



**Программа Организации  
Объединенных Наций по  
окружающей среде**

Distr.: General  
4 August 2011

Russian  
Original: English

**Межправительственный комитет для ведения переговоров  
по подготовке имеющего обязательную юридическую  
силу глобального документа по ртути  
Третья сессия**

Найроби, 31 октября-4 ноября 2011 года  
Пункт 3 предварительной повестки дня\*

**Подготовка имеющего обязательную юридическую силу глобального документа по  
ртути**

## **Выбросы ртути в нефтегазовой отрасли**

### **Записка секретариата**

1. На своей второй сессии, состоявшейся в Чиба, Япония, 24-28 января 2011 года, Межправительственный комитет для ведения переговоров по подготовке имеющего обязательную юридическую силу глобального документа по ртути просил секретариат, в частности, подготовить информацию о выбросах ртути в нефтяной и газовой промышленности для рассмотрения Комитетом на его третьей сессии.
2. В ответ на эту просьбу секретариат призвал представить соответствующую информацию от заинтересованных правительств, соответствующих неправительственных организаций и промышленных организаций. В приложении I к настоящей записке вкратце излагается имеющаяся информация, в том числе и представленная информация и информация, доступная в открытых источниках. Ссылки на источники информации, использованные при подготовке настоящей записки, приводятся в приложении II.
3. Ртуть присутствует в качестве загрязнителя практически во всех видах ископаемого топлива, в том числе в нефти и газе. Информация, собранная и проанализированная секретариатом в ходе подготовки настоящего доклада, свидетельствует о том, что уровни ртути в нефти и газе колеблются в весьма широких пределах, как между странами, так и внутри географических районов. В исследованиях, рассмотренных при подготовке настоящего доклада, отмечается, что отчасти такие различия могут возникнуть вследствие взятия проб и использования методов анализа с нарушением требований. Некоторые различия, вероятно, также связаны с разными геологическими структурами. Однако это не объясняет все случаи, так как могут наблюдаться существенные колебания уровня ртути в пределах одного нефтяного или газового месторождения. В целом, средние уровни ртути относительно низкие, хотя некоторые измеренные значения были чрезвычайно высокими. Проведенные недавно исследования позволили сделать вывод, что выбросы ртути в нефтегазовом секторе в Соединенных Штатах Америки составляют 5 процентов объема выбросов в результате сжигания угля в Соединенных Штатах и что выбросы в нефтегазовом секторе Канады составляют менее 4 процентов общего объема антропогенных выбросов ртути в этой стране. Большие различия содержания ртути могут вызвать необходимость более тщательного

\* UNEP(DTIE)/Hg/INC.3/1.

контроля в нефтегазовом секторе некоторых регионов, где уровень ртути превышает значения, отмечаемые в других регионах. Имеющиеся в настоящее время данные показывают, что при нынешнем объеме добычи, переработки и использования нефти и газа во всем мире могут образоваться значительные объемы выброса и утечки ртути, хотя они существенно ниже, чем те, что образуются при сжигании угля.

4. При добыче природного газа и сырья для производства химических веществ уже требуется удаление ртути по технологическим причинам, в том числе для предотвращения коррозии, загрязнения катализаторов и продукции, а также для обеспечения здоровья и безопасности. Существуют и доступны различные технологии уменьшения выбросов и утечки ртути при переработке нефти и газа. Комитету, возможно, необходимо будет рассмотреть, какую долю в общем объеме поставок ртути, составляет ртуть, извлекаемая в этом секторе. По имеющейся информации некоторые страны требуют, чтобы с ртутьсодержащими отходами обращались экологически безопасным образом как с опасными отходами. Однако пока не ясно, является ли такой подход общепринятым. Нормативное регулирование материалов, разрешенных к выбросу в окружающую среду, в том числе государственные ограничения на уровни загрязняющих веществ заставили предприятия очищать отходы, например, пластовую воду, образующуюся в результате первичного разделения воды, газа и нефти, чтобы снизить уровень содержания ртути. Такое нормативное регулирование способствует улучшению экологии, в частности за счет снижения уровней содержания ртути в отложениях, воде и водной флоре и фауне. Некоторые правительства разрабатывают или уже разработали так называемые программы "нулевого сброса", а также повысили требования к отчетности и мониторингу промышленности. Этот контроль может привести к повышению знаний о выбросах ртути и общему уменьшению загрязнения окружающей среды. Однако регулирование выбросов ртути может привести к попаданию большего количества извлеченной ртути в логистическую цепочку в тех случаях, когда загрязненные ртутью отходы перерабатываются для извлечения ртути.

5. Имеющаяся информация, судя по всему, свидетельствует, что, хотя уровень содержания ртути в природном газе и нефти в целом не высок, объемы добычи, переработки, распределения и использования нефти и газа таковы, что это может привести к таким выбросам и утечкам ртути в этом секторе, на долю которых придется значительная часть выбросов ртути в стране в целом. Ожидается, что Комитет, возможно, рассмотрит вопрос о том, следует ли рекомендовать определенные элементы регулирования выбросов и утечки ртути в процессе добычи, переработки, распределения и использования нефти и газа в рамках общей деятельности по уменьшению антропогенных выбросов ртути. Ожидается, что при рассмотрении данного вопроса Комитет примет к сведению наличие мер регулирования, пригодных для использования в нефтяной и газовой отрасли. Кроме того, требования к охране окружающей среды от выбросов и утечек ртути, уже реализованные некоторыми правительствами, могут свидетельствовать о том, что имеются практичные и эффективные варианты регулирования в этом секторе. При рассмотрении возможных подходов к регулированию выбросов и утечек, Комитет, возможно, рассмотрит весь спектр программных решений. Последняя версия проекта текста для переговоров, изложенного в документе UNEP(DTIE)/Hg/INC.3/3, предоставляет возможность выбрать меры регулирования, применимые как к выбросам, так и к утечкам в нефтегазовом секторе, если Комитет сочтет целесообразным рекомендовать это.

## Приложение I

### Информация о выбросах и утечках в нефтегазовом секторе

#### Вводная часть

6. Как правило, считается, что нефтегазовый сектор занимается деятельностью, связанной с разведкой и добычей нефти и газа. Нефтепереработка может рассматриваться как часть сектора или как отдельная, но родственная отрасль. Нефть и газ добываются во многих местах по всему миру, как на суше, так и на море. В одних местах добываются и нефти и природный газ, а в других - только природный газ. Добыча нефти в 2007 году составляла около 84 млн. баррелей в день, из которых около 34 млн. баррелей добывали члены Организации стран-экспортеров нефти (ОПЕК), а 50 млн. баррелей – страны, не являющиеся членами ОПЕК. Добыча природного газа в 2008 году составляла около 3100 млрд. м<sup>3</sup>, причем большая ее часть приходилась на Россию и Соединенные Штаты Америки.

