



**Intergovernmental Forum on Chemical Safety**  
*Global Partnerships for Chemical Safety*

*Contributing to the 2020 Goal*

**ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
КАДМИЕМ, СВИНЦОМ И РТУТЬЮ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИИ  
И УКРАИНЕ**

**Submitted by: Olga Speranskaya, Head of Eco-Accord Program on chemical Safety, Eco-Accord, in partnership with МАМА-86-Kharkov NGO (Ukraine) and Volgograd Ecopress NGO (Russia)**

***R O O M D O C U M E N T***

*July 2008*

Центр «Эко-Согласие»

125008, Москва, Подсосенский переулок, 23, строение 5; тел.225-1619, 514-3748; факс: 225-1618; эл.почта: accord@leadnet.ru; Интернет: <http://www.ecoaccord.org>

За дополнительной информацией обращайтесь:

Ольга Сперанская

Руководитель Программы по химической безопасности Центра «Эко-Согласие»

Speransk2004@mail.ru

## ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КАДМИЕМ, СВИНЦОМ И РТУТЬЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РОССИИ И УКРАИНЕ

**Проект выполнен Программой по химической безопасности Центра «Эко-Согласие» в партнерстве с неправительственными организациями МАМА-86-Харьков (Украина) и «Волгоград-Экопресс» (Россия).**

Настоящий материал представляет собой обзор данных и информации, полученных различными государственными, научными и общественными организациями по анализу ситуации с загрязнением окружающей среды тяжелыми металлами и их воздействием на здоровье людей. Приведена информация об источниках поступления кадмия, свинца и ртути в окружающую среду, путях попадания тяжелых металлов в организм человека, а также их экотоксичности. Представлены данные отчетов, в которых анализировались уровни загрязнения окружающей среды России и Украины тяжелыми металлами.

Специально в рамках данного проекта проведено исследование загрязнения окружающей среды Волгограда тяжелыми металлами, поступающими от конкретных источников выброса. В отчете описаны «горячие точки» загрязнения тяжелыми металлами окружающей среды и дана сравнительная характеристика загрязнения, поступающего от различных источников.

Обзор содержит также краткий анализ действующего международного законодательства, регулирующего обращение с тяжелыми металлами, и рекомендации для снижения негативного воздействия тяжелых металлов на окружающую среду и здоровье людей.

**«Эко-Согласие» выражает особую благодарность за экспертную помощь в подготовке данного обзора:**

**Цитцер О.Ю.**, ведущему специалисту Ростехнадзора, Россия

**Васильевой Е.А.**, руководителю НПО «Волгоград-Экопресс»

**Воронович Н.В.**, кандидату технических наук, эксперту Системы аккредитации аналитических лабораторий РФ

**Янину Е.П.**, кандидату геолого-минералогических наук, ГЕОХИ им В.И.Вернадского

**Лапердиной Т.Г.**, кандидату химических наук, Лаборатория экологической геохимии, Москва

**Тацкий Ю.Г.**, кандидату технических наук, Лаборатория экологической геохимии, Москва

**Трегеру Ю.А.**, профессору, директору ГУП НИИ «Синтез и КБ» Минпромнауки России

**Ревичу Б.А.**, профессору, Центр демографии и экологии человека института прогнозирования РАН

**Цигулевой О.М.**, кандидату химических наук, координатору программы «Отходы и химическая безопасность» Всеукраинской экологической общественной организации «МАМА-86»

**Тимченко О.И.**, доктору медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией генетической эпидемиологии Государственного учреждения «Институт гигиены и медицинской экологии имени А.Н. Марзеева АМН Украины»

**Омельченко Э.М.**, кандидату медицинских наук, старшему научному сотруднику лаборатории генетической эпидемиологии Государственного учреждения «Институт гигиены и медицинской экологии имени А.Н. Марзеева АМН Украины»

**Белицкой Э.Н.**, доктору медицинских наук, профессору, заведующей кафедрой общей гигиены Днепропетровской государственной медицинской академии

**Главацкой В.И.**, кандидату медицинских наук, преподавателю кафедры общей гигиены Днепропетровской государственной медицинской академии

**Головковой Т.А.**, кандидату медицинских наук, преподавателю кафедры общей гигиены Днепропетровской государственной медицинской академии

**Виговской А. П.**, кандидату технических наук, ведущему научному сотруднику Совета по изучению продуктивных сил Украины НАН Украины

**Шумило А.М.** кандидату юридических наук, доценту, председателю Харьковской городской общественной организации «ЭкоПраво-Харьков»

## **Введение**

На пятой сессии Межправительственного форума по химической безопасности, прошедшей в Будапеште в сентябре 2006 года, было одобрено заявление по ртути, свинцу и кадмию. В этом документе зафиксировано влияние ртути, свинца и кадмия на окружающую среду и здоровье человека во всем мире. В нем отмечены текущие и планируемые международные действия для уменьшения рисков, связанных с ртутью, свинцом и кадмием. Особо отмечена продолжающаяся работа глобальной программы ЮНЕП по ртути, и работы по глобальной оценке по кадмию и свинцу. В документе подчеркивается необходимость рассмотреть действия на локальном, региональном и глобальном уровнях по ртути, свинцу и кадмию с определенным фокусом на потребности развивающихся стран и стран с переходной экономикой<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> IFCS Forum V, *The Budapest Statement on Mercury, Lead and Cadmium*, para. 10 (IFCS/FORUM-V/05w, Executive Summary, para. 10 (2006)

<http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum5/report/en/index.html> )

Большинство высказываний на пятом Форуме склонялось к тому, что существует срочная необходимость дальнейших глобальных действий в связи с использованием тяжелых металлов. Некоторые участники выразили мнение, что свинец и кадмий не имеют тех характеристик при транспортировке, которые требовали бы применения мер международного масштаба, и было бы желательно решать эти проблемы на местном и региональном уровне. Ряд участников наоборот подчеркивали, что имеющиеся в наличии данные и информация по свинцу и кадмию оправдывают отнесение их в категорию веществ «переноса на большие расстояния», и, следовательно, действия международного масштаба оправданы.

На пятой сессии МФХБ некоторые участники считали, что необходимо разработать обязательный к исполнению международный правовой инструмент или глобальную конвенцию по ртути и другим металлам. Некоторые участники высказались в пользу партнерств как эффективного средства для разрешения назревших проблем, связанных с ртутью. Целый ряд участников подчеркнул необходимость того, чтобы дополнительные страны и НПО были включены в партнерские инициативы для борьбы с проблемами, связанными с тяжелыми металлами. Подчеркивались соответствующие технические и экономические альтернативы и решения для немедленных действий по ртути.

В продолжение решений пятого Форума 16 ноября 2007г. в Бангкоке завершилось первое заседание специальной Рабочей группы ЮНЕП открытого состава по ртути. Задача экспертов- начать разрабатывать глобальный план по контролю ртутного загрязнения. Руководящий совет ЮНЕП предоставил мандат РГОС для проведения обзора и оценки существующих международных законодательных инструментов и возможностей для принятия добровольных мер по контролю загрязнения ртутью. По результатам заседания в Бангкоке РГОС обратилась к секретариату ЮНЕП с просьбой подготовить ко второй встрече следующие материалы:

- Анализ того, будет ли новое соглашение по ртути протоколом к Стокгольмской конвенции о СОЗ или отдельным добровольным соглашением, а также дальнейший анализ возможностей стран продолжить разработку таких инструментов по контролю ртутного загрязнения.
- Определение, какие меры по контролю ртути могут применяться на национальном уровне и какие из них получают преимущества от скоординированных международных усилий, будь то юридически обязательные инструменты или добровольные соглашения. По мнению НПО, второе заседание РГОС позволит сформировать дальнейшие действия на глобальном уровне. НПО полагают, что разработка глобального соглашения по контролю ртутного загрязнения становится действительно возможной.

В качестве ответа на запрос Форума по тяжелым металлам был подготовлен справочный документ<sup>2</sup>, в котором рассматривается вопрос, потребуются ли скоординированные международные действия для защиты здоровья людей и состояния окружающей среды от воздействия свинца, ртути и кадмия, распространяющихся в результате международной торговли товарами и отходами,

---

<sup>2</sup> <http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/en/index.html>

содержащими эти тяжелые металлы. В справочном документе анализируются вопросы, может ли торговля приводить к проблемам, которые страны не в состоянии решать в одиночку, могут ли эти проблемы вызывать обеспокоенность на международном уровне, и нужны ли скоординированные международные действия для их решения.

Ссылочный документ и шестой Межправительственный форум по химической безопасности внесут вклад в общую дискуссию по тяжелым металлам, которая состоится в 2009 году во время Международной конференции по регулированию химических веществ и 25-ой сессии Управляющего совета ЮНЕП.

