ)	1100-1400	400-600	50-100	100-150
Выбросы от сжигания угля	~1500	минимальное	0	0
Всего			750-1000	550-800

Наконец, необходимо учитывать, что, несмотря на высокую стоимость некоторых из этих источников, использование многих из них в любом случае расширится. Это может быть результатом законодательства об удалении опасных отходов (как в случае отходов зубной амальгамы) и/или следствием того, что утилизация может обходиться дешевле удаления опасных отходов (как в случае отходов очистки природного газа).

6 Замечания

Глобальное потребление ртути сократилось за последние пять лет незначительно. Как представляется, это отчасти объясняется существенным увеличением потребления ртути в секторах КМЗД и МВХ/ПВХ, наряду с происходящим заметным сокращением применения ртути в большинстве продуктов. Другая причина может заключаться в том, что объектом более пристального внимания становятся те виды применения ртути, о которых мало что было известно в прошлом.

После прекращения добычи на месторождениях ртути в Испании и Алжире в 2003 и 2004 годах, за которым последовал взлет цен и которое сопровождалось уделением повышенного внимания регулированию ртутных эмиссий и отходов, глобальное предложение ртути стало более диверсифицированным. Более разнообразные ртутьсодержащие отходы и в более крупных количествах, чем это имело место в прошлом, поставляются на переработку для извлечения из них ртути, больше ртутьсодержащих продуктов отделяется от потока отходов и утилизируется намного больше побочной ртути.

Правительства приняли решение о том, что сокращение количества ртути, обращаемой в обществе, должно быть одной из их первоочередных целей, как это предусмотрено в решении 24/3 Совета управляющих. Снизить количество

⁸³ Хотя увеличение цены на ртуть в 4-5 раз может показаться чрезмерным, именно такое увеличение произошло с середины 2003 года по середину 2005 года (см. UNEP, 2006).

обращающейся в обществе ртути можно путем параллельных мер по сокращению предложения ртути и спроса на нее, не допуская при этом сколько-нибудь серьезных перекосов с обеих сторон этого равновесия. За существенным сокращением спроса на ртуть для лакокрасочных изделий и батареек последовало увеличение нажима в пользу прекращения поставок с испанских шахт. Более недавние усилия по сокращению ртути в электротехнических и измерительных приборах сопровождаются более внимательным изучением необходимости в первичной добыче ртути в Кыргызстане.

В настоящем анализе сделан вывод о том, что роль Кыргызстана в глобальном предложении ртути (примерно 10-15%) является важной, но не определяющей. После того, как будет постепенно перекрыт этот источник поставок, вероятно, будут расширены усилия по сокращению потребления. Недавний опыт прекращения добычи в Испании и Алжире, на которые приходилась намного более значительная часть глобального предложения ртути, а также выводы, содержащиеся в настоящем анализе, показывают, что спрос на ртуть может быть вполне удовлетворен и без первичной добычи ртути в Кыргызстане.

Этот анализ также показывает, что, если спрос на ртуть временно превысит предложение после постепенного прекращения производства на ртутном руднике в Кыргызстане, могут быть мобилизованы и другие не связанные с первичной добычей источники, включая более широкую утилизацию ртути из продуктов, дополнительные источники побочной ртути и различные инвентарные или складские запасы.

Наконец, если говорить о сохранении равновесия между спросом и предложением на рынке ртути, то, хотя основное внимание в настоящем анализе уделяется вариантам, касающимся предложения ртути, нельзя недооценивать большую или даже преобладающую ценность сокращения спроса и достижения этой цели через осуществление широкого спектра международных инициатив.

