



**Программа Организации
Объединенных Наций по
окружающей среде**

Distr.: General
19 October 2010

Russian
Original: English

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

Вторая сессия

Чиба, Япония, 24-28 января 2011 года
Пункт 3 предварительной повестки дня*

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

**Методики определения воздействия ртути на людей,
занимающихся кустарной и мелкомасштабной
золотодобычей**

Записка секретариата

1. На своей первой сессии, состоявшейся 7-11 июня 2010 года, Межправительственный комитет для ведения переговоров по подготовке имеющего обязательную юридическую силу глобального документа по ртути обратился к секретариату с просьбой подготовить информацию о методиках определения воздействия ртути на людей, занимающихся кустарной и мелкомасштабной золотодобычей. Запрашиваемая информация, приведенная в приложении к настоящей записке, подготовлена на основе консультаций в рамках партнерской области по кустарной и мелкомасштабной золотодобыче в контексте Глобального партнерства по ртути Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде. Информация приводится в том виде, в каком она была получена от координаторов партнерской области, и не проходила официального редактирования.
2. Данная информация включает вводные материалы по ртути; методы определения уровней воздействия, включая взятие образцов рыбы и медицинские обследования; краткое описание тематических исследований и выводы.
3. Комитет, возможно, пожелает принять к сведению эту информацию наряду с информацией, содержащейся в документе "Руководящие принципы определения групп населения, подверженных риску воздействия ртути". Установочное резюме этого документа представлено Комитету на шести языках Организации Объединенных Наций под обозначением UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/19, а полный текст опубликован только на английском языке под условным обозначением UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/INF/3.

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

Приложение

Методики определения воздействия ртути на людей, занимающихся кустарной и мелкомасштабной золотодобычей

А. Введение

1. Кустарная и мелкомасштабная золотодобыча (КМЗ) – это обусловленный нищетой вид деятельности, который обеспечивает важный источник средств к существованию для сельских общин. Поскольку цена золота достигает рекордных уровней, количество кустарных золотодобытчиков в мире выросло до 10-15 миллионов человек; за год они добывают от 500 до 800 тонн золота и в результате их промысла образуются выбросы 1200 тонн ртути.
2. Кустарные и мелкомасштабные золотодобытчики извлекают золото из руды путем смешивания жидкой металлической ртути с сырой рудой (полученную смесь называют раствором). Ртуть связывает золото (а также серебро), в результате чего получается амальгама. Оставшийся раствор и металлическая ртуть часто вымываются, что приводит к загрязнению окружающей среды. Затем золотую или серебряную амальгаму нагревают для выпаривания ртути в атмосферу. Работники таких промыслов испытывают кожный контакт с ртутью и вдыхают ее пары. Возможен также случайный прием ртути внутрь. Вдыхание паров ртути из нагретой амальгамы – это важнейший из трех путей воздействия (контакт с кожей, вдыхание, прием внутрь), поскольку металлическая (элементарная) ртуть легко впитывается и распределяется по организму. Элементарная ртуть проходит гематоэнцефалический и плацентарный барьеры и может привести к нейрофизиологическим и когнитивным эффектам. Золотодобытчики подвергаются прямому воздействию, однако другие лица также могут испытать на себе воздействие ртути, если амальгама нагревается в помещениях без надлежащей вентиляции, например, в домах и мастерских. Таким образом, может быть оказано воздействие на членов семьи, других работников и соседей. Загрязнение окружающей среды ртутью также приводит к повышению уровней содержания ртути в местной рыбе. Потребление загрязненной рыбы – это еще один путь воздействия ртути на общины, проживающие вблизи места кустарной золотодобычи.
3. Широко признано, что хотя конкретные обстоятельства КМЗ зависят от той или иной страны, во многих странах существуют и общие элементы проблем, связанных с КМЗ. Поэтому для выработки решений по сокращению рисков воздействия ртути в этих общинах необходим глобально последовательный и эффективно координируемый подход в целях решения этих сложных проблем на местном уровне.
4. В рамках Глобального проекта по ртути (ГПР) ЮНИДО была разработана методика оценки состояния здоровья, дополняющей оценку состояния окружающей среды. Методика позволяет выделить показатели уровня загрязнения ртутью и его последствия для КМЗ и окружающих общин вследствие воздействия паров ртути, потребления зараженной пищи (в частности рыбы) или сочетания этих факторов.
5. В рамках оценки состояния здоровья проводится сбор информации на основе биологических образцов, связанных с медицинским обследованием, с тем чтобы оценить уровень воздействия, которое загрязнитель оказывает или может оказать на людей. Это базовая процедура оценки потенциальных рисков и выявления приоритетных задач по их смягчению. В методике оценки состояния здоровья приводятся общие руководящие принципы проведения таких оценок, однако все процедуры отбора должны проводиться с учетом специфики конкретного места, характерных аспектов золотодобычи; биоразнообразия региона; доступности и наличия ресурсов; рисков; материально-технических аспектов т.д.
6. Одним из главных пунктов в оценке состояния здоровья является определение пути, по которому ртуть биоаккумулируется в организме человека. Основными путями являются вдыхание металлической ртути из нагретой амальгамы (и расплавленного золота), а также потребление рыбы с высоким средним показателем концентрации метилртути (MeHg). Выбросы паров ртути в ходе разложения амальгамы представляют серьезную опасность для работников и расположенных поблизости общин. Металлическая ртуть в контакте с богатыми органическими почвами становится растворимой и, в конце концов, переходит в наиболее токсичную форму метилртути (MeHg), которая обладает свойством быстрой биоаккумуляции. Общины, которые