Основываясь на документах пятой сессии Межправительственного форума по химической безопасности, результатах деятельности по разработке глобального соглашения по ртути и ссылочного документа о необходимости скоординированных международных действий в отношении торговли товарами и отходами, содержащими свинец и кадмий, «Эко-Согласие» инициировало подготовку обзора ситуации с загрязнением окружающей среды ртутью, свинцом и кадмием, а также с их воздействием на здоровье людей в России и Украине.

### **РТУТЬ, СВИНЕЦ, КАДМИЙ: производство и торговля**

Украина и Россия обладают широким рядом ресурсов цветных металлов, которые включают свинец и ртуть. Кроме того, обе страны являются производителями кадмия, вторичного свинца и ртути.

#### **Ртуть**

По запасам ртути страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА) занимают второе место в мире после Испании. Месторождения этого металла известны на территории 7 стран ВЕКЦА, суммарные промышленные запасы которых составляют 94,6 тыс. т или 45,2% от общих мировых запасов этого металла. Наиболее крупные запасы ртути сосредоточены в Кыргызстане (47,5% от общих запасов ВЕКЦА), России (16,5%) и Украине (21,6%). Небольшие месторождения ртути имеются также в Узбекистане (Карасу – 0,3 тыс. т), Азербайджане (Агятагское и Шорбулакское – 0,7 тыс. т) и Казахстане (как попутный компонент в полиметаллических рудах – 6,1 тыс. т).

Подтвержденные промышленные запасы ртути в странах ВЕКЦАГ приведены в табл. 1.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Информационно-аналитический сборник «Мировой и внутренний рынки цветных и редких металлов» (по состоянию на 1.07.2002 г.). Выпуск 14. Ртуть. Москва, 2002 г.

Таблица 1

**Подтвержденные промышленные запасы ртути**

Страны	Количество месторождений	Промышленные запасы, тыс. тонн	Среднее содержание ртути в разведанных запасах, %	Доля в общих запасах СНГ, %
<b>Всего СНГ</b>	<b>46</b>	<b>94,6</b>		<b>100</b>
Кыргызстан	3	44,9	0,3	47,5
Россия	23	15,6	0,45	16,5
Украина	5	20,4	0,3	21,6
Таджикистан	3	6,9	0,055	7,3
Казахстан	9	6,1	менее 0,01	6,4
Азербайджан	2	0,7	0,3	0,7
Узбекистан	1		0,3	-

Внутренние потребности стран ВЕКЦА в металлической ртути в настоящее время на 80% покрываются за счет накопленных ранее складских запасов и производства из вторичного сырья. Добыча *первичной ртути* в странах ВЕКЦА (в т) приведено в табл. 2 .

Таблица 2

**Добыча первичной ртути**

Страны	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г. (оценка)*
<b>Всего СНГ</b>	<b>446</b>	<b>675</b>	<b>629</b>	<b>637</b>	<b>648</b>	<b>648</b>
Кыргызстан	380	660	611	629	630	630
Таджикистан	25	15	18	8	18	18
Украина	41	-	-	-	-	-
<b>Всего в мире</b>	<b>2985,7</b>	<b>2560</b>	<b>2950</b>	<b>1950</b>	<b>1630</b>	<b>1640 т</b>

\* Источники: АО «ВНИИЗарубежгеология», «Запасы и добыча важнейших видов минерального сырья мира», 2002 г.

Производство и потребление ртути за последние 25 лет резко сократилось, что объясняется сильной токсичностью этого металла, а также широким применением заменителей при производстве аккумуляторных батарей, хлора, каустической соды, контрольно-измерительных приборов и в других областях. В связи со значительным сокращением спроса многие производители первичной ртути закрыли свои предприятия.

В Украине производственными мощностями для получения вторичной ртути располагает Никитовский комбинат. В мае 1997 г. Украина и Россия подписали соглашение о сотрудничестве в области переработки ртутьсодержащих отходов. Согласно этому соглашению на Никитовский комбинат с российских предприятий должно было поставляться ежегодно около 500 т отходов, из которых

предполагалось выпускать 12 – 15 т ртути и ее соединений.

Поставки из стран ВЕКЦА оказывают огромное влияние на мировой рынок ртути, хотя они осуществляются скорее из старых складских запасов.

Импортируют ртуть (как первичную, так и вторичную) 53 страны. Более половины мирового импорта ртути (50,7% за 1993 – 1997 гг.) приходится на развивающиеся страны, всего треть (33,9%) – на промышленно развитые, а оставшаяся часть – на Китай (12,4%), Румынию (2,5%) и другие страны бывшего «восточного» блока.

## **Свинец**

По разведанным запасам свинца страны ВЕКЦА занимают первое место в мире: на долю их приходится 22,4% мировых подтвержденных запасов металла. Наиболее значительные запасы свинца заключены в месторождениях Казахстана (40,3% от запасов стран ВЕКЦА), России (36,1%) и Узбекистана (11,4%). На остальные страны - Азербайджан, Армению, Грузию, Киргизию, Таджикистан и Украину приходится всего 12,2% запасов, разведанных в странах ВЕКЦА. *Практически все запасы свинца стран ВЕКЦА (92%) приурочены к месторождениям полиметаллических и свинцово-цинковых руд.*<sup>4</sup>

Анализ мирового потребления свинца показывает увеличение процента вторичного свинца до 85 - 90 %.

Российская статистика по свинцу пока остается закрытой. Но по некоторым оценкам российских экспертов, производства российского свинца в концентрате за первый квартал 2005 года составило 170 тыс. т (160% к уровню первого квартала прошлого года). Добыча и обогащение руды идет опережающими темпами. Однако производство металлического свинца, включая вторичный, составило 72 тыс. тн, но растет ввоз свинца в Россию, преимущественно из Казахстана. В целом доля экспортного свинца в основном потреблении (производстве аккумуляторных батарей) приближается к 40%.

Сегодня 70% свинца Россия завозит из Казахстана. В целом, в России доля переработки свинцового аккумуляторного лома заметно уступает уровню развитых стран (в США - более 95%) и даже мировому уровню (около 50%). При этом Россия вывозит из страны свинцовые концентраты. К примеру, компания "Сибирь-полиметаллы" получила заметную квоту на вывоз полиметаллических руд. Но самое главное - к общим цифрам надо добавить многочисленные "серые" схемы вывоза из России свинцового сырья, включая металллом. На Дальнем Востоке тысячами тонн "уходят" в Китай отработанные автомобильные аккумуляторы.

Попытки экологов западных стран ограничить использование свинца дают пока

---

<sup>4</sup> [http://www.gornoe-delo.ru/art/?article\\_number=6](http://www.gornoe-delo.ru/art/?article_number=6)

слабые результаты. Если в электронной промышленности еще какие-то подвижки есть, то растущее производство автомобильных аккумуляторов лишь обостряет дефицит рудного сырья и рафинированного свинца в мире, чем и вызывается рост цен. В тот же время хорошая конъюнктура мирового рынка стимулирует расширение горно-обогатительных производств.

## Кадмий

По прогнозу Международной кадмиевой ассоциации (International Cadmium Association), потребление никель-кадмиевых батарей в мире должно возрастать, особенно если будут осуществлены проекты в области производства автомобилей с электродвигателями. Спрос на кадмий в других сферах потребления (производство красок и пигментов, кадмирование и др.) находится на низком уровне.

На производство никель-кадмиевых аккумуляторных батарей приходится 75% суммарного потребления кадмия. Никелево-кадмиевые аккумуляторы, даже полностью разряженные – не приходят в полную негодность.<sup>5</sup>

Украина не имеет собственных источников сырья для изготовления щелочных химических источников тока (гидрат закиси никеля, окись кадмия, цинковый порошок и т.д.) и закупает сырье в России и странах Восточной Европы.

На реализации кадмия в России, Украине, других государствах СНГ и многих государствах дальнего зарубежья специализируется ООО «КАДМИЙ». Он является официальным дилером DONAC HOLDINGS с 2000 года и для сбыта кадмия пользуется всеми возможностями снабженческо-сбытовой сети этой компании, являющейся сегодня самой мощной промышленной снабженческо-сбытовой сетью России, Украины, СНГ, многих стран дальнего зарубежья. Реализуя кадмий металлический, ежедневно производители сталкиваются с широким спросом на химические реактивы содержащие кадмий, а именно: кадмий азотнокислый, ион кадмия, кадмий гексафторосиликат, кадмий гидроксид, кадмий гранулированный, и др.

## **ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

### **Кадмий**

Наиболее интенсивные источники загрязнения окружающей среды кадмием – металлургия и гальванотехника, а также сжигание твердого и жидкого топлива. В незагрязненном воздухе над океаном средняя концентрация кадмия составляет 0,005 мкг/м<sup>3</sup>, в сельских местностях – до 0,025 мкг/м<sup>3</sup>, а в районах размещения предприятий, в выбросах которых он содержится (цветная металлургия, ТЭЦ,

<sup>5</sup> <http://www.referatik.com.ua/subject/93/40374/>

работающие на угле и нефти, производство пластмасс и т.п.), и в промышленных городах – до 0,5 мкг/м<sup>3</sup> (обычно 0,02–0,05 мкг/м<sup>3</sup>).