Литература

- ПДАС (2005) – *Оценка поступлений ртути в окружающую среду с территории Российской Федерации*. План действий Арктического совета по устранению загрязнения окружающей среды в Арктике (ПДАС), Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору и Датское Агентство по охране окружающей среды. Копенгаген. См.
http://www.mst.dk/homepage/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-539-5/html/helepubl_eng.htm
 Русский текст см.
<http://www2.mst.dk/common/Udgivramme/Frame.asp?http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2005/87-7614-541-7/html/default.htm>
- Bender (2008) – M Bender, Facing Up to the Hazards of Mercury Tooth Fillings – A Report to the US House of Representatives Government Oversight Subcommittee on Domestic Policy to Assess State and Local Regulations to Reduce Dental Mercury Emissions, Mercury Policy Project/Tides Center, July 8, 2008.
- Cain (2007) – A Cain, S Disch, C Twaroski, J Reindl and CR Case, “Substance Flow Analysis of Mercury Intentionally Used in Products in the United States,” *Journal of Industrial Ecology*, Volume 11, Number 3, copyright Massachusetts Institute of Technology and Yale University.
- CEC (2001) – “Preliminary Atmospheric Emissions Inventory of Mercury in Mexico,” Final Report, Acosta y Asociados Project CEC-01, prepared for the Commission for Environmental Cooperation (CEC), May 30, 2001
- CRC (2006) – *Research Report on Mercury Production and Use in China*, Chemical Registration Center (CRC) of State Environmental Protection Administration of China (SEPA) and Natural Resources Defense Council (NRDC), 2006.
- CRC (2007) – *Research Analysis Report on Mercury Use in China 2003 – 2005 - The Measuring Devices Industry of China*, Chemical Registration Center (CRC) of State Environmental Protection Administration of China (SEPA) and Natural Resources Defense Council (NRDC), May 2007.
- DG ENV (2008) – *Options for reducing mercury use in products and applications, and the fate of mercury already circulating in society*, COWI AS and Concorde East/West Sprl for the European Commission, draft 11 April 2008, Brussels.
- EEB (2006) – *Status report: Mercury cell chlor-alkali plants in Europe*, Concorde East/West Sprl for the European Environmental Bureau, Brussels, October 2006.
- EEB (2007) – *Mercury in Dental Use: Environmental Implications for the European Union*, Concorde East/West Sprl for the European Environmental Bureau, Brussels, May 2007.
- Euro Chlor (2007) – Chlorine Industry Review 2006-2007, Euro Chlor, Brussels, August 2007. See www.eurochlor.org.
- European Commission (2005) – *Communication on the Community Strategy Concerning Mercury*. Brussels, 28.01.2005 COM(2005) 20 final {SEC(2005) 101}.
- FDA (2008) – US Food and Drug Administration, Center for Devices and Radiological Health, CDRH Consumer Information, refer to website <http://www.fda.gov/cdrh/consumer/amalgams.html>
- Fialka (2006) – J Fialka, “Backfire: How Mercury Rules Designed for Safety End Up Polluting,” *Wall Street Journal*, New York, NY, 20 Apr 2006.
- Hylander (2008) – LD Hylander and RB Herbert, Global Emission and Production of Mercury during the Pyrometallurgical Extraction of Nonferrous Sulfide Ores, *Environmental Science and Technology*, in publication, July 2008.
- Lawrence (2008) – Personal communication with B Lawrence, Bethlehem Apparatus recycling, Hellertown, PA, USA.
- Lennett (2007) – Mercury use in the developing world, presentation by D Lennett, NRDC, Bangkok, November 2007
- Masters (2007) – H Masters, “Mercury,” *Mining and Minerals Journal*, 2007.
- Masters (2008) – H Masters, Lambert Metals, personal communication, March 2008.
- Maxson (2006) – *Mercury flows and safe storage of surplus mercury*, Concorde East/West Sprl for the European Commission – Environment Directorate, August 2006. Available at http://ec.europa.eu/environment/chemicals/mercury/pdf/hg_flows_safe_storage.pdf

- Netherlands (2008) – Netherlands information provided to the European Commission, DG Environment, in response to a request for quantitative data on mercury, January 2008.
- NRDC (2006) – “Submission to UNEP in response to March 2006 request for information on mercury supply, demand, and trade,” Natural Resources Defense Council, Washington, DC, May 2006.
<http://www.chem.unep.ch/mercury/Trade-information.htm>
- NRDC (2007) – “Mercury Releases from Industrial Ore Processing,” Natural Resources Defense Council, Washington, DC, June 2007.
- NRDC (2008) – Personal communication, David Lennett, NRDC consultant on mercury in China.
- Pirrone (2001) – N Pirrone, J Munthe, L Barregård, HC Ehrlich, G Petersen, R Fernandez, JC Hansen, P Grandjean, M Horvat, E Steinnes, R Ahrens, JM Pacyna, A Borowiak, P Boffetta and M Wichmann-Fiebig. *EU Ambient Air Pollution by Mercury (Hg) - Position Paper*. Office for Official Publications of the European Communities, 2001. Available on <http://europa.eu.int/comm/environment/air/background.htm#mercury>).
- Rytuba (2003) – J Rytuba, Mercury from mineral deposits and potential environmental impacts. *Environmental Geology* 43:326-338.
- SEPA (2008) – “Strategy Proposal for International Actions to Address Mercury Problem - Mercury Situation in China,” State Environmental Protection Administration of China (SEPA), submitted to UNEP 28 January 2008.
- SRIC (2005) – *Chlorine/Sodium Hydroxide*, E Linak, S Schlag and K Yokose, CEH Marketing Research Report, SRI Consulting, Zurich, August 2005.
- Telmer (2008) – Personal communications with experts Telmer (School of Earth and Ocean Sciences, University of Victoria, Canada), Veiga and Spiegel (both with the Norman B. Keevil Institute of Mining Engineering, University of British Columbia, Canada) – all involved in the UNIDO/UNDP/GEF Global Mercury Project.
- Telmer and Veiga (2008) – K Telmer and M Veiga, “World emissions of mercury from artisanal and small scale gold mining and the knowledge gaps about them,” Final draft, paper prepared for UNEP FT, Rome, 23 May 2008.
- Tsinghua (2006) – “Improve the Estimates of Anthropogenic Mercury Emissions in China,” Tsinghua University, October 2006.
- ЮНЕП (2002) – *Глобальная оценка ртути (ГОР)*. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), Межорганизационная программа по рациональному регулированию химических веществ. декабрь 2002 года.
- UNEP (2005) – *Toolkit for identification and quantification of mercury releases* - pilot draft of November 2005. United Nations Environment Programme, Chemicals Branch, Geneva, 2005. Available in English at <http://www.chem.unep.ch/mercury/Guidance-training-materials.htm>.
- UNEP (2006) – *Summary of supply, trade and demand information on mercury*. Analysis requested by UNEP Governing Council decision 23/9 IV, United Nations Environment Programme – Chemicals. Geneva, November 2006.
- USEPA (2008) – Mercury-Containing Products Partnership Area Business Plan, US Environmental Protection Agency in coordination with UNEP, Washington DC, 1 July 2008.
- USGS (2006) – 2005 Minerals Yearbook: Mercury, US Geological Survey, US Department of the Interior, August 2006.
- WCC (2006) – World Chlorine Council Submission [to UNEP] on Global Mercury Partnership for the Reduction of Mercury in the Chlor-alkali Sector, World Chlorine Council, undated, no address, see <http://www.worldchlorine.com>
- Wiki (2008) – Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Backlight>, accessed May 2008.