7. Помимо, разведки, добычи и переработки нефти и газа, в некоторых аналитических работах также рассматривается вопрос о вкладе в выбросы ртути в нефтегазовом секторе сжигания нефти и газа в конечной продукции. В любом случае, сжигание и потребление нефти и газа может привести к значительному общему объему выбросов и утечек ртути. Потребление нефти в 2007 году оценивается примерно в 25 миллионов баррелей в Северной Америке, 17 млн. баррелей в странах Азии, не являющихся членами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), 15 млн. баррелей в европейских странах-членах ОЭСР, 8 млн. баррелей в азиатских странах-членах ОЭСР, 6 млн. баррелей в Центральной и Южной Америке, 6 млн. баррелей на Ближнем Востоке, 5 млн. баррелей в странах Европы и Евразии, не входящих в число стран-членов ОЭСР и 3 млн. баррелей в Африке. Природный газ, согласно имеющейся информации, покрывает примерно 23 процента мировых потребностей в энергоресурсах.

8. На добычу и использование ископаемого топлива, как было установлено, приходится существенная доля выбросов ртути в окружающую среду. В осадочных отложениях и осадочных породах весьма часто встречается различное количество ртути, она может также присутствовать в запечатанных слоях, некоторые из которых содержат ископаемые виды топлива, где она может сохраняться в повышенной концентрации. Ртуть, присутствующая в сырой нефти, как полагают, представляет собой сочетание летучей элементарной ртути, как растворенной, так и взвешенной в нефти, и нелетучих видов, включая, возможно, взвешенные частицы сульфида ртути. Это создает проблемы для транспортировки нефти и отбора проб. Поскольку летучая ртуть повреждает трубопроводы и контейнеры для хранения, ее присутствие в нефти может потребовать превентивных мер в ходе ее обработки, хранения и перемещения. Подверженность воздействию серы в системе снабжения и в процессе переработки может быть главным показателем того, как ведет себя летучая ртуть. Например, если присутствуют сероводород или другие активные виды, они могут вступать в реакцию с ртутью, производя сульфид ртути. Сульфид ртути имеет низкую летучесть и низкую растворимость в воде и углеводородах, и, следовательно, можно ожидать, что он останется в твердой, менее вредоносной форме.

9. В природном газе ртуть почти всегда присутствует в элементарном виде, хотя незначительное количество может присутствовать в качестве органических комплексов. Ртуть в природном газе создает такие же проблемы, что и нефть во время транспортировки, хранения и погрузочно-разгрузочных работ. Выбросы и утечки ртути могут произойти при добыче нефти или газа и во время их переработки, технологической обработки, хранения, транспортировки и окончательного использования, при этом в числе источников ртути может быть пластовая вода, образующаяся в результате первичного разделения воды, газа и нефти; сжигаемый газ и вентилирование оборудования.

10. В настоящее время пониманию поведения ртути мешает тот факт, что аналитические методы и приемы установления вида ртути ограничиваются степенью их точности, что затрудняет интерпретацию накопленных данных.

11. В Глобальной оценке ртути, опубликованной Организацией Объединённых наций по окружающей среде (ЮНЕП) в ноябре 2002 года, отмечается, что, хотя основная доля выбросов и утечек ртути в окружающую среду приходится на сжигание угля, сжигание других видов ископаемых топлив также вносит свою долю. В Оценке сообщается, что в небольшом числе стран, где произведена оценка количества выбросов ртути при сжигании нефти и газа и

сжигании угля, выбросы и утечки ртути при сжигания нефти и газа составили 11-14 процентов от количества выбросов и утечек ртути, образующихся при сжигании угля.

12. Содержание ртути в природном газе должно быть сокращено до уровня не более 10 микрограмм на кубический метр ( $\text{мкг}/\text{м}^3$ ) перед обработкой, чтобы предотвратить повреждение теплообменников и другого оборудования. Этот побочный продукт или восстановленная ртуть может стать источником поставок на рынок: хотя это напрямую не приведет к выбросам в окружающую среду, это может способствовать выбросам на более поздней стадии, если ртуть используется ненадлежащим образом или в продуктах, которые удаляются с нарушением требований. В Нидерландах в 1995 году 6 тонн<sup>1</sup> ртути было извлечено из своего шлама газа или отходов, а 85 тонн были извлечены из импортированных отходов. В рамках Европейского союза, из природного газа ежегодно извлекают около 20-30 тонн ртути.

13. Инструментарий ЮНЕП для определения и количественной оценки выбросов ртути, который предназначен для оказания помощи странам в разработке кадастров выбросов ртути, признает вклад в выбросы и утечки ртути во все виды окружающей среды добычи, переработки и использования нефти и газа. Отмечается, что концентрация ртути в сырой нефти колеблется от 0,010 до 30 промилле (PPM), и приводятся примеры использования контрольно-измерительного оборудования, замены топлива и очистки дымовых газов, связанных с сжиганием нефтепродуктов в качестве топлива. В нем также отмечается, что концентрация ртути в природном газе колеблется в пределах от 0 до 300  $\text{мкг}/\text{м}^3$ , как сообщалось в ряде исследований.

14. В Руководстве ЮНЕП по сокращению основных видов применения и выбросов ртути отмечается, что добыча, переработка и использование нефти может привести к значительным выбросам и утечкам ртути в атмосферу, почву и воду и может стать причиной появления побочных продуктов ртути и ртутьсодержащих шламов. Во внимание следует принимать такие ключевые факторы, как концентрация ртути в топливе и количество сжигаемого топлива. Там, где нефть сжигается, например, для производства электроэнергии, системы очистки дымовых газов, предназначенные, главным образом, для снижения выбросов двуокиси серы и селитры, могут также уменьшить выбросы ртути таким образом, который аналогичен сокращению выбросов ртути при сжигании угля на электростанциях. В Руководстве указывается, что, как показывает сравнение уровней содержания ртути в сырой нефти с уровнями в некоторых нефтепродуктах, выбросы ртути в ходе процесса очистки, судя по всему, могут быть значительными. В руководстве также отмечается, что по состоянию на дату публикации (июнь 2006 года) никаких конкретных мер, направленных на борьбу с этими выбросами, не принимается.

15. В руководстве также отмечается, что выбросы ртути во все виды окружающей среды могут возникнуть в процессе добычи, переработки, очистки и использования природного газа. В случае оффшорной добычи очистка природного газа может также происходить на море, возможно, с удалением на месте. Ввиду проблем, вызванных наличием ртути в природном газе, большая часть ртути удаляется из природного газа до его продажи или использования. Ртуть может быть извлечена и может продаваться в качестве побочного продукта или рассматриваться в качестве опасных отходов. В докладе о глобальных поставках ртути, подготовленном для второго совещания Специальной рабочей группы открытого состава по ртути, которое состоялось в 2008<sup>2</sup> году в Найроби, приводятся оценочные данные, свидетельствующие о том, что в настоящее время в ходе очистки природного газа и добычи цветных металлов получают 410-580 тыс. тонн побочной ртути в год, что составляет часть глобального предложения ртути, тогда как в этих секторах можно было бы извлекать 1100-1400 тонн ртути, особенно если бы от них потребовали снизить выбросы ртути в атмосферу.

16. В докладе о выбросах, подготовленном Советом управляющих ЮНЕП<sup>3</sup> на его двадцать пятой сессии выбросы ртути при сгорании нефти оцениваются примерно в 10 процентов от выбросов при сжигании угля. Концентрация ртути в сырой нефти, как полагают, варьируется в зависимости от места происхождения нефти и составляет 0,01-30 промилле согласно оценке,

<sup>1</sup> Слово «тонн» означает метрические тонны.

<sup>2</sup> UNEP(DTIE)/Hg/OEWG.2/6/Add.1.