используют рыбу, особенно ее плотоядные виды, в качестве основного источника питания, могут быть особо восприимчивы к потреблению метилртути в опасных для здоровья количествах.

7. Работа с металлической ртутью - основной формой ртути, выбрасываемой в ходе КМЗ - сопряжена с большими трудностями. Летучесть ртути при комнатной температуре и присутствие других комплексных источников ртути осложняет толкование полученных данных. Пожалуй, наиболее важно то, что механизмы преобразования металлической ртути в наиболее токсичную форму метилртути (MeHg) до сих пор не изучены в полной мере. Поэтому при проведении оценок состояния здоровья и окружающей среды в целях определения воздействия ртути необходимо проводить тщательный отбор геохимических и биологических образцов в соответствии с задачей оценки. В большинстве случаев ограниченность ресурсов и времени приводит к "упрощениям", которые могут серьезно исказить данные при их последующей интерпретации. Поэтому следует четко определить задачи каждого этапа мониторинга до начала какой-либо деятельности на местах. Надлежащее планирование программ мониторинга до выезда на места совершенно необходимо для установления релевантности и приоритетности процедур взятия образцов.

В. Методики

Взятие образцов рыбы для оценки рисков для здоровья

8. Для оценки потенциального воздействия ртути на местное население, не связанного с профессиональной деятельностью, и определения потенциальной возможности возникновения последствий для здоровья необходима следующая информация:

- среднесуточное количество потребляемой рыбы (в граммах) за несколько приемов пищи;
- количество приемов пищи в день или в неделю с употреблением рыбы;
- относительная доля различных видов потребляемых рыб;
- размер потребляемой рыбы;
- концентрация ртути в тканях изучаемой потребляемой рыбы.

9. Выявление изучаемых видов рыбы – это наиболее важный этап создания протокола взятия образцов при оценке рисков для здоровья человека. Оптимальный способ получения информации о количестве и частоте потребления каждого исследуемого вида рыбы - это проведение интервью с лицом, отвечающим за приготовление большей части пищи; как правило, эта роль в домохозяйстве принадлежит женщинам. С другой стороны, беседы с рыбаками на берегах рек или продавцами местных рыбных магазинов помогут выявить основные потребляемые виды и получить информацию об относительном количестве вылавливаемых видов. Плотоядные рыбы, находящиеся в верхней части пищевой цепи, обычно являются главным проводником воздействия метилртути на человека в составе его рациона питания. Исследование Akagi and Naganuma (2000) также показало, что большая часть ртути в травоядной и детритоидной рыбе в регионе Амазонки также концентрируется в форме метилртути.

10. Хорошо известна положительная корреляция между размером рыбы и концентрацией ртути в мышечной ткани (Scot and Armstrong, 1972; Bodaly, et al., 1984; Somers and Jackson, 1993). В более крупной рыбе, как правило, наблюдаются более высокие концентрации. Для устранения необъективности, связанной с различиями в размере рыбы, концентрации ртути в рыбе следует замерять в широком диапазоне размеров. Затем для определения средней концентрации ртути в рыбе конкретного размера (как правило, близкого к размеру рыб, обычно вылавливаемых потребителями) используется соответствующая статистическая процедура. Эта процедура необходима для оценки данных на основе стандартного размера рыбы. Это обеспечивает лицу, исследующему состояние здоровья человека, методику отслеживания изменений уровня ртути в рыбе по прошествии времени.