Около 52% кадмия попадает в окружающую среду при сжигании и переработке материалов, его содержащих, особенно изделий из пластмасс, куда он добавляется для прочности, и кадмиевых красителей.

Сжигание мазута и дизельного топлива является дополнительным источником кадмиевого загрязнения.

Таблица  
ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ КАДМИЯ<sup>6</sup>

Основные источники Cd	Вклад в общий выброс в %
Цинко-кадмиевые заводы	60
Медно-никелевые заводы	23
Сжигание топлива	10
Сжигание отходов	3
Прочие	4

Дым от сигарет тоже поставляет кадмий в окружающую среду, т.к. табак во время роста очень активно поглощает кадмий из почвы и в больших количествах накапливает его в листьях. В одной сигарете (около 1 г табака) содержится 1,2–2,5 мкг кадмия. Мировое производство табака составляет 5,7 млн т в год; при его выкуривании выделяется 6,8–14,2 т кадмия. При этом около 25% этого количества остается в организме курильщиков, а остальное попадает в окружающую среду.

Вблизи металлургических предприятий из-за оседания кадмия из атмосферы содержание его на поверхности почвы в 20-50 раз выше, чем на контрольных участках; в воздухе крупных промышленных городов концентрация кадмия достигает 15 ПДК. Загрязнение почвы кадмием сохраняется длительное время и после того, как этот металл перестает поступать вновь. До 70% попадающего в почву кадмия связывается с почвенными химическими комплексами, доступными для усвоения растениями. В зонах повышенного содержания кадмия в почве устанавливается 20-30 кратное увеличение его концентрации в наземных частях растений по сравнению с растениями незагрязненных территорий.

Факт переноса кадмия и свинца на большие расстояния воздушными массами подтверждается обнаружением этих металлов в образцах кернов льда из Гренландии.

Кадмий не подвергается разложению, и, однажды попав в окружающую среду, продолжает в ней циркулировать. Новые выбросы кадмия добавляются к уже

<sup>6</sup> RCCnews.ru «Кадмий – реальная угроза для растений», <http://www.rccnews.ru/Rus/NT/?ID=12257>

содержащемуся в окружающей среде кадмию. Кадмий и соединения кадмия обладают относительной водорастворимостью, поэтому они более мобильны, например, в почве, как правило, отличаются большей биодоступностью и тенденцией к биологическому накоплению.

Кадмий широко распространен в окружающей среде. Его потребление возрастает и это вызывает рост загрязнения соединениями кадмия почвы, воды и воздуха. 77% кадмия в мире используется в никель-кадмиевых аккумуляторах, 11% - в пигментах, 8% - в красках, и остальные 4% - в различных областях.

Антропогенная эмиссия кадмия в биосферу превышает природную в несколько раз. Например, в воздушную среду ежегодно поступает около 9000 т кадмия, причем 7700 т (т.е. более 85%) — в результате деятельности человека. Только в Балтийское море ежегодно попадает 200 т кадмия. Кадмий легко кумулируется многими организмами, в особенности бактериями и моллюсками, где уровни биоконцентрации достигают порядка нескольких тысяч. Наибольшее содержание кадмия обнаруживается преимущественно в почках, жабрах и печени гидробионтов, в почках, печени и скелете наземных видов. В растениях кадмий концентрируется, в основном, в корнях и в меньшей степени в листьях. В пресноводной среде кадмий большей частью поглощается за счет абсорбции или адсорбции непосредственно из воды, в то же время морские организмы, напротив, поглощают кадмий из пищи.

## **Свинец**

В течение последних 70 лет одним из основных источников накопления в окружающей среде свинца с последующей интоксикацией живых организмов, в т.ч. и организма человека, в районах с интенсивным движением является автотранспорт, так как двигатели внутреннего сгорания, используют горючее с присадкой тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора. Подсчитано, что в составе отработанных газов автотранспорта поступает в атмосферу ежегодно до 260 тыс. т свинца, а один автомобиль ежегодно выбрасывает в атмосферу в среднем 1 кг свинца в виде аэрозоля. В США более 90% антропогенного загрязнения свинцом приходится именно на автомобильный транспорт <sup>7</sup>.

Тetraэтилсвинец также поступает в природные воды, в связи с его использованием в качестве антидетонатора в моторном топливе водных транспортных средств, а также с поверхностным стоком с городских территорий. Данное вещество характеризуется высокой токсичностью и обладает кумулятивными свойствами.

Сжигание каменного угля поставяет в окружающую среду 27,5 — 35 тыс. т свинца, а в результате сжигания нефти и бензина почти 50% антропогенного выбросов приходится на свинец.

---

<sup>7</sup> Самотуга В.В., Малоног К.П., Бондаренко Ю.Г., Литвиченко О.М. Оцінка ризику для здоров'я населення в зв'язку з викидами канцерогенних речовин автотранспортом //Актуальные проблемы транспортной медицины.—2006. №3(5).—С.118-122.

В результате работы металлургических предприятий на поверхность Земли поступает около 90 тыс. т свинца.

Источником поступления свинца в окружающую среду также являются предприятия металлургической и химической промышленности, которые выбрасывают в атмосферу наряду с другими загрязнителями, и оксиды свинца.

Кроме того, свинец в окружающую среду может поступать с промышленными и бытовыми отходами. К собственно бытовым источникам поступления свинца в ТБО следует отнести отработанные свинцовые аккумуляторные батареи, потерявшие потребительские свойства провода и кабели, лакокрасочные покрытия (особенно выпущенные в прошлые десятилетия), изделия из хрусталя, свинцовых стекол, глазированной керамики, паяные изделия, в том числе и консервные жестяные банки, некоторые резиновые изделия. В продуктах мусоропереработки содержание свинца превышает таковое в земной коре от сотен до тысяч раз, т. е. достигает 0,16-1,6% весовых.

---

Ионы свинца в количествах, значительно превышающих фоновые значения, находят в почве вокруг аэропортов<sup>8</sup>.

Существенными источниками загрязнения окружающей среды свинцом и его соединениями являются предприятия оборонной промышленности. Так, монтажно-паечные работы обуславливают эмиссию свинца и его неорганических соединений в приземный слой атмосферы в целом по России в объеме 1 т/год. Лакокрасочные, пропиточные, эмалировочные работы и работы с применением компаундов обуславливают эмиссию свинца и его неорганических соединений до 150 т/год без учета составов с высоким удельным содержанием свинца, но имеющих ограниченное применение. Поступление свинца в окружающую среду происходит также при производстве свинецсодержащих боеприпасов, нанесении свинцовых покрытий и других специальных работах<sup>9</sup>.

---

## **Ртуть**

В мировой экономике ртуть используется: в аккумуляторах, при производстве хлора/щелочи, в мелкомасштабной добыче золота и серебра, зубной амальгаме, контрольно-измерительных приборах, электрических контрольных устройствах и выключателях, осветительных приборах и в других сферах.

---

<sup>8</sup> Прусов Д.Е. Проблемы забруднення ґрунту при будівництві, реконструкції та експлуатації аеропортів //Гігієна населених місць: Зб. наук. праць.–2007.–Вип.49.–С.154-156.

<sup>9</sup> Свинцовое загрязнение окружающей среды Российской Федерации и его влияние на здоровье населения, Кафедра высшей математики и информатики.. СибАГС, 1997 г.

Ртуть широко используется в электротехнической промышленности и приборостроении, на хлорных производствах, как легирующая добавка, теплоноситель, катализатор при синтезе пластмасс, в лабораторной и медицинской практике, сельском хозяйстве.

Основными источниками загрязнения окружающей среды ртутью являются: пирометаллургические процессы получения металла, сжигание органических видов топлива, сточные воды, производство цветных металлов, красок, фунгицидов и т.д.

Сжигание угля рассматривается сегодня в качестве крупнейшего отдельно взятого глобального источника выбросов ртути в атмосферу. Ртуть также попадает в воздух с выбросами металлургических заводов, из крематориев, производств ртутных элементов и хлора/щелочи, мусоросжигательных установок и других стационарных источников загрязнения.

Выбросы ртути в окружающую среду в результате деятельности человека весьма значительны. Общая (природная и антропогенная) эмиссия ртути в атмосферу составляет свыше 6000 т ежегодно, причем менее половины - 2500 т составляют поступления от естественных источников.

В поверхностные воды соединения ртути могут поступать в результате выщелачивания пород в районе ртутных месторождений и в процессе разложения водных организмов, накапливающих ртуть. Значительные количества поступают в водные объекты со сточными водами предприятий, производящих красители, пестициды, фармацевтические препараты, некоторые взрывчатые вещества. Тепловые электростанции, работающие на угле, выбрасывают в атмосферу значительные количества соединений ртути, которые в результате мокрых и сухих выпадений попадают в водные объекты.