<sup>3</sup> UNEP/GC.25/INF/26/Add.1.

опубликованной в 1987 году, и 0,01-0,5 промилле согласно пересмотренной оценке, опубликованной в 2005 году.

## **I. Утечки и выбросы ртути в нефтегазовой отрасли: географическое распределение**

17. По просьбе секретариата ряд правительств представили информацию о выбросах и утечках ртути в нефтяной и газовой промышленности. Эта информация доступна на веб-сайте<sup>4</sup> секретариата. Дополнительная информация была получена в результате поиска в открытых источниках и благодаря материалам, представленным промышленными органами и неправительственными природоохранными организациями. Эта информация приводится ниже: вначале дается информация, относящаяся к конкретным странам, представленным в алфавитном порядке, а затем идет общая информация об утечках и выбросах ртути в нефтяной и газовой промышленности. Перечень источников, использованных при подготовке настоящего доклада, приводится в приложении II к настоящему докладу.

### ***Австралия***

18. Оценки выбросов ртути в Австралии в 2006 году показывают, что они составили 101 кг при переработке нефти и 101 кг при сгорании нефти. На каждый из этих секторов в отдельности приходится 0,7 процента от годового объема выбросов. При этом в результате сжигания угля на электростанциях выбрасывается 2 271 кг ртути в год, или 14,8 процента от общего объема выбросов. Крупнейшим источником выбросов ртути в Австралии является выплавка золота, на нее приходится 7642 кг выбросов в год, или 49,7 процента от годового объема выбросов ртути. Никакой информации о выбросах другим средствам массовой информации не предоставлялось.

### ***Канада***

19. В докладе, опубликованном в 2007 году, Канадское агентство по охране окружающей среды представило всеобъемлющее исследование, в том числе материалы о тщательном отборе проб и анализе дубликатов в нескольких лабораториях. Оно сообщило о концентрациях ртути, измеренных в 32 типах нефти для определения средней концентрации общего количества ртути, присутствующего в сырой нефти, подвергающейся обработке в Канаде, в том числе и канадской и импортируемой нефти. Средневзвешенное по объему пласта общее содержание ртути составляет около 2,6 мкг ртути на кг нефти (эквивалентно 2,6 частям на миллиард (ч/м) по весу). В канадской нефти были найдены низкие уровни, в среднем 1,1 мкг/кг (1,1 ч/м) в нефти Восточной Канады и 1,6 мкг/кг (1,6 ч/м.) в нефти Западной Канады, против 4,5 мкг/кг (4,5 ч/м) в импортируемой нефти. Концентрация ртути в сырой нефти колебалась от 0,1 до 50 мкг/кг (0,1-50 ч/м.), что ниже, чем уровни, которые указывались в литературе. В ряде данных, охватываемых указанным исследованием, не было обнаружено четкой корреляции между концентрацией ртути и либо содержанием серы, либо плотностью нефти. По оценке Канадского агентства по охране окружающей среды верхний предел потенциальных выбросов ртути при переработке или использовании нефти в Канаде в 2002 году составил 197-250 кг ртути в год, при этом Агентство отметило, что эти цифры не включают выбросы ртути, которые могут возникнуть на начальной стадии обработки, например, при добыче, погрузочно-разгрузочных операциях и транспортировке.

20. При расчете совокупных выбросов ртути из природного газа в Канаде, ранее в исследованиях было показано, что в 1999 году было произведено 5,9 триллиона кубических футов (примерно 0,17 триллиона куб. м.) природного газа. В газе, находящемся в газопроводах, уровни ртути колебались от менее 0,02 мкг/м<sup>3</sup> до 0,1 мкг/м<sup>3</sup>. Самое высокое количество ртути, обнаруженное в попутном газе, составило около 2,3 мкг/м<sup>3</sup>. Если это значение использовать как предполагаемый уровень ртути во всех видах газа, при дебите 167 млрд. куб. м. газа в год, количество ртути, связанной с добычей природного газа в Канаде, будет порядка 217 кг. Если использовать более низкое значение, в большей мере соответствующее средним зафиксированным уровням, то уровень ртути составит 13,6 кг/год.

21. Опираясь на эти два исследования можно предположить, что общие ежегодные выбросы ртути в нефтегазовой отрасли Канады составят от 210 до 470 кг.

<sup>4</sup> [www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/Negotiations/INC3/tabid/3469/Default.aspx](http://www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/Negotiations/INC3/tabid/3469/Default.aspx) and then click on "Submissions".

**Хорватия**

22. Правительство Хорватии сообщило, что в хранилище в городе Мольве находится 800 кг ртути, извлеченной из выбросов нефтегазового сектора. С этой ртутью обращаются как с опасными отходами, и именно как опасные отходы она и будет экспортироваться.

**Европейский союз**

23. В докладе, озаглавленном "Потоки ртути и безопасное хранение ее излишков", было отмечено, что ртуть должна быть удалена из природного газа перед обработкой во избежание повреждения оборудования, и, в частности, образования амальгамы с металлами на заводе, что приводит к коррозии, ввиду более слабой природы амальгамы. Ртуть также может загрязнять катализаторы, что снижает их эффективность, и образует отложения на стенках стальных труб, в результате чего оборудование будет классифицироваться как опасные отходы. Ртуть, удаленная из природного газа, как правило, захватывается и извлекается в виде ртутьсодержащего шлама. В Нидерландах из шлама было извлечено около 14 тонн ртути в 2002 году и 18 тонн в 2003 году. С помощью фильтрации также было получено 7 тонн ртути в 2002 году и 6 тонн в 2003 году. Согласно оценке, при добыче газа в Европейском союзе можно будет получать около 26 тонн ртути в год.

**Германия**

24. Правительство Германии сообщает, что месторождения газа в северной Германии могут содержать до 4 500 мкг/м<sup>3</sup>. Ртуть может высвободиться или извлекаться на различных этапах процесса добычи. Наибольшее количество ртути получают в тот момент, когда ртуть выходит сразу же после прохождения смеси нефти и газа через скважину в результате релаксации и охлаждения газа в смеси. Ртуть может присутствовать в различных концентрациях в шламе или глинистом растворе и может обнаруживаться в фильтрах из активированного угля. В настоящее время ртуть удаляется из шламов и фильтров в вакуумной установке. В 2009 году в северной Германии в ходе добычи природного газа было извлечено девять тонн металлической ртути.

**Индонезия**

25. Некоторые залежи газа в Индонезии содержат ртуть, и содержащая отходы ртуть может быть получена в ходе разработки месторождений газа. В Индонезии нет специальных предприятий по извлечению ртути – компании, добывающие газ, сами отвечают за организацию сбора и удаления своих отходов. Подсчитано, что одно газовое месторождение производит около 680 кг элементарной ртути в год, при этом до 36 кг ртути извлекают из отработанных катализаторов, 0,12 кг из активированного угля и 0,05 кг из шлама. Извлеченная элементарная ртуть используется в лабораториях и для исследований или удаляется как отходы, а отработанные катализаторы направляются на обработку в другие страны. Ртутьсодержащие отходы хранятся в специальных лицензированных хранилищах, применяющих специальные технические регламенты, подлежащие соблюдению и являющиеся частью программы контрольных проверок.