Медицинское обследование

11. Оценка состояния здоровья включает в себя оценку физического и умственного состояния лиц с целью определения характеристик их состояния здоровья и – при определенных

обстоятельствах – оценки возможного влияния внешних факторов, которые могут способствовать ухудшению здоровья.

12. Медицинское обследование состоит из первичного вопросника о медицинской истории лиц, после чего следует терапевтическое и неврологическое обследование. Медицинские обследования можно использовать для установления уровней воздействия ртути. Конкретные методы биомониторинга применительно к ртути описаны в исследовании Veiga and Baker (2004). После этого возможно выполнение определенных тестов для оценки неврологической функции с целью определить состояние неврологического здоровья членов общины. Эти полевые тесты описаны в работе Veiga and Baker (2004). В некоторых случаях при условии тщательного планирования исследований и достаточной численности изучаемой группы населения данные о воздействии и состоянии здоровья могут быть использованы для оценки соотношения между уровнями содержания ртути в организме (на основе анализа волос, мочи и крови) и неврологическими симптомами отравления ртутью. При наличии желания провести такое эпидемиологическое исследование настоятельно рекомендуется планировать его на основе подробных консультаций с местными органами здравоохранения, а также – потенциально – с местными университетами таким образом, чтобы ученые и исследователи, имеющие опыт экологической эпидемиологии, определили надлежащую схему исследования, протоколы исследования, размер выборки и методы анализа.

13. В любом виде медицинской проверки важность имеют знания о социально-экономическом и демографическом распределении и условиях, в которых живут отдельные лица и их семьи, поскольку эти факторы, указывающие (на основе учета путей воздействия ртути) на наиболее уязвимые и восприимчивые группы в общине, подверженной загрязнению. При проведении социально-экономического и демографического исследования на основе интервью можно установить характеристики золотодобывающей общины. Все группы (молодые и старые золотодобытчики, старые и молодые женщины, дети и т.д.) должны быть представлены и задействованы во взятии образцов в той пропорции, которая является репрезентативной для данной общины.

14. В исследованиях ГПР обычно рекомендовалось брать образцы не менее чем у 200 человек в золотодобывающей общине и не менее чем у 50 человек в контрольном районе, т.е. в общине со схожим составом, не затронутой деятельностью КМЗ. Тем не менее, как упоминалось ранее, надлежащая схема исследования, в том числе размер выборки, должна определяться на основе задач исследования, конкретных уровней воздействия и изучаемых эффектов, справочной информации о состоянии здоровья, присутствия осложняющих факторов и других соображений; оптимальным является принятие этих решений на основе консультации с эпидемиологами в рамках местных и национальных органов здравоохранения. ("Protocols for Environmental and Health Assessment of Mercury Released by Artisanal and Small-Scale Gold Miners" M. Veiga and R. Baker, 2004).

С. Тематические исследования

"Оценка состояния здоровья у кустарных золотодобытчиков в Индонезии"

15. В двух регионах Индонезии (в центре Калимантана и на севере Сулавеси) проведена оценка состояния здоровья и окружающей среды. Оценка состояния окружающей среды позволила выявить сильное загрязнение ртутью и повышенные уровни содержания ртути в рыбе. Для исследования состояния здоровья был нанят 281 доброволец, которые были проверены по стандартному вопроснику; затем они прошли через неврологическое обследование и нейропсихологические тесты. Работники, подверженные воздействию ртути проявляли типичные симптомы интоксикации ртутью, такие как расстройства движения. Для анализа на предмет содержания ртути были взяты образцы крови, мочи и волос. В объектах биомониторинга была отмечена высокая концентрация, у части работающего населения – экстремально высокая, у населения, живущего в том же населенном пункте, - повышенная, у контрольной группы низкая. По стандартному протоколу, который включает сочетание пороговых значений содержания ртути в объектах биомониторинга и суммарные медицинские показатели, 55% работников в Сулавеси и 65% работников в Калимантане, испытывавших высокую нагрузку (плавильщики амальгамы) был поставлен диагноз "хроническая интоксикация ртутью". Менее подверженные воздействию ртути добытчики минералов и прочие жители в районах золотодобычи также серьезно страдали от интоксикации. (Bose-O'Reilly et al., 2009).