Интенсивный кругооборот ртути и ее соединений обусловлен высокой летучестью, стойкостью, природной атомизацией, амальгамацией благородных металлов, способностью пребывать в различных фазовых состояниях, растворимостью в атмосферных осадках, способностью к абсорбции почвой и зелеными насаждениями<sup>10</sup>.

Одним из основных источников поступления ртути считают процесс ее испарения с поверхности земли (горные породы, Мировой океан). Но антропогенное поступление ртути в результате деятельности человека на порядок превышает ее природные поступления.

---

<sup>10</sup> Радченко А.І. Ртуть в геохімічних ландшафтах Криму.//Автореф. дис.канд. геологічних наук.– Київ.–2006.–16с.

Накопление ртути растениями зависит от типа почвы<sup>11</sup> [101, 102]. Наивысшие концентрации наблюдаются в корнях, встречаются перемещения в листья и стебли, а высшие споровые (мхи) впитывают ртуть из атмосферного воздуха.

Ртуть, которая поступает из техногенных источников, не образует своего “антропогенного” кругооборота, а входит в природный и (при условии интенсивного поступления) создает резкий дисбаланс между разными средами.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

### **Кадмий**

Кадмий опасен в любой форме. Доза в 30 - 40 мг смертельна<sup>12</sup>. Даже питье лимонада из сосудов, содержащих кадмий в эмали, чревато опасностью. Выводится из организма очень плохо, лишь 0,1% в сутки. Ранними симптомами отравления кадмием являются поражение почек и нервной системы, белок в моче, нарушение функции половых органов (воздействие на семенники), острые костные боли в спине и ногах. Кроме того, кадмий вызывает нарушение функции легких и обладает канцерогенным действием, накапливается в почках (содержание 0,2 мг Cd на 1 г массы почек вызывает тяжелое отравление).

Причиной попадания кадмия в пищевые цепи являются промышленные газообразные выбросы. Человек получает кадмий в основном с растительной пищей, так как он легко усваивается растениями из почвы (до 70%). Очень большую опасность в этом отношении представляют грибы. Луговые шампиньоны могут накапливать до 170 миллиграмм на килограмм грибов. Федеральные власти Германии рекомендуют меньше употреблять в пищу дикорастущие грибы, а также свиные и говяжьи почки.

Недостаток железа в организме усиливает аккумуляцию кадмия. Поэтому женщины больше подвержены отравлению кадмием, так как во время менструальных циклов теряют вместе с кровью много железа. Особенно опасно это беременным женщинам, потому что много железа забирает печень ребенка. В этих случаях необходима профилактика восстановления содержания железа и защита от аккумуляции кадмия.

---

<sup>11</sup> Радченко А.І. Ртуть в геохімічних ландшафтах Криму.//Автореф. дис.канд. геологічних наук.– Київ.–2006.–16с.;  
Колесніченко В.М. Біогенна міграція сполук ртуті в системі ґрунт-вода-організм курей-несучок//Автореф. дис.канд.с.-г. наук.– Київ.- 2005.- 14с.

<sup>12</sup> ХиМиК.ру: Неорганические токсиканты. <http://www.xumuk.ru/ecochem/13.html>

Недопустимо использовать ил донных отложений при очистке русла рек в качестве удобрений, так как сахарная свекла, картофель, сельдерей концентрируют кадмий. Кадмий усиленно накапливается при недостатке Zn и Se. консультации стоматолога, рентгенография костей. Избыток кадмия вызывает и усиливает дефицит Zn и Se. В большом количестве кадмий содержится в листьях табака, что определяет его высокое содержание в табачном дыме.

Избыточное поступление кадмия в организм может приводить к анемии, поражению печени, кардиопатии, эмфиземе легких, остеопорозу, деформации скелета, развитию гипертонии.

Наиболее важным в кадмиозе является поражение почек, выражающееся в дисфункции почечных канальцев и клубочков с замедлением канальцевой реабсорбции, протеинурией, глюкозурией, последующими аминоацидурией, фосфатурией.

В качестве дополнительных анализов рекомендуются анализы на определение кальция и фосфора в сыворотке крови, каоцитонина и паратгормона в крови, общий анализ мочи, исследование щитовидной железы, ЭЭГ, УЗИ почек,

## **Свинец**

По степени воздействия на живые организмы свинец отнесен к классу высокоопасных веществ наряду с мышьяком, кадмием, ртутью, селеном, цинком, фтором и бенз(а)пиреном.

Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и способностью накапливаться в организме. Различные соединения свинца обладают разной токсичностью: малотоксичен стеарат свинца; токсичны соли неорганических кислот (хлорид свинца, сульфат свинца и др.); высокотоксичны алкилированные соединения, в частности, тетраэтилсвинец. Однако на практике, как правило, анализируется только общее содержание свинца в различных компонентах окружающей среды, продовольственном сырье и пищевых продуктах, без дифференциации на фракции и идентификации вида соединений.

В организм человека большая часть свинца поступает с продуктами питания (от 40 до 70% в разных странах и по различным возрастным группам), а также с питьевой водой, атмосферным воздухом, при курении, при случайном попадании в пищевод кусочков свинецсодержащей краски или загрязненной свинцом почвы.

С атмосферным воздухом поступает незначительное количество свинца - всего 1-2%, но при этом большая часть свинца абсорбируется в организме человека.

В питьевой воде различных стран мира содержание свинца изменяется в пределах 1- 60 мкг/л и в большинстве европейских стран не превышает 20 мкг/л.

Загрязненная свинцом почва является источником его поступления в продовольственное сырье и непосредственно в организм человека, особенно детей. Наиболее высокие концентрации свинца обнаруживаются в почве городов, где расположены предприятия по выплавке свинца, производству свинецсодержащих аккумуляторов или стекла.

В продовольственное сырье и пищевые продукты свинец может поступать из почвы, воды, воздуха, кормов сельскохозяйственных животных по ходу пищевой цепи. Кроме того, определенное значение имеет и возможность прямого загрязнения при производстве готовых изделий. Наиболее высокие уровни содержания свинца отмечаются в консервах в жестяной таре, рыбе свежей и мороженой, пшеничных отрубях, желатине, моллюсках и ракообразных. Высокое содержание свинца наблюдается в корнеплодах и других растительных продуктах, выращенных на землях вблизи промышленных районов и вдоль дорог.

Загрязнение продуктов в сборной жестяной банке объясняется тем, что припой, используемый при сварке швов, содержит до 60% свинца, а используемые покрытия не выдерживают «агрессивной» среды продукта.

### **Группы повышенного риска воздействия свинца среди населения** **Взрослое население**

По результатам официальной статистики среди профессиональных интоксикаций свинцовая занимает первое место. Среди рабочих, пострадавших от воздействия свинца, около 40% составляют женщины. Для женщин свинец представляет особую опасность, так как этот элемент обладает способностью проникать через плаценту и накапливаться в грудном молоке. ВОЗ отмечает возможность риска спонтанных аборт при концентрации свинца в крови беременных работниц 30 мкг/дл и увеличения числа хромосомных aberrаций у рабочих при содержании свинца в крови свыше 80 мкг/дл.

### **Свинец и здоровье детей**

Основным показателем воздействия свинца на здоровье детей является уровень его содержания в крови, причем происходит постоянный пересмотр рекомендуемого нормативного содержания свинца в крови. Результаты ряда крупных международных и национальных проектов подтвердили, что при увеличении концентрации свинца в крови ребенка с 10 до 20 мкг/дл происходит снижение коэффициента умственного развития (IQ).

Загрязнение окружающей среды свинцом оказывает влияние на состояние здоровья новорожденных, они имеют более низкие показатели физического развития, чем в контрольных районах. В обследованных городах с металлургическим производством у женщин увеличено число случаев бесплодия, самопроизвольных аборт, токсокозов, мертворождаемости и рождения детей с уродствами: дефектами развития костно-суставной системы, врожденными пороками сердца и

др. Частота врожденных пороков развития выше среди детей, родители которых работают на металлургическом комбинате.

---

## **Ртуть**

Ртуть принадлежит к числу тиоловых ядов, блокирующих сульфгидрильные группы белковых соединений и этим нарушающих белковый обмен и ферментативную деятельность живого организма. Прием внутрь 1 г ртутной соли смертелен. В пересчете на ртуть для этого достаточно 150-300 мг металла; вредные эффекты уже проявляются при дозе «чистой» ртути в 0,4 мг<sup>13</sup>.

С точки зрения патологии человека, ртуть отличается широким спектром и большим разнообразием проявлений токсического действия в зависимости от свойств веществ, в виде которых она поступает в организм (пары металлической ртути, неорганические или органические соединения), путей поступления и дозы. Она оказывает негативное влияние на взрослых и на детей, на мужчин и на женщин. В нативных (бытовых) условиях основные пути воздействия ртути на человека связаны с воздухом (дыхание), в меньшей степени с пищевыми продуктами и питьевой водой. Возможны и другие, случайные, но нередкие в обыденной жизни пути воздействия: через кожу, при купании в загрязненном водоеме, при поедании детьми загрязненной почвы, штукатурки и т. п.