**Норвегия**

26. В оффшорной добыче нефти и газа общее количество выбрасываемой в море ртути составляет немного менее 20 кг в год, в то время как выбросы в атмосферу увеличились всего с 15 кг в 2003 году до чуть менее 20 кг в 2009 году. Два основных источника выбросов в воду – это бурильные операции и пластовая вода. Пластовая вода появляется в результате первичного разделения воды, газа и нефти. В старых нефтяных месторождениях нефтяные пласты имеют относительно высокое содержание воды, в результате чего увеличивается объем пластовой воды. Концентрация ртути очень мала, однако, при этом годовое производство ртути из пластовой воды за истекшее десятилетие составляло около 8 кг ртути. Уровень содержания ртути в пластовой воде проверяется путем тестирования два раза в год. Выбросы ртути при буровых работах в настоящее время составляет менее 10 кг в год. Ранее выбросы ртути были выше из-за использования в буровых растворах барита с высоким содержанием ртути, но после замены его ильменитом и баритом с более низкими уровнями ртути выбросы тяжелых металлов упали. Выбросы в атмосферу связаны с факельным сжиганием газа, использованием природного газа в турбинах и выбросами из дизельных двигателей. При оффшорной добыче сжигание в факеле разрешается только по соображениям безопасности. Оффшорные выбросы из природного газа и дизельного топлива определяются с помощью коэффициентов выбросов.

27. В Норвегии есть также ряд наземных объектов в нефтегазовом секторе. Во время переработки газа, ртуть удаляют фильтрацией, чтобы обеспечить соблюдение технических

характеристик продукта. Ртутьсодержащие фильтры заменяются по мере необходимости, а с использованными фильтрами обращаются как с опасными отходами, соблюдая экологические требования. Суммарные выбросы ртути из газовых терминалов составляют от 1 до 1,5 кг в год. На нефтеперерабатывающих заводах выбросы ртути не измеряют, поскольку они слишком малы, и рассчитывают с использованием коэффициентов выбросов. Объем выбросов близок к нулю, так как нефтеперерабатывающие заводы контролируют содержания ртути в полученной сырой нефти, при этом оценка новых источников нефти производится перед использованием. Нефтеперерабатывающие заводы могут сослаться на повышенный уровень ртути в качестве обоснования отказа от использования нефти

#### ***Республика Корея***

28. В исследовании содержания ртути в Республике Корея, опубликованном в 2007 году, было измерено количество ртути в топливе. Уровни ртути в автомобильном топливе составили около 0,571 мкг/л в бензине, 0,185 мкг/л в дизельном топливе и 1,23 мкг/л в сжиженном нефтяном газе. Выбросы из каждого типа транспортных средств составили от 0,07 до 2,5 мкг/час из бензиновых двигателей, от 0,1 до 1,9 мкг/час из автомобилей с дизельным двигателем и 0,7 до 6,1 мкг/час из автомобилей, использующих сжиженный нефтяной газ. В исследовании были приведены данные анализа концентрации ртути в крови у людей, сгруппированные по месту жительства. Никакой информации о людях, кроме их места жительства предоставлено не было. Уровни ртути составили около 4,55 мкг/л у лиц, живущих в пределах 50 метров от дорог с интенсивным движением и 3,84 мкг/л, у людей, живущих более чем в 300 метрах от автомобильных дорог. Было отмечено, что в настоящее время нет конкретного устройства в автомобилях для снижения выбросов ртути, а также, что выбросы могут носить локальный характер, поскольку они происходят на уровне земли, где проблему может создать прямое воздействие ртути. В Республике Корея оценка общего объема выбросов ртути при использовании топлива не производилась.

#### ***Российская Федерация***

29. На основании информации, подготовленной для Арктического совета Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору России и Датским агентством по охране окружающей среды, концентрации ртути в сырой нефти в Российской Федерации колеблется от 8 до 360 мкг/кг. Сопоставимые уровни наблюдаются в других странах региона, причем самый высокий уровень концентрации - до 1150 мкг/кг - наблюдается в Украине. Средняя концентрация ртути в сырой нефти из всех стран в этом географическом регионе предполагается на уровне 300 мкг/кг. Однако это предполагаемое значение, возможно, принято в качестве наихудшего сценария, поскольку он, вероятно, основан на использовании сырой нефти с высоким содержанием ртути. Для получения более точной оценки в докладе было предложено проанализировать образцы нефти из основных месторождений России.

30. В газовых месторождениях уровень ртути колеблется от менее 0.1 до 70 мкг/м<sup>3</sup>, а в конденсате - от менее 65 до 623 мкг/кг.

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

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

*Южная Африка*

33. По оценке правительства Южной Африки нефтеперерабатывающие заводы перерабатывают около 18,1 тысяч тонн сырой нефти в год и выделяют около 160 кг ртути. При этом общий объем выбросов ртути из всех отраслей промышленности достигает 20 тонн, из которых на угольные электростанции, по оценкам, приходится около 9,75 тонн. При росте потребления нефти можно ожидать, что выбросы ртути из сырой нефти в будущем могут увеличиться.

*Таиланд*

34. При исследовании уровней содержания ртути на газоперерабатывающем заводе в Таиланде, было установлено, что в природном газе они колеблются от 10 до 25 мкг/м<sup>3</sup>, при этом ртуть была обнаружена в газе, конденсате, пластовой воде и в шламе. Во время переработки около 65 процентов ртути перешло в шлам, а часть ее была извлечена в виде элементарной ртути. Двадцать восемь процентов было обнаружено в конденсате (концентрация 500-800 частей на миллиард), 4 процента в пластовой воде (30-800 частей на миллиард), и 3 процента в очищенном природном газе. На этом заводе, расположенном в прибрежных водах, шлам и пластовая вода подвергались обработке, а затем удалялись путем закачивания в глубокие скважины.

35. Количество ртути в окружающей среде определялось в Таиланде путем анализа морской воды, речной воды и донных отложений, а также водных видов. Добыча, производство и переработка нефти и газа не единственные источниками поступления ртути в окружающую среду – свой вклад вносит и ряд отраслей промышленности. Хотя никакой конкретной информации по промышленности представлено не было, проведенная оценка рассматривается как полезный механизм исследования общего уровня ртути в окружающей среде.

36. Данные исследований, проводившихся на расстоянии 100, 500 и 2 500 метров от берега, были аналогичны данным, полученным в 2001 году (до 90 нг/л), 2002 году (до 80 нг/л) и 2003 году (до 88 нг/л). Все эти значения не выходят за пределы экологического стандарта 100 нг/л. В речной воде уровни варьировались от 0,05 до 1,5 мкг/л, что ниже установленной нормы 2 мкг/л. Исследование отложений, проведенное в 1998 году, показало уровни от 0,005 до 2,135 мг/кг сухого веса, а в 1999 году они составляли от 0,003 до 0,827 мг/кг сухого веса. В 1998 году небольшое количество исследованных образцов содержало количество ртути выше стандартного уровня в 1 мг/кг в Австралии и Новой Зеландии. К 2001 году исследования отложений показали уровень ртути в пределах от менее 0,10 до 0,35 мг/кг сухого веса, в среднем 0,23 мг/кг сухого веса, в то время как в 2002 году содержание ртути вдоль восточного побережья колебалось от 0,21 до 4,96 мг/кг сухого веса. В других областях уровни были ниже, при этом все исследованные отложения содержали меньше ртути, чем, указывается в нормативных руководствах ряда стран.