"Оценка состояния здоровья у кустарных золотодобытчиков в Танзании"

16. В 2003 году ЮНИДО провела оценку состояния здоровья и окружающей среды в районе мелкомасштабной золотодобычи в Танзании. Британская геологическая экспедиция (БГЭ) выполняла оценку состояния окружающей среды. Институт судебной медицины Университета Мюнхена проводил оценку состояния здоровья. Результаты обследования 180 участников были проанализированы на предмет определения уровня концентрации ртути в организме. Концентрации ртути в биомаркерах мочи, крови и волос у населения, подверженного воздействию ртути, были статистически значительно выше концентраций у контрольной группы. Однако только плавильщики амальгамы продемонстрировали уровень содержания ртути, превышающий токсикологические пороговые значения. Выявление ртути в волосах указывало на то, что высокой концентрации ртути в организмах кустарных золотодобытчиков в основном способствуют пары элементарной ртути. (Bose-O'Reilly et al., 2009).

D. Заключение

17. Биомониторинг (образцов волос и мочи) и оценки состояния здоровья золотодобытчиков и их семей, людей которые живут и/или работают в непосредственной близости от "мастерских", представляют собой эффективные методы оценки состояния здоровья людей в этих общинах. Следует провести оценку состояния здоровья и биомониторинг (образцов волос) лиц в общинах, потребляющих рыбу ниже по течению. Участие местных органов здравоохранения является обязательным условием любого взятия биологических проб, поэтому следует вместе с этими органами разрабатывать планы по развитию соответствующей деятельности в таких группах населения.

18. Факторы, влияющие на состояние здоровья кустарных и мелкомасштабных золотодобытчиков, многочисленны и взаимосвязаны. По этой причине для проведения масштабного медицинского исследования воздействия ртути на здоровье необходимы выборки достаточного размера и хорошо продуманный протокол.

19. С учетом того, что ртуть является сильным нейротоксином, на благо развития здравоохранения будет уместно сосредоточиться на выявлении групп населения, подверженных риску воздействия ртути, и принимать меры по сокращению путей воздействия с одновременной работой по сокращению выбросов ртути в окружающую среду.

20. Уровень воздействия на население, не подверженное воздействию на рабочем месте, также может оцениваться путем взятия проб и анализа ключевых проводников воздействия, таких как пищевые продукты, особенно рыба. Для проведения таких оценок необходим мониторинг содержания ртути в ткани рыб, выловленных ниже по течению от района золотодобычи.

Е. Литература

- Akagi, H. and Naganuma, A., 2000. Human exposure to Mercury and the Accumulation of Methylmercury that is Associated with Gold mining in the Amazon Basin, Brazil. *J. Health Science*, v.46, n.5, p.323-328
- Bodaly, R. A.; Strange, N. E.; Fudge, R.J.P. , 1984. Increases in fish Mercury levels in lakes Flooded by the Churchill River Diversion, Northern Manitoba. *Can J. Fish. Aquat. Sci.*, v.41, p. 682-691
- Bose-O'Reilly, S.; Drasch, G.; Beinhoff, C.; Rodrigues-Filho, S.; Roider, G.; Lettmeier, B.; Maydl, A.; Maydl, S.; Siebert, U., 2009. Health assessment of artisanal gold miners in Indonesia. *Science of the total Environment* 408 (2010) 713-725.
- Bose-O'Reilly, S.; Drasch, G.; Beinhoff, C.; Tesha, A.; Drasch, K.; Roider, G.; Taylor, H.; Appleton, D.; Siebert, U., 2009. Health Assessment of artisanal gold miners in Tanzania. *Science of the total Environment* 408 (2010) 796-805.
- Nweke OC, Sanders WH. 2009. Modern environmental health hazards: a public health issue of increasing significance in Africa. *Environ Health Perspect* 117:863-870.
- Scott, D.P. and Armstrong, F. A. J., 1972. Mercury concentration in relation to size in several species of freshwater fish from Manitoba and northwestern Ontario. *J. Fish. Res. Board Can.*, v.29, p. 1685-1690.
- Somers, K. M. and Jackson, D.A., 1993. Adjusting Mercury Concentration for Fish-Size Covariation: A Multivariate Alternative to Bivariate Regression. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, v. 59, p.2388-2396.
- Veiga, M., Baker, R., 2004. Protocols for Environmental and Health Assessment of Mercury Released by Artisanal and Small-Scale Gold Miners. Global Environment Facility, United Nations Development Programme, United Nations Industrial Development Organization, p. 137-160.
- UNEP and WHO. 2008. Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure.
-