Добавление 1

Региональные группы стран приблизительно в том виде, как они определяются Организацией Объединенных Наций

Регион	Страны, сгруппированные по каждому региону
<i>Восточная и Юго-Восточная Азия</i>	Бруней-Даруссалам, Вьетнам, Гонгконг - САР ¹ Китая, Индонезия, Камбоджа, Китай и Тайвань, Корейская Народно-Демократическая Республика, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Макао - САР ¹ Китая, Монголия, Мьянма, Папуа-Новая Гвинея, Республика Корея, Сингапур, Таиланд, Филиппины, Япония
<i>Южная Азия</i>	Афганистан, Бангладеш, Бутан, Индия, Мальдивские Острова, Непал, Пакистан, Шри-Ланка
<i>Европейский союз (ЕС-25)</i>	Австрия, Бельгия, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Нидерланды, Польша, Португалия, Словакия, Словения, Соединенное Королевство, Финляндия, Франция, Чешская Республика, Швеция, Эстония
<i>Содружество Независимых Государств (СНГ) и другая Европа²</i>	Албания, Андорра, Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Босния и Герцеговина, бывшая югославская Республика Македония, Гибралтар, Грузия, Исландия, Казахстан, Кыргызстан, Норвегия, Республика Молдова, Российская Федерация, Румыния, Сербия и Черногория, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Украина, Хорватия, Швейцария
<i>Ближний Восток</i>	Бахрейн, Израиль, Иордания, Ирак, Иран, Йемен, Катар, Кипр, Кувейт, Ливан, Объединенные Арабские Эмираты, Оккупированные палестинские территории, Оман, Саудовская Аравия, Сирия, Турция
<i>Северная Африка</i>	Алжир, Египет, Ливия, Марокко, Тунис
<i>Африканские страны к югу от Сахары</i>	Ангола, Бенин, Ботсвана, Буркина-Фасо, Бурунди, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Демократическая Республика Конго, Джибути, Замбия, Зимбабве, Кабо-Верде, Камерун, Кения, Коморские Острова, Конго, Кот-д'Ивуар, Лесото, Либерия, Маврикий, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Объединенная Республика Танзания, Остров Святой Елены, Реуньон, Руанда, Сан-Томе и Принсипи, Свазиленд, Сейшельские Острова, Сенегал, Сомали, Судан, Сьерра-Леоне, Того, Уганда, Центральноафриканская Республика, Чад, Эритрея, Эфиопия, Южная Африка
<i>Северная Америка</i>	Гренландия, Канада, Соединенные Штаты Америки
<i>Центральная Америка и Карибский бассейн</i>	Ангилья, Ангилья, Антигуа, Аруба, Багамские острова, Барбадос, Барбуда, Белиз, Британские Виргинские острова, Виргинские острова США, Гаити, Гайана, Гваделупа, Гватемала, Гондурас, Гренада, Доминика, Доминиканская Республика, Каймановы острова, Коста-Рика, Куба, Мартиник, Мексика, Монтсеррат, Невис, Нидерландские Антильские острова, Никарагуа, острова Теркс и Кайкос, Панама, Сальвадор, Сен-Китс, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Люсия, Суринам, Тринидад и Тобаго, Французская Гайана, Ямайка
<i>Южная Америка</i>	Аргентина, Боливия, Бразилия, Венесуэла, Колумбия, Парагвай, Перу, Уругвай, Чили, Эквадор
<i>Австралия, Новая Зеландия и Океания</i>	Австралия, Вануату, Кирибати, Маршалловы острова, Науру, Ниуе, Новая Зеландия, Новая Коледония, острова Валлис и Футуна, острова Кокос, острова Кука, острова Норфолка, Палау, Питкерн, Рождественские острова, Самоа, Северные Марианские острова, Соломоновы острова, Токелау, Тонга, Тувалу, Федеративные Штаты Микронезии, Фиджи, Французская Полинезия
Примечания:	<p>1- "САР" обозначает "Специальный автономный район".</p> <p>2- Для того чтобы рассматривать Европейский союз в качестве единого региона было принято решение включить страны ЕЭР, такие как Швейцария и Норвегия и другие соседние страны в регион "СНГ и другая Европа".</p>