37. Содержание ртути в рыбе колебалось от менее 0,003 до 0,063 мг/кг живого веса, что ниже норматива 0,5 мг/кг живого веса, установленного Министерством общественного здравоохранения Таиланда. В образцах креветок и моллюсков содержание ртути также было ниже нормативного уровня. В оффшорных исследованиях в 1995 году было обнаружено превышение нормативов. Однако к 1996 и 1998 годам содержание ртути упало до уровня ниже установленного норматива. Образцы тканей, взятые в прибрежной зоне в 1998 году, имели уровень содержания ртути в пределах от 0,023 до 1,57 мг/кг живого веса, а в двух пробах норматив был превышен. На основании этих результатов был сделан вывод, что существует определенный риск для здоровья человека. В 2001 году, в тканях рыб были обнаружены более низкие уровни ртути, при этом максимальная концентрация составила 0,51 мг/кг живого веса.

38. Таиланд поставил перед собой амбициозные цели в области регулирования отходов, в том числе осуществить программу перехода к безотходной технологии, и в настоящее время в нефтегазовой отрасли используются системы очистных сооружений. Реализуется обширная программа мониторинга в целях оценки эффективности технологий удаления отходов. Следует признать, что для более точного определения приемлемого уровня ртути в тканях рыб необходима более точная информация о моделях потребления рыбы.

39. В 1990, 1993 и 1996 годах, исследование загрязнения, выполненное в районе нефтяной платформы, показало отсутствие значительного загрязнения. Уровень ртути в морской воде был сопоставим с фоновым уровнем, а в отложениях было обнаружено локальное повышение концентрации вокруг платформы, которая достигла уровня фона в пределах 500 метров. Хотя около платформы было замечено незначительное повышение содержания ртути в рыбе, уровни были ниже норматива 0,5 мкг/г сырого веса, разработанного Продовольственной и



сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций. Согласно стратегии удаления отходов, загрязненный ртутью шлам был вновь закачен в истощенные коллекторы, а пластовая вода подверглась обработке для удаления ртути и других загрязняющих веществ перед сбросом. Хотя пластовая вода может также закачиваться обратно в скважины вместе со шламом, перед более широким использованием этого метода следует снять озабоченность по поводу возможного перекрестного загрязнения или просачивания ее на поверхность.

### *Соединенные Штаты Америки*

40. В докладе, опубликованном в сентябре 2001 года, Агентство по охране окружающей среды США произвело оценку выбросов ртути (в том числе в воздух, твердых отходов и сточные воды) в ходе добычи, переработки и сжигания нефти и природного газа. В докладе отмечается, что данные оценки дают грубое, но предварительное представление о величине последних выбросов. Они основаны на научной оценке концентрации ртути и самых последних данных о производительности или промышленной деятельности. В докладе отмечается, что общая концентрация ртути в сырой нефти не поддается статистической оценке, отчасти из-за неопределенности аналитических данных, а также потому, что происхождение многих данных, приведенных в литературе, в недостаточной мере подтверждено документами.

41. В докладе определены этапы работ, при которых могут происходить выбросы ртути. Основные твердые отходы образуются при бурении, хотя некоторые из них также образуются при добыче и эксплуатации. Твердые отходы от переработки нефти и газа могут быть помещены в резервный отстойник для хранения, и могут быть отверждены перед удалением. После хранения в резервном отстойнике, некоторые твердые вещества можно разбивать и рассыпать тонким слоем на почве. При этом требуется регулярный мониторинг составных частей почвы, и как только будет достигнут определенный уровень загрязнения, рассыпание отходов следует прекратить. Некоторые промышленные предприятия будут принимать твердые отходы переработки нефти и газа. Все большее количество буровых отходов используется повторно или рециркулируется после обработки для удаления примесей и последующего повторного использования при бурении других скважин. Буровые отходы также используются в качестве покрытия свалок, в строительстве дорожного полотна, укреплении дамб и тампонировании и ликвидации других скважин.

42. Во время добычи жидкие углеводороды, природный газ и вода разделяются. На устье скважины ртуть может присутствовать как в растворенной, так и взвешенной форме, и ее поступление в разделенные фазы зависит от физических, химических и кинетических факторов. Любая ионная ртуть должна войти в водную фазу, а элементарная и органическая формы должны разделиться в жидкую фракцию углеводородов. Распределение ртути, находящейся во взвешенной фазе будет зависеть от размера частиц и от того, растворяется ли взвесь в воде или жире. Ртуть, прикрепленная к крупным частицам, может быть удалена в водной фазе или сохранена в виде шлама, который будет удален во время очистки. Коллоидная ртуть будет удерживаться жидкими углеводородами во время сепарирования. Распадение ртути в газовую фазу представляет собой сложный процесс, поскольку короткое время пребывания в сепараторе не позволяет достичь истинного равновесия.

43. Во время транспортировки ртуть, как правило, не теряется из жидкостей, таких, как нефть. При добыче газа могут происходить реакции со стальными трубами, особенно в случае жирного газа, что приводит к коррозии с осаждением на поверхности трубы насыщенного ртутью слоя.

44. Во время переработки, на разных этапах может производиться удаление ртути из нефти или газа. В фазе обессоливания, масло промывают водой для удаления растворимых солей, и в результате будет удалена взвешенная и ионная ртуть. В процессе дистилляции во фракциях сырой нефти, нагретых до более высокой температуры, уровень ртути снижается. В фильтрованной сырой нефти взвешенного сульфида ртути нет. Где нефть не фильтруется, сульфид ртути, как правило, не присутствует, поскольку взвешенные частицы сульфида ртути обычно остаются в нижней фракции при первичной дистилляции и с тяжелой нефтью и коксом при вакуумной дистилляции. Среднее содержание ртути в нефтяном коксе составляет около 50 частей на миллиард, и ртуть, как правило, присутствует в виде сульфида ртути или селенида ртути. Сточные воды нефтеперерабатывающих заводов как правило, содержат мало ртути - около 1 части на миллиард.

45. При обработке газа загрязнители удаляются либо путем криогенной сепарации, либо путем сжижения. Первая операция может привести к конденсации ртути. Удаление ртути из газа совершенно необходимо для безопасной эксплуатации, поскольку любая

сконденсированная жидкая ртуть, присутствующая в газе, может повредить алюминиевые теплообменники.

46. Основными причинами возможного загрязнения окружающей среды ртутью в секторах добычи и переработки нефти и газа являются выбросы в сточные воды или твердые отходы или выбросы в атмосферу. Пластовая вода может быть сброшена в окружающую среду или вновь закачена в скважину. Сточные воды при добыче и переработке нефти и газа в США регулируются посредством разрешительных программ для защиты подземных и поверхностных вод.