Особенно сильно ртуть поражает нервную и выделительную системы человека и других живых организмов. При воздействии ртути возможны острые (проявляются быстро и резко, обычно при больших дозах воздействия) и хронические (влияние малых доз ртути в течение относительно длительного времени) отравления. В организме человека задерживаются примерно 80% вдыхаемых паров ртути, которые поглощаются и накапливаются в центральной нервной системе, в мозге и почках. Есть сведения, что многие формы ртути способны проникать в организм человека через кожу.

У беременных женщин ртуть преодолевает плацентарный барьер и поражает плод. Анализ последствий известных массовых отравлений ртутью в Японии и Ираке показал, что у матерей, перенесших легкое отравление органическими соединениями этого металла, рождались дети с тяжелым церебральным параличом. Таким образом, внутриутробный период представляет стадию жизненного цикла, очень чувствительную к воздействию ртути.

Хроническое отравление ртутью приводит к нарушению нервной системы и характеризуется наличием астеновегетативного синдрома с отчетливым ртутным

---

<sup>13</sup> «О проблемах ртутного загрязнения окружающей среды и мерах по их решению» (информационно-аналитическая записка к заседанию Межведомственной комиссии Совета Безопасности Российской Федерации по экологической безопасности)

тремором (дрожанием рук, языка, век, даже ног и всего тела), неустойчивым пульсом, тахикардией, возбужденным состоянием, психическими нарушениями, гингивитом. Развиваются апатия, эмоциональная неустойчивость (ртутная неврастения), головные боли, головокружения, бессонница, возникает состояние повышенной психической возбудимости (ртутный эретизм), нарушается память. Вдыхание паров металлической ртути при сильном воздействии сопровождается симптомами острого бронхита, бронхиолита и пневмонии. Наблюдаются изменения в крови и повышенное выделение ртути с мочой. Чрезвычайно острое отравление парами ртути вызывает разрушение легких. Пары и неорганические соединения ртути вызывают контактный дерматит.

При длительном воздействии низких концентраций паров ртути в воздухе, что особенно типично для условий городов и многих промышленных производств, у людей могут развиваться так называемые меркуриализм и микромеркуриализм. Обычно их проявления вначале выражаются в снижении работоспособности, быстрой утомляемости, повышенной возбудимости. Затем указанные явления усиливаются, происходит нарушение памяти, появляются беспокойство и неуверенность в себе, раздражительность и головные боли. Возможны катаральные явления в области верхних дыхательных путей, кровоточивость десен, неприятные ощущения в области сердца, легкое дрожание (тремор), повышенное мочеиспускание и др.

К настоящему времени установлено, что наряду с общетоксическим действием (отравлениями) ртуть и ее соединения обладают гонадотоксическим (воздействуют на половые железы), эмбриотоксическим (воздействуют на зародыши), тератогенным (вызывают пороки развития и уродства) и мутагенным (обуславливают возникновение наследственных изменений) эффектами. Существует предположение о возможной канцерогенности неорганической ртути.

Способность ртути к биохимическому и химическому метилированию (образованию чрезвычайно токсичных органических соединений) в природных условиях и биоконцентрированию в трофических (пищевых) цепях экосистем, особенно ярко проявляющихся в водных системах, еще более усугубляет вероятность ее негативного воздействия на живые организмы и человека. Это определяет необходимость проведения постоянного санитарно-гигиенического и экологического контроля содержания ртути в различных компонентах среды обитания, в производственных и жилых зонах, в продуктах питания, а также осуществления полномасштабного мониторинга ртутного загрязнения водных и наземных экосистем.

Повышенное внимание мировой общественности к проблемам ртутного загрязнения окружающей среды в последние 40 лет было вызвано рядом чрезвычайно опасных экологических ситуаций в разных регионах мира. Наиболее известно массовое отравление местного населения, произошедшее в 50-х годах в Японии в районе бухты Минамата, в которую поступали сточные воды фабрики, применявшей металлическую ртуть в качестве катализатора при производстве

винилхлорида. Отравление населения произошло за счет употребления в пищу выловленной из залива рыбы и других морепродуктов с накопленным высоким содержанием метилртути (это заболевание получило название «болезнь Минамата»). В настоящее время ограничение на употребление в пищу рыбы, выловленной в загрязненных водоемах, существует во многих странах мира - в США, Канаде, Швеции, Финляндии, Дании и др.

Использование ртутьсодержащих пестицидов для протравливания семенного материала и других целей может приводить к опасному загрязнению продовольственного сырья, сельскохозяйственных земель, водных объектов, отравлению людей. Ярким примером является отравление населения земледельческих общин Ирака, произошедшее в 1959-1960 и в 1971-1972 гг. в результате употребления в пищу семенного зерна, протравленного метилртутными фунгицидами (госпитализировано 6900 человек, 459 из них погибли). Еще одним примером, получившим широкую международную огласку, является крупномасштабное ртутное загрязнение золотодобывающих регионов Сев. и Юж. Америки, Азии и Африки, обусловленное многолетним использованием ртути для амальгамационного обогащения золотосодержащего сырья.

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РОССИИ и УКРАИНЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

### **Россия**

**В рамках данного проекта были проведены исследования загрязнения почв территории г.Волгограда тяжелыми металлами, а именно, ртутью, свинцом и кадмием.**

Анализ государственной отчетности о состоянии окружающей среды и уровне здоровья населения в Волгограде показывает, что наиболее неблагоприятная экологическая обстановка складывается на территории Кировского и красноармейского районов (Южная промышленная зона города) и Краснооктябрьского и Тракторозаводского районов (Северная промышленная зона).

В Южной промышленной зоне сосредоточены предприятия химической и нефтехимической промышленности - ОАО «Каустик», ОАО «Химпром», ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее ООО «ЛУКОЙЛ-ВНП»), теплоэнергетического комплекса. Большое влияние на вторичное загрязнение окружающей среды оказывают пруды-накопители и пруды-испарители основных предприятий.

Одним из главных загрязнителей Северной промзоны является старейший металлургический гигант ОАО «Красный Октябрь».

Протяженность города вдоль Волги составляет порядка 100 км. При этом практически вдоль всего города в жилой зоне проходят не только автомобильные, но и железнодорожная магистраль. На территории города имеется два крупных железнодорожных центра со своими ремонтными депо. В Северной зоне - это вокзалы Волгоград-1 и Волгоград-2. В Южной зоне – железнодорожная станция Сарепта.

Следует отметить, что с 1996 года в Волгограде запрещены производство и реализация этилированного бензина, что привело к значительному сокращению выбросов свинца в атмосферу города.

Для определения уровня содержания ртути, свинца и кадмия в почве были определены 11 точек в южной промзоне и 3 в Северной и примыкающей к ней центральной части города, где практически в жилой зоне располагается «Завод медицинского оборудования» (перечень точек отбора прилагается).

В Южной промышленной зоне, прежде всего, были отобраны пробы в районе расположения предприятий химического и нефтехимического комплекса и прилегающей к ним жилой зоне. Основной вклад в валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу г. Волгограда дают предприятия: ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», ОАО «Химпром», ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ОАО «Каустик».

Выбросы этих предприятий характеризуются наличием в них широкого спектра специфических вредных веществ, среди которых можно выделить фенол, формальдегид, сероводород, винилхлорид, хлор. Кроме того, предприятия этой отрасли выбрасывают в воздушный бассейн металлическую ртуть (100 % по городу) и хром шестивалентный, относящиеся к веществам 1-го класса опасности.

На этих предприятиях образуются шламы, ртутьсодержащие отходы, отработанные соляная и серная кислоты, резиносодержащие отходы, основная масса которых не перерабатывается, а отправляется на полигон.

Сточные воды предприятий в основной массе отправляются на биологические очистные сооружения (БОС) ОАО «Каустик», а затем в пруды-накопители-испарители. Отходы БОС складываются на специальных иловых площадках.

Для проведения анализа на содержание ртути, свинца и кадмия были определены две точки в районе расположения **ОАО «Химпром»**. Первая непосредственно в санитарно-защитной зоне предприятия между федеральной трассой Волгоград-Астрахань (100 м) и проходной предприятия ( в 200 м от автобусной остановки). Здесь наблюдалось двукратное превышение нормы по содержанию кадмия (4,3 мг/кг при норме 2,0 мг/кг), высокое содержание свинца (20,9 – при норме 20,0+1,0 мг/кг при совместном определении свинца и ртути), также в пробе присутствовала ртуть (0,024 при норме 2,1 мг/кг).

Пробы, отобранные в жилой зоне напротив ОАО «Химпром» (100 м от федеральной трассы и в 200 м от предыдущей точки отбора в сторону от предприятия) показали загрязнение ртутью (0,014 мг/кг). Кадмий и свинец обнаружены не были.