47. В 2004 году была произведена оценка количества ртути, выбрасываемой в Мексиканский залив в результате морской разведки и бурения, - 0,8 тонны в год. При этой оценке исходили из расчета максимальной концентрации 1 промилле ртути в барите, используемом в буровом растворе, а также из данных по бариту, выбрасываемому на фут пробуренной скважины. В докладе Агентства по охране окружающей среды 2001 года представлены приблизительные оценки количества ртути в сточных водах при добыче и переработке нефти и газа в Соединенных Штатах. При этом была использована оценка концентрации, взятая из собранных опубликованных данных об уровнях содержания ртути в сточных водах, и применена к оценке объемов производства в период около 1999 года. Исходя из примерно 1 части на миллиард ртути в каждом из 0,5 триллиона литров воды, можно подсчитать, что ежегодно при добыче нефти и газа в США в водную среду попадает около 250 кг ртути. Содержание ртути в сточных водах завода оценить труднее. Однако использование значения менее 1 части на миллиард ртути, при ежегодном производстве около 1,5 миллиарда баррелей, приводит к выводу, что на нефтеперерабатывающих заводах в сточные воды ежегодно попадает около 250 кг ртути.

48. Ртуть может выбрасываться в атмосферу при конечном сжигании топлива в результате попадания загрязняющих веществ в атмосферу и при горении газовых факелов. Факельное сжигание газа происходит, когда газ добывается вместе с нефтью и когда факельное сжигание газа является более дешевым вариантом, чем его сбор и транспортировка. По оценке доклада Агентства по охране окружающей среды 2001 года, сжигание попутного газа в факелах в США ежегодно выбрасывает в атмосферу около 7 кг ртути в год. Эти данные не включают выбросы ртути в факелах на нефтеперерабатывающих заводах. Газы, вытекающие в атмосферу в устье скважин, по оценкам, добавляют еще около 10 кг в общий объем выбросов ртути в год.

49. Маловероятно, что при добыче, транспортировке и переработки нефти выбросы ртути превысят 185 кг, если исходить из ее средней концентрации в нефти 10 частей на миллиард. Хотя и признается, что ртуть будет присутствовать в потоках твердых отходов, образующихся в ходе нефтепереработки, количество ее оценить трудно.

50. В ходе обзора исследований, который был включен в доклад Агентства по охране окружающей среды 2001 года, был обнаружен большой разброс в уровнях содержания ртути в сырой нефти. Дальнейшее исследование, в котором анализировалась сырая нефть, перерабатывавшаяся в США в 2004 году из 170 источников, показало среднюю концентрацию ртути в 7,3 мкг/кг в диапазоне от уровня ниже предела обнаружения (0,5 мкг/кг) до 600 мкг/кг. Было подсчитано, что общий объем ртути в нефти, ежегодно перерабатываемой в Соединенных Штатах Америки, составляет менее 5 процентов от количества ртути, присутствующей в угле, добываемом в тот же период. В образцах импортной нефти, самый высокий средний уровень - 220 мкг/кг - был обнаружен в азиатской нефти. Самый низкий средний уровень ртути - 0,8 мкг/кг - был отмечен в нефти, импортированной из стран Ближнего Востока, в то время как средние уровни ртути в нефти, импортированной из других регионов (Африка, Европа, Южная Америка и Северная Америка), варьировались от 1,3 до 8,7 мкг/кг.

51. В исследовании Агентства по охране окружающей среды 2002 года показано, что в нефтепродуктах уровни ртути варьируются. Так, в легких дистиллятах и жидком топливе они составляют около 0,001 промилле, в бензине и дизельном топливе - менее 0,005 промилле, в нефтяном коксе - около 0,050 промилле. Модель баланса вещества, использованная в отношении добычи нефти в Соединенных Штатах Америки, показала, что если уровень ртути составляет около 0,010 промилле, то в общем объеме сырой нефти будет приблизительно 8 500 кг ртути, а в нефтепродуктах - около 7 000 кг. Предполагая, что около 15 процентов нефтепродуктов (таких, как асфальт и смазочные масла) не предназначены для сжигания, можно сделать вывод, что в 1999 году в результате сжигания нефтепродуктов было выброшено около 6 000 кг ртути. Количество ртути в природном газе, предназначенном для бытовых нужд, как правило, незначительно. Измеренные значения находились ниже двух обнаруженных пределов: 0,02 мкг/м<sup>3</sup> и 0,2 мкг/м<sup>3</sup>. Расчет на основе этих двух предельных

значений, по-видимому, даст в результате около 10-100 кг выбросов ртути, исходя из данных о сжигании природного газа в 1999 году. Сжигание жидкого топлива, по-видимому, приведет к выбросу около 11 тонн ртути в год, при этом из бензина – около 0,46 тонны, из дистиллятного топлива – около 0,21 тонны, из мазута – около 0,16 тонны и из реактивного топлива или керосина – около 0,10 тонны. Не ясно, какую процентную долю этой ртути можно будет уловить из дымового газа.

52. В более позднем исследовании видов использования и выбросов ртути в Соединенных Штатах Америки было подсчитано, что в 1996 году в Соединенных Штатах Америки, в коммунальном, некоммунальном и бытовом секторе было использовано около 7 млрд. галлонов мазута и 6,1 млрд. галлонов дистиллятного топлива. Содержание ртути в нефти было оценено в 0,004 промилле в мазуте и 0,001 промилле в дистиллятном топливе. Было подсчитано, что выбросы ртути в атмосферу при сгорании составили около 0,4 тыс. тонн в год в коммунальном секторе, 5-7,7 тонн в год в некоммунальном секторе и 2,8-3,2 тыс. тонн в год в бытового секторе. Выбросы в твердые отходы наиболее часто образуются в коммунальном секторе, где контроль загрязнения воздуха применяется чаще. Было подсчитано, что в секторе коммунальных услуг выбросы составили менее 0,55 тыс. тонн в год, а в некоммунальном секторе - менее 0,13 тыс. тонн в год, а в бытовом секторе они были минимальными. Данных о выбросах и утечках ртути при переработке нефти в Соединенных Штатах Америки имеется очень мало.

53. Национальный кадастр выбросов Агентства по охране окружающей среды является основным источником данных о выбросах в атмосферу в Соединенных Штатах Америки. Он включает данные о выбросах, предоставленные природоохранными ведомствами штатов и органов племенного и местного самоуправления. Агентство по охране окружающей среды также дополняет их данные информацией, собранной в ходе разработки и осуществления положений нормативной базы и данными Кадастра токсичных выбросов и данными других федеральных агентств. Национальный кадастр выбросов постоянно обновляется с целью улучшения качества данных. Самые последние оценки выбросов ртути в атмосферу в стране относятся к 2005 году, и они были использованы для подготовки национальной оценки загрязняющих воздух токсичных веществ 2005 года. Оценки выбросов ртути в этом кадастре показывают выбросы менее 0,1 тыс. тонн в год при использовании нефти в качестве топлива для электростанций и около 2 тонн в год при использовании нефти в качестве топлива для котельных и для промышленных нагревателей на промышленных предприятиях, в коммерческом секторе и в учреждениях. Агентство по охране окружающей среды будет собирать в промышленном секторе в течение следующих нескольких месяцев новую информацию об атмосферных выбросах загрязняющих веществ, включая ртуть, нефтеперерабатывающими предприятиями.

#### ***Прочая информация по уровням ртути в нефти и газе***

54. В 1995 году в Северном море наблюдалось содержание ртути в газе на уровне 50-150 мкг/м<sup>3</sup> вблизи границы Германии и Нидерландов, в то время как гораздо более низкий уровень - 10 мкг/кг - в нефти и 5 мкг/м<sup>3</sup> в газе наблюдался в центральной части Северного моря, в водах, принадлежащих Соединенному Королевству Великобритании и Северной Ирландии. В нефти, образцах конденсата и воды, взятых в северной части Северного моря и водах Ирландского моря, принадлежащих Соединенному Королевству, содержание ртути также было низким, в пределах 1 мкг/кг в нефти и 1 мкг/м<sup>3</sup> в газе. Несмотря на высокое содержание в южной части Северного моря, уровень ртути в воде в районе морских платформ был в пределах среднего океанского уровня в 0,005 мкг/л воды.

55. На одном из восточно-азиатских заводов по переработке природного газа, при содержании в сыром газе 70 мкг/м<sup>3</sup> ртути, на основе производственных показателей было подсчитано, что там извлекается около 220 кг ртути в год. При очистке газа от кислых компонентов и извлечении серы извлекается около 22 кг/год. В процессе сушки извлекается ещё 3 кг/год, а из конденсата извлекается ещё 45 кг/год. Товарный газ может содержать до 150 кг/год.

56. В одном докладе указывается, что в природном газе из северной Германии содержание ртути достигало 5 000 мкг/м<sup>3</sup>, при этом в Африке и в США регистрируемые уровни ртути значительно ниже. В том же докладе отмечается, что содержание ртути в некоторых образцах сырой нефти было чрезвычайно высоким (30 промилле), в то время как в большинстве образцов её содержание составляло менее 0,010 промилле. В нефтепродуктах этот показатель не превышал 10 частей на миллиард в сжиженном нефтяном газе, от 0,22 до 3,2 частей на миллиард в бензине, от 0,4 до 3 частей на миллиард в дизельном топливе, от 3 до 60 частей на

миллиард в нефти, и до 250 частей на миллиард в нефтяном коксе. Эти данные показывают, что содержание ртути в нефти и газе невелико.

57. В другом исследовании было сделано предположение, что содержание ртути в залежах углеводородов растёт в результате участвовавшего использования более глубоких и горячих залежей и переработки газа при низких температурах. Наличие ртути было признано проблемой, и было предложено уделять больше внимания здоровью, безопасности и охране окружающей среды. Отмечалось, что ртуть была найдена в различных геологических средах, особенно в районах с низкой температурой минерализации в пределах одного километра от поверхности. В частности, каменные породы вулканического, метаморфического и гидротермального происхождения или истощенные породы, вероятно, имеют более высокое содержание ртути. Обогащение знаний о геологических структурах, обычно ассоциируемых с повышенным содержанием ртути, позволяет сегодня прогнозировать уровень содержания ртути с большей точностью, чем было возможно раньше, опираясь на данные о близости от вулканических образований, содержании углекислого газа в пластах, региональных тенденциях и другие соображения. Это может оказаться полезным при планировании испытаний скважин и установлении ограничений, необходимых в процессе обработки.

## **II. Меры, принимаемые с целью решения проблемы ртути в нефтегазовом секторе, включая технологии регулирования и национальные и региональные меры регулирования**

58. Разработаны процессы удаления ртути, эффективные как для влажных, так и для сухих газов, с минимальным риском капиллярной конденсации (или перегрузки адсорбента конденсированной жидкостью). Удаление ртути вблизи места добычи, например, в сырьевом газе, может быть предпочтительнее для сведения к минимуму вероятности аварийных выбросов. Однако в таких случаях сырая нефть должна быть относительно чистой, иначе существует риск загрязнения удаляющего оборудования твердым веществом. Адсорбент с неподвижным слоем - это автономная система и, таким образом, требует минимального внимания заводских операторов. Перерабатывая использованный адсорбент, можно избежать попадания ртути в окружающую среду. Специализированные системы для удаления ртути чаще всего встречаются на предприятиях по переработке газа и в комбинатах по производству сырья для химических веществ, так как для их установки на предприятиях по производству топлива существует меньше стимулов. Имеющиеся системы включают слой сорбента для удаления ртути, который покрыт реактивными соединениями и удерживает стабильные соединения ртути в слое сорбента. Для очистки газа можно эффективно применять серу, но и для влажного газа или жидкости могут потребоваться системы на основе металлосульфида. Эффективным методом очистки жидкостей, содержащих ртуть, в частности, эффективного удаления органической ртути считается использование импрегнированного иодидом угля, металлосульфида на угле или оксиде алюминия, серебра или гидрирования и металлосульфида.

59. Ртуть также можно удалять при помощи потоков газа, используя адсорбирующие установки (такие, как установки HgSIV), т.е. молекулярное сито, у которого внешняя поверхность гранул или бусинок сита покрыты серебром. Оно может быть использовано как самостоятельная установка или в сочетании с уже имеющимися влагоотделителями для получения сухого газа, не содержащего ртути. При помощи некоторых установок, содержание ртути может быть понижено с уровня сырьевого газа 25-50 мкг/м<sup>3</sup> до уровня ниже предела обнаружения (0,01 мкг/м<sup>3</sup>).

60. Некоторые страны-производители внедрили нормативное регулирование в нефтяной и газовой промышленности с целью предотвращения утечек и выбросов ртути. Многие правительства ограничивают и регулируют выбросы ртути, требуя от компаний отчётности по содержанию ртути во всех видах производимых отходов и продуктах, продаваемых на коммерческой основе. Оффшорный сброс пластовой воды ограничивается, и вода может принудительно подвергаться очистке, например, путём фильтрации и химической обработки. Использование специальных технологий для удаления ртути из нефти и газа обязательно во многих секторах, включая добычу, переработку и использование. Это позволяет избежать коррозии, загрязнения катализаторов и угрозы здоровью и безопасности.

61. В Норвегии запрещено сжигать газ в факелах или на местах добычи без специального разрешения, за исключением газа, сжигаемого в интересах эксплуатационной безопасности. По сообщениям, введение программ контроля и регулирования в Канаде в 2003 году снизило выбросы на 70 процентов. В некоторых странах были приняты меры по сокращению факельного сжигания газа, благодаря чему снизились выбросы ртути. Эти меры включают программы по

сжижению природного газа на экспорт или для использования газа на местах. В Нигерии некоторые объекты используют газ, который иначе сжигался бы в факелах или выбрасывался, для эксплуатации оборудования платформы, для производства цемента, удобрений и газа, используемого в качестве топлива для автомобилей. Было высказано предположение, что поскольку в случае сжигания газа в факеле пришлось бы использовать дополнительные источники топлива, которые могут содержать ртуть, то использование этого газа может привести к общему снижению выбросов ртути, даже если дополнительные меры регулирования выбросов не приняты. В некоторых случаях, вместо того, чтобы сжигать его, компании закачивают природный газ обратно в скважины. Хотя эта процедура влечет за собой дополнительные затраты, это может облегчить добычу нефти за счет увеличения давления в скважинах.

62. Как в Индонезии, так и в Таиланде введено нормативное регулирование, имеющее целью свести к минимуму попадание ртути в окружающую среду. Оно включает в себя механизмы проверки и соблюдения с целью обеспечить, чтобы содержание ртути в окружающей среде не превышало установленных стандартов.

63. В Соединённых Штатах Америки существуют ограничения на допустимые виды использования твёрдых и жидких отходов в нефтегазовой промышленности, связанные, главным образом, с уровнем загрязнения ртутью и другими веществами, вызывающими озабоченность, и возможным воздействием на окружающую среду.