Территориально **станция «Сарепта»** располагается между ОАО «Химпром» и зоной размещения ОАО «Каустик» и ООО «ЛУКОЙЛ–ВНП», однако на довольно значительном расстоянии в несколько километров. Здесь были определены две точки отбора: на железнодорожных путях в 200 метрах от ремонтного депо и в расположенной рядом со станцией жилой зоне.

Содержание ртути в обеих точках было практически одинаковым (0,022 и 0,021 мг/кг соответственно), содержание кадмия на железнодорожных путях было в два раза выше, чем в жилой зоне, однако находилось в пределах нормы (1,4 и 0,75 мг/кг соответственно). Свинец в данных образцах не присутствовал.

**Химическое предприятие «Каустик» и нефтеперерабатывающий завод «ЛУКОЙЛ-ВНП»** расположены рядом вдоль федеральной трассы Волгоград-Астрахань на южной окраине города. Непосредственно перед полигоном отходов и местом размещения прудов-накопителей-испарителей всех предприятий южной промзоны.

На современном этапе **ООО «ЛУКОЙЛ-ВНП»** является одним из лидеров отечественной нефтеперерабатывающей промышленности. Предприятие ежегодно перерабатывает до 10,0 млн. т малосернистой нефти волгоградских и западносибирских месторождений.

Для проведения исследований были определены две точки непосредственно рядом с предприятием – в подфакельной части СЗЗ, на противоположной от завода части федеральной трассы в районе трамвайно-троллейбусного депо, и одна – в районе размещения накопителя нефтеотходов предприятия. Загрязнение ртутью, но в пределах нормы, присутствовало во всех точках. Содержание свинца было обнаружено только в 100 м от факела (5,0 при норме в 30,0 мг/кг), а кадмий - в зоне накопителя нефтеотходов (0,88 при норме 2,0 мг/кг).

В санитарно-защитной зоне между ООО «ЛУКОЙЛ-ВНП» и **ОАО «Каустик»** было зафиксировано значительное содержание ртути (2,43 при норме 2,1 мг/кг) и свинца (19,5 при норме 20,0+1,0 мг/кг).

Наибольшее загрязнение ртутью (3,74 мг/кг) и кадмием (2,67 мг/кг) наблюдалось на иловых площадках БОС ОАО «Каустик». Также в отобранных пробах присутствовал свинец (9,8 мг/кг).

Анализ почвы в районном поселке Светлый Яр Волгоградской области, расположенном в непосредственной близости от территории предприятий южной промзоны и полигона отходов и прудов-накопителей-испарителей, показал присутствие ртути (0,012 мг/кг).

В северной части города пробы были отобраны в районе расположения двух предприятий и железнодорожной станции.

Жилая зона вблизи завода «**Красный Октябрь**» вплотную примыкает к территории предприятия и входит в его санитарно-защитную зону. Основными источниками, загрязняющими окружающую среду в районе расположения предприятия, являются электросталеплавильные и мартеновские печи, установки непрерывной разливки стали, травильное отделение, ваграночные печи чугунолитейных цехов.

Устаревшие технологии и износившееся оборудование резко усугубляют и без того значительное негативное воздействие на окружающую среду, заложенное уже в самом характере металлургического производства. Проведенные в предыдущие годы в рамках муниципального контроля обследования точек жилого массива показали специфическую для сталеплавильного производства картину загрязнения: свинец, марганец, железо, никель, цинк. В зоне влияния завода в пробах почвогрунтов обнаружены чрезвычайно высокие концентрации молибдена. При этом масштабные исследования на кадмий практически не проводилось.

Для контроля была отобрана проба в жилой зоне, являющейся одновременно санитарно-защитной зоной предприятия. Анализ показал довольно значительное содержание свинца (26,9 мг/кг) и находящееся в пределах нормы содержание кадмия (1,28 мг/кг), присутствовало также невысокое ртутное загрязнение (0,064 мг/кг).

«**Завод медицинского оборудования**» расположен в центральной части города в Ворошиловском районе на ул. Профсоюзная в окружении жилых домов. Пробы были отобраны в сквере в санитарно-защитной зоне предприятия. Это единственная из выбранных точка отбора, где не была обнаружена ртуть. Показатель содержания свинца составляет 2,22 мг/кг, такой высокий показатель обусловлен спецификой производства на данном предприятии.

В пробах, отобранных в районе железнодорожной **станции «Волгоград 2»** на путях и в жилой зоне, загрязнения кадмием и свинцом не обнаружено. Содержание ртути в пробах жилой зоны (0,041 мг/кг) выше, чем в пробах, отобранных на железнодорожных путях (0,015 мг/кг), но находится в пределах нормы.

Результаты проведенных исследований показали, что основным источником ртутного загрязнения остается ОАО «Каустик», производящее каустик ртутным методом. Особенно наглядно это можно проследить по результатам анализа проб, отобранных на иловых площадках очистных сооружений. Предприятия химического комплекса и металлургии также являются основным источником загрязнения почвы кадмием и свинцом.

#### **Результаты анализов на кадмий**

№	Место отбора пробы	Результаты КХА, мг/кг	Норма, мг/кг
1	100м от Федеральной трассы Волгоград-Астрахань, напротив ОАО «Химпром» (поле)	4,3	2,0
2	Жилая зона в районе станции «Сарепта»	0,75	2,0
3	Железнодорожные пути станции «Сарепта», 200м от ремонтного депо	1,40	2,0
4	Санитарно-защитная зона накопителя нефтеотходов ООО «Лукойл-ВНП»; 100м от пруда на северо-запад	0,88	2,0
5	Иловые площадки БОС ОАО «Каустик», 100м от Федеральной трассы Волгоград-Астрахань	2,67	2,0
6	Санитарно-защитная зона ЗАО «Красный Октябрь»; В 100м от забора на северо-запад	1,28	2,0

#### Результаты анализов на свинец

№	Место отбора пробы	Результаты КХА, мг/кг	Норма Свинец+ртуть мг/кг
1	100м от Федеральной трассы Волгоград-Астрахань, напротив ОАО «Химпром» (поле)	20,9	20,0+1,0
2	Санитарно-защитная зона ООО «Лукойл-ВНП», 100м от факела	5,0	20,0+1,0
3	Санитарно-защитная зона ОАО «Каустик», на границе с ООО «Лукойл-ВНП»; 100м от трассы Волгоград-Астрахань	19,5	20,0+1,0
4	Иловые площадки БОС ОАО «Каустик», 100м от Федеральной трассы Волгоград-Астрахань	9,8	20,0+1,0
5	Санитарно-защитная зона «Завод медоборудования», 50м со стороны ул.Профсоюзная	22,2	20,0+1,0
6	Санитарно-защитная зона ЗАО «Красный Октябрь» в 100м от забора на северо-запад	26,9	20,0+1,0

#### Результаты анализов на ртуть

№	Место отбора пробы	Результаты КХА, мг/кг	Норма мг/кг
	Жилая зона напротив ОАО «Химпром», 100 м. от Федеральной трассы	0,014	2,1
1	Санитарно-защитная зона ООО «Лукойл-ВНП», 100м от факела	0,200	2,1
2	Санитарно-защитная зона ОАО «Каустик», на границе с ООО «Лукойл-ВНП»; 100м от трассы Волгоград-Астрахань	2,430	2,1

3	Иловые площадки БОС ОАО «Каустик», 100м от Федеральной трассы Волгоград-Астрахань	3,740	2,1
4	Жилая зона в районе трамвайно-троллейбусного депо	0,012	2,1
5	Железнодорожные пути станции «Волгоград-2», 200 м от ремонтного депо	0,015	2,1
6	Жилой массив пос.Светлый Яр	0,012	2,1

Дополнительно к оценке загрязнения ртутью территории г. Волгограда отбирались и анализировались пробы, взятые в Подольске, на Октябрьской железной дороге и в г. Дзержинске. Результаты приведены ниже.

#### Точки отбора проб

№	Место отбора пробы	Наименование ингредиента	Результаты КХА, мг/кг
1	г.Подольск, возле дома	ртуть	0,063
2	г.Подольск, напротив Подольской трикотажной фабрики	ртуть	0,047
3	Октябрьская железная дорога, между ж/д полотном и Спасо-Андрониковским монастырём, г.Москва	ртуть	0,160
4	Пос. Игумново, 5м возле д.20 по ул. Школьная, г.Дзержинск	ртуть	0,021
5	Тополиная роща за магазином пос. Игумново. Напротив д.9, по ул.Суворова 11, г.Дзержинск	ртуть	0,066

#### **Кадмий**

Основной источник загрязнения окружающей среды этим токсикантом - места захоронения никель-кадмиевых аккумуляторов. В 2004 году Европарламент и Совет Европейского союза запретили поставки на рынок аккумуляторов и батарей, которые содержат более 0,002 процента кадмия. К 2008 году планируется полностью запретить их выпуск и использование<sup>14</sup>.

Это решение напрямую коснулось российских железных дорог. Традиционно на пассажирских вагонах производства ГДР в основном устанавливались импортные никель-кадмиевые аккумуляторы. Но они отслужили свой срок. В 1996 году были

<sup>14</sup> «Кислота залог здоровья», газета «Гудок» от 24.12.2005 г.

созданы отечественные щелочные никель-кадмиевые батареи. Сегодня они в основном используются на вагонах с системой электроснабжения 110 вольт и, по оценке изготовителей, надежные и долговечные. Их технические характеристики намного превосходят импортные. Однако и они далеки от совершенства. По экспертному заключению Всероссийского научно-исследовательского института железнодорожной гигиены (ВНИИЖГ), данные аккумуляторы содержат вредные вещества 1-го, 2-го и 4-го классов опасности, обладающие токсическими и канцерогенными свойствами. В сливе электролита, с которым непосредственно контактируют аккумуляторщики в депо, выявлены превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ от 2 до 13 раз.

Напомним, что кадмий даже в малых дозах опасен для здоровья. Те, кто отравился, обычно жалуются на быструю утомляемость, одышку, а при работе со смесями для никель-кадмиевых аккумуляторов начинаются аллергия, экземы, нарушается работа сердечной мышцы. Смертность от рака превышает средние показатели.

В 1994 году московское правительство приняло правила приема производственных сточных вод, где определено, что уровень кадмия в городской канализации не должен превышать 0,01 миллиграмма на один грамм сточной воды. Для сравнения: содержание свинца может быть в 10 раз больше.

Запрещается сливать отработанные смеси с никель-кадмиевых аккумуляторов в канализацию. Электроды после выработки их ресурса из-за высокой токсичности кадмиевых соединений требуют переработки, провести которую можно только на специализированных заводах. Но даже самая тщательная переработка удаляет только треть примесей кадмия.

Проблема использования на железных дорогах тех или иных видов аккумуляторов до сих пор не решена. Одни отстаивают кислотные, другие - щелочные с никель-кадмиевыми электродами. Так какие из них экономичнее и безопаснее?

В 1996 году ОАО "Завод АИТ" разработал новые никель-кадмиевые аккумуляторы, не уступающие зарубежным аналогам, и выпускает их более 1 тысячи в год. Свыше 2 тысяч уже установили на вагонах и локомотивах РЖД.

Еще два года назад РЖД начали принимать меры по применению менее экологически опасных источников питания. Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта совместно с ЗАО "ТрансЭнерго" разработал и изготовил энергоемкие свинцово-кислотные аккумуляторные батареи панцирного типа, которые прошли стендовые и эксплуатационные испытания. На сегодняшний день они установлены в пятистах пассажирских вагонах с кондиционированием воздуха и двухстах магистральных локомотивах.

Результаты проведенной в 2004 - 2005 годах подконтрольной эксплуатации этих батарей подтвердили их надежность в различных климатических зонах. Широкое

использование кислотных аккумуляторов взамен щелочных аналогов повысит экологическую безопасность железнодорожного транспорта.

В ходе изучения воздействия кадмия на здоровье в России были проведены исследования уровня загрязнения кадмием окружающей среде, а также уровни содержания кадмия в моче и волосах жителей трех российских городов: Владикавказ, Курска и Дулиево Московской области<sup>15</sup>. Источниками загрязнения кадмием были фабрика по производству щелочных аккумуляторных батарей в Курске, металлургический комбинат во Владикавказе и производство кадмийсодержащих красителей в Дулиево.

Среди исследуемых групп населения были рабочие трех комбинатов, женщины от 27 до 70 лет и дети от 5 до 7 лет, проживающие непосредственно около этих производств, а также контрольная группа людей, не подверженных загрязнению кадмием. Всего было исследовано 150 рабочих, 153 взрослых и 430 детей. В контрольную группу вошли женщины в возрасте от 27 до 70 лет и дети от 5 до лет.

В результате исследования было показано, что с увеличением концентрации кадмия в воздухе на рабочем месте по сравнению с предельно допустимой концентрацией в 10 мг/м<sup>3</sup>, уровни кадмия в волосах и моче рабочих возрастали. Практически во всех образцах мочи уровни кадмия были выше 14 мг/л, что может привести к почечной дисфункции.

Важно отметить, что во всех точках отбора проб концентрация кадмия в воздухе не превышала ПДК. Уровень кадмия в почве непосредственно около источника выброса была существенно выше базового уровня в 1 мг/кг. Вблизи источников выброса значительное количество кадмия поглощалось растениями и другими источниками питания (около 75% по сохранению с 30% вдали от источника выброса). Уровень кадмия в питьевой воде не превышал нормы в 1 мг/л. В моче и волосах детей и взрослых, проживающих вблизи источников выброса уровни кадмия превышали ПДК. Уровень кадмия в 9 мг/л считается критичным для работников производства, подвергающихся воздействию кадмия.<sup>16</sup>

Во Владикавказе была просчитана суточная доза потребления кадмия человеком с воздухом, питьевой водой и продуктами питания. Население города потребляет в основном продукцию местного производства, некоторые виды которой содержали уровни кадмия выше ПДК. В результате суточная доза кадмия составляла 0.113 мг. Уровни содержания кадмия просчитаны для фруктов, мяса и молочных продуктов.

---

<sup>15</sup> Cadmium in the environment of three Russian cities and in human hair and urine.  
Author(s): Kira A. Bustueva, Boris A. Revich and Lidija E. Bezpalko.  
Source: [\*Archives of Environmental Health\*](#) 49.n4 (July-August 1994): pp284(5). (2103 words)

<sup>16</sup> Friberg J. Assessment of exposure to lead and cadmium through biological monitoring: results of a UNEP/WHO global study. *Environ Res* 1983; 30:95-128.

В некоторых продуктах (хлеб, мясо, картофель, молочные продукты) уровни кадмия превышали гигиенические нормы в 0.06 мг.

Таблица.

#### СОДЕРЖАНИЕ КАДМИЯ В ПРОДУКТАХ И СУТОЧНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КАДМИЯ

Продукты	Суточная доза (г)	Содержание кадмия (мг)
хлеб	300	0.012
мясо	200	0.029
рыба	60	0.006
молочные продукты	500	0.017
картофель	300	0.038
овощи	450	0.014
фрукты	200	0.006
Всего		0.113

#### Свинец

В организм человека большая часть свинца поступает с продуктами питания, а также с водой и пылевыми аэрозолями<sup>17</sup>. Основными источниками загрязнения окружающей среды свинцом являются автотранспорт, использующий свинецсодержащий бензин, и стационарные источники предприятий цветной металлургии. Максимальные нагрузки выпадений свинца, ведущие к деградации экосистем, наблюдаются в Московской, Владимирской, Новгородской, Рязанской, Тульской, Ростовской и Санкт-Петербургской областях.

Наиболее опасным является попадание свинца в организм с пылью от загрязненных почв, так как увеличение содержания свинца в почве на каждые 100 мкг/кг вызывает увеличение концентрации токсиканта в крови на 0,5-1,6 мкг/дл.

С продуктами питания в организм человека поступает до 70% всего суточного количества свинца. В отечественных продуктах наиболее высокие уровни содержания свинца определяются в консервах в жестяной таре, свежей и мороженой рыбе, пшеничных отрубях, желатине. Повышено его содержание и в корнеплодах, выращенных на землях вблизи автомагистралей. В городах с низким и средним уровнем загрязнения потребление свинца с продуктами питания колеблется от 14 до 68 мкг/сут, тогда как в районах с промышленными источниками этот показатель составляет 48-163 мкг/сут.

Для профессионально незанятого населения имеет значение также и возможность поступления свинца с кусочками краски и домашней пылью.

---

<sup>17</sup> «Свинец как токсическое вещество», <http://med-stud.narod.ru/med/hygiene/lead.html>

При оценке воздействия свинца на здоровье человека широко используются методы биомониторинга, позволяющие оценить накопление свинца в биосредах - крови, волосах или зубах - и сопоставить полученные данные с рекомендуемыми, биологически допустимыми уровнями.

Основным показателем влияния свинца на состояние здоровья является уровень его содержания в крови. Комитет экспертов ВОЗ посчитал возможным использование в качестве нормы величину 10 мкг/дл, при этом критерием являются изменения состояния высших психических функций.

### СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В КРОВИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

Город, группа населения	Содержание свинца, мкг/дл	
	Взрослые	Дети
<b>Санкт-Петербург</b>		
дети радиомонтажниц	-	16,5 - 19,5
вблизи аккумуляторного завода	11,4 - 15,3	17,4 - 20,9
вблизи транспортных магистралей	8,7 - 11,9	2,6 - 15,3
<b>Пермь</b>		
работники ГИБДД	16,0 - 68,0	-
профессионально незанятое население	18,8	13,5

Исследования связей между содержанием свинца в **волосах** и функциональным состоянием нервной системы показали, что при концентрации токсиканта  $24,0 \pm 14,2$  мкг/г регистрируется повышенная частота заболеваний ЦНС.