64. В независимом исследовании 2008 года, представленном на промышленном форуме, рекомендуется регулирование ртути на предприятиях по переработке нефти и газа осуществлять на основании детальных оценок риска. В исследовании утверждается, что если содержание ртути в жидкости составляет менее 5 частей на миллиард (5 мкг/м<sup>3</sup> для газов), то риск следует считать низким, и основное внимание должно уделяться общему мониторингу ртути с тем, чтобы избежать увеличения её объёма, и в первую очередь известным проблемным аспекта в этом процессе. При содержании ртути в жидкости от 5 до 100 частей на миллиард, вероятно, следует изучить тип присутствующей ртути. Если более 75 процентов наличной ртути - элементарная ртуть, то рабочим следует применять защитную экипировку, чтобы избежать вдыхания и попадания в организм через кожу, а мониторинг должен проводиться чаще и более тщательно. Для источников с повышенным риском, где концентрация ртути составляет более 100 частей на миллиард, необходимо изучить подробный химический состав, а также проводить частый мониторинг и строгий контроль. В подобных случаях охрана окружающей среды считается более трудной.

## Приложение II

### Информация, использованная при подготовке настоящего доклада

ACAP, 2005 Assessment of mercury releases from the Russian Federation. Prepared for the Arctic Council by the Russian Federal service for Environmental, Technological and Atomic Supervision and the Danish Environmental Protection Agency, 2005.

Advanced mercury removal technologies. Hydrocarbon Processing. Houston, December 2010.

Boatman, M.C. (2004) Estimate of annual metric tons of mercury discharged with barite. Online at: <http://www.gomr.mms.gov/homepg/regulate/environ/mercury.html>.

Carnell, P.J.H., Openshaw, P.J. Mercury distribution in gas processing plants. Johnson Matthey Catalysts, Billingham, Cleveland, United Kingdom.

Carnell, P.J.H., Foster, A. and Gregory, J. (2005) Mercury matters. Hydrocarbon Engineering, December 2005.

Catchpole, S. (2009). Mercury removal in hydrocarbon streams. PTQ Catalyste, 39 – 45.

Chambers, A. and Supeene, G. Potential mercury emissions from natural gas production in Canada, for Mercury Programmes, National Office of Pollution Prevention, Environment Canada, by October 25, 2002.

Chongprasith, P. et al. Mercury situation in Thailand. Ministry of Natural Resources and Environment.

Corvini, G., Stiltner, J. and Clark, K., Mercury removal from natural gas and liquid streams. UOP LLC, Houston, Texas.

Crippet and Chaos (1997) Mercury levels in natural gas and current measurement techniques. – Gas quality and environmental measurement symposium, Orlando 1992.

Croatia: Information on releases of mercury from the oil and gas sector (follow up from INC2).

CSIR, Presentation on South Africa mercury emissions from point sources in South Africa.

Enhance mercury removal from naphtha. Hydrocarbon Processing. Houston, December 2006.

Environment Canada (2007) Mercury in crude oil refined in Canada. Prepared by Hollebhone, BP and Yang CX, October 2007.

European Commission (2006) Mercury flows and safe storage of surplus mercury. Prepared by Peter Maxson, Director, Concorde East/West Sprl.

Gangstad, A. and Berg, S. (2006) Mercury in crude oil and natural gas – a concern for the oil and gas industry.

Germany (2011) German information on releases of mercury from the oil and gas industry (follow-up on INC2, 24–29(*sic*) January 2011, Chiba; Japan).

Gildert, G., Karavacioglu, H. A. and Carnell P.J.H., 2010 mercury removal from liquid hydrocarbons in ethylene plants. AIChE Paper number 135c, 2010.

Graham, J. (2010) Select trace elemental composition of fuel oil used in the Northeastern United States. EM, May 2010 pp 16-22.

Jong Hyun Won, Jae Young Park, Tai Gyu Lee (2007) Mercury emissions from automobiles using gasoline, diesel and LPG. (2007). Atmospheric Environment 41 (2007) 7547-7552.

Marck, W.S. et al (2004) Mercury in crude oil process in the United States. Mercury Technology Services.

Mercury in hydrocarbon reservoirs. BRMIGAS – NORAD – PETRAD – INTSOR – CCOP. Seminar on stranded gas, including low permeability reservoirs and mercury issues.

Mercury removal from liquid hydrocarbons. Hydrocarbon Asia, Refining Gas Processing and Petrochemical Business Magazine (July/August 2006).

- Natural gas flaring and venting: opportunities to improve data and reduce eEmissions. Report to the Honorable Jeff Bingaman, Ranking Minority Member, Committee on Energy and Natural Resources, United States Senate. July 2004. GAO-04-809.
- Nelson, P.F. et al, December 2009 Mercury sources, transportation and fate in Australia. Final report to the Department of Environment, Water, Heritage and the Arts RFT 100/0607.
- North Sea operators plan measures to capture mercury in production. 1999 Oil and Gas Journal.
- Norwegian Climate and Pollution Agency, 25 March 2011. Information from Norway on releases of mercury from the oil and gas sector.
- Pongsiri N (1999) Initiatives on mercury. SPE Prod. & Facilities 14(1) 17 – 20.
- Sani, Rasio Ridho Presentation on management of mercury-containing wastes from oil and gas operations in Indonesia.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2002): *Global Mercury Assessment*. UNEP Chemicals Mercury Programme.
- UNEP (2008) Global atmospheric mercury assessment: sources, emissions and transport, December 2008.
- UNEP(2006) Summary of supply, trade and demand information on mercury.
- UNEP (2005) Toolkit for identification and quantification of mercury releases pilot draft, November 2005.
- UNEP (2006) Guide for reducing major uses and releases of mercury, June 2006.
- Report on current supply and demand for mercury, including projections considering the phase-out of primary mercury mining (UNEP(DTIE)/Hg/OEWG.2/6)
- United States Energy Information Administration (2010) International Energy Outlook, Chapter 2
- United States Environmental Protection Agency (2000) Office of Compliance Sector notebook project: profile of the oil and gas extraction industry. October 2000 EPA/310-%-99-006.
- United States Environmental Protection Agency, Mercury in petroleum and natural gas: estimation of emissions from production, processing and combustion. Prepared for the Office of Air Quality Planning and Standards by the National Risk Management Research Laboratory, Research Triangle Park, NC 27711, September 2001 EPA/600/R-01/066.
- United States Environmental Protection Agency (2002) Use and release of mercury in the United States, December 2002. EPA/600/R-02/104.
- United States Environmental Protection Agency (2005) National air toxics assessment inventory. <http://www.epa.gov/ttn/atw/nata2005/tables.htm>.
- United States National Science and Technology Council, Committee on the Environment and Natural Resources. (2004) “Methylmercury in the Gulf of Mexico: state of knowledge and research needs” June 2004.
- Wilhelm, S. Mark (2001). Estimate of mercury emissions to the atmosphere from petroleum. Environmental Science and Technology, Vol. 35 No. 24.
- Wilhelm, S.M., Liang, L., Cussen, D. and Kirchgessner, D. (2007) Mercury in crude oil processed in the United States. Environmental Science and Technology, American Chemicals Society, 41(13), 4509.
- Wilhem, S.M. et al (2008) Mercury in Southeast Asia produced fluids – holistic approach to managing offshore impacts. International Petroleum Technology Conference, Kuala Lumpur, 3-5 December 2008.