Содержание свинца в **зубах** отражает процесс длительного накопления в костной системе, в которой хранится 95% всего запаса этого металла. Содержание свинца в норме (в постоянных зубах) составляет  $13,1 \pm 1,1$  мкг/г; для сравнения, содержание его в зубах профессионально незанятого населения некоторых регионов России составляет 20-35 мкг/г, вблизи аккумуляторного завода в Санкт-Петербурге -  $29,7 \pm 1,3$  мкг/г. Сходные данные получены и в Германии, а вот в Дании среднее содержание свинца в зубах у детей составило 10,7 мкг/г.

Средние концентрации свинца в воздухе крупных городов составляют 0,5 - 1 мкг/м<sup>3</sup> при ПДК 0,3 мкг/м<sup>3</sup>. В таких условиях в организм взрослого человека поступает до 8 мкг в сутки, а в организм ребенка - до 2 мкг (по заключению экспертов ВОЗ, поступление свинца с воздухом не должно превышать 2,4 мкг/сут для взрослого и 0,6 мкг/сут для ребенка).

В атмосферном воздухе большинства городов, где Росгидрометом проводится контроль за содержанием свинца, среднегодовая концентрация варьирует в пределах 0,01-0,05 мкг/м<sup>3</sup>, что значительно ниже ПДК - 0,3 мкг/м<sup>3</sup>. В таких

условиях живет ориентировочно до 44 млн. горожан<sup>18</sup>. Около 10 млн. человек проживает в городах с более высоким содержанием свинца - от 0,1 до 0,2 мкг/м<sup>3</sup>.

Более высокие концентрации свинца в атмосферном воздухе обнаружены при проведении специальных исследований в городах с крупными промышленными источниками эмиссии свинца - Белово, Владикавказ, Верхняя Пышма, Гусь - Хрустальный, Екатеринбург, Карабаш, Кировград, Красноуральск, Курск, Новосибирск, Ревда, Усолье-Сибирское и др. В этих городах проживает ориентировочно 2,5 млн. горожан. Концентрации свинца в воздухе этих городов превышают ПДК в несколько раз.

В московской питьевой воде содержание свинца варьирует в пределах 0,7-4 мкг/л. Возможно, что существует проблема загрязнения питьевых вод в районах расположения плавильных заводов или мест складирования промышленных отходов с высоким содержанием свинца.

Наиболее высокие концентрации свинца обнаруживаются в почве городов, где расположены предприятия по выплавке свинца, производству свинецсодержащих аккумуляторов или стекла (Белово, Владикавказ, Дальнегорск, Саранск, Рудная пристань, Свирск и ряд других).

По данным о потреблении продуктов питания в Российской Федерации, установлено, что расчетное поступление свинца в среднем на душу населения в год составляет 65,25 мг или 1,25 мг на одного чел. в неделю. В некоторых промышленных городах поступление свинца с продуктами питания несколько выше: у 10% обследуемого населения превышает величину 2 мг/чел. в неделю. В суточном рационе детей в возрасте 1-3 года потребление свинца составляет 14 мкг, в возрасте 4-6 лет - 64 мкг, 7-14 лет - 68 мкг и в возрасте 14-17 лет - 87 мкг, т.е. поступление свинца с продуктами питания для детей до 7 лет изменяется в зависимости от возраста в пределах 14-68 мкг/сут.

Среднее прогнозное содержание свинца в крови детей для городов с невысоким содержанием свинца в окружающей среде близко к контрольному нормативу (10мкг/дл). В городах с высоким содержанием свинца в окружающей среде этот норматив может быть превышен почти вдвое.

### **Свинец и здоровье детей**

Основным показателем воздействия свинца на здоровье детей является уровень его содержания в крови, причем происходит постоянный пересмотр рекомендуемого нормативного содержания свинца в крови. Результаты ряда крупных международных и национальных проектов подтвердили, что при

---

<sup>18</sup> Свинцовое загрязнение окружающей среды Российской Федерации и его влияние на здоровье населения, Кафедра высшей математики и информатики., СибАГС, 1997 г.

увеличении концентрации свинца в крови ребенка с 10 до 20 мкг/дл происходит снижение коэффициента умственного развития (IQ).

Допустимый уровень содержания свинца в волосах - 8-9 мкг/г. Систематические исследования по определению накопления свинца в волосах населения проводятся в различных городах России с 1980 г.. В частности, результаты исследования свинца в волосах и моче детей и взрослых, проживающих в промышленных районах России, были опубликованы в 1994 году<sup>19</sup>. Рассматривался коммуляционный эффект воздействия свинца от промышленных источников и автотранспорта. Наибольшая концентрация свинца наблюдалась у детей, проживающих вблизи медеплавильных заводов - 18.2мг/г, свинцово-кадмиевых заводов- 31.1 мг/г и хранилищ предприятий по производству аккумуляторов – 48.3 мг/г. У взрослого населения, проживающего на загрязненной территории, содержание свинца было ниже, однако превышало показатели по контрольной группе в пять раз. Концентрация свинца в волосах детей коррелировала с уровнем содержания свинца в воздухе и почве.

Среди детского населения, подвергающегося воздействию повышенных концентраций свинца, наиболее высокие уровни его накопления отмечаются на территориях вблизи металлургических и аккумуляторных производств в городах Владикавказ, Курск, Карабаш, Красноуральск, Кыштым, Саратов, Челябинск, а также в зоне влияния Чернобыльской катастрофы.

Установлено значительное накопление свинца в зубах детей, проживающих в уральских городах Карабаш, Кировград, Красноуральск, Верх-Нейвинск и Верхняя Пышма. Содержание свинца в зубах этих детей значительно выше, чем в США и других странах мира.

Эффекты воздействия свинца на здоровье детского населения рассмотрены по отдельным системам организма, на состояние которых этот металл оказывает наиболее выраженное влияние.

Наиболее выражены изменения психоневрологического статуса у детей, проживающих вблизи аккумуляторных заводов в городах С.- Петербурге и Саратове и металлургических заводов в городах Белово и Красноуральск. В г. Белово Кемеровской области (среднее содержание свинца в крови детей  $9,9 \pm 0,5$  мкг/дл) показатель тревожности детей встречается чаще, чем в других городах; болезни нервной системы у детей первого года жизни в этом городе представлены преимущественно энцефалопатиями и судорожным синдромом, а у детей старшего возраста (неврозами, энурезами, эписиндромом. В г. Красноуральске (среднее

---

<sup>19</sup> Revich, Boris A. "Lead in hair and urine of children and adults from industrial areas. " Archives of Environmental Health. 49.n1 (Jan-Feb 1994): 59(4). General OneFile. Gale. UNIVERSITY OF TORONTO. 29 Mar. 2008  
<[http://find.galegroup.com.myaccess.library.utoronto.ca/itx/infomark.do?&contentSet=IAC- Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=ITOF&docId=A14930024&source=gale&srcprod=ITOF &userGroupName=utoronto\\_main&version=1.0](http://find.galegroup.com.myaccess.library.utoronto.ca/itx/infomark.do?&contentSet=IAC- Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=ITOF&docId=A14930024&source=gale&srcprod=ITOF &userGroupName=utoronto_main&version=1.0)>.

содержание свинца в крови детей  $13,1 \pm 0,5$  мкг/дл) у 76% детей отмечается задержка психического развития.

Воздействие свинца вызывает определенные изменения в сердечно-сосудистой системе. Патогенез поражения сердца при действии свинца связывается с поражением митохондрий, в частности с ингибированием поглощения ионов кальция. У детей с повышенным содержанием свинца в крови (более 20 мкг/дл), проживающих вблизи аккумуляторного завода в С.-Петербурге, выявлены функциональные изменения сердечно-сосудистой системы.

В Чапаевске было проведено исследование, продемонстрировавшее связь невысоких уровней свинца с более поздним наступлением первых половых признаков у мальчиков. В исследовании участвовали 489 мальчиков в возрасте от 5 до 9 лет<sup>20</sup>. Относительно низкие уровни свинца в крови связаны со снижением роста и различием в наступлении полового созревания у мальчиков. В дальнейшем исследовании будут проводиться с этой когортой детей, в котором предполагается рассмотреть зависимость полового созревания и уровня содержания в крови свинца и еще 20 загрязняющих веществ.

Загрязнение окружающей среды свинцом оказывает влияние на состояние здоровья новорожденных. Новорожденные в городах Белово Кемеровской области и Карабаш Челябинской области имеют более низкие показатели физического развития, чем в контрольном районе. В другом городе с металлургическим производством, Владикавказе, у женщин увеличено число случаев бесплодия, самопроизвольных аборт, токсокозов, мертворождаемости и рождения детей с уродствами: дефектами развития костно-суставной системы, врожденными пороками сердца и др. Частота врожденных пороков развития выше среди детей, родители которых работают на металлургическом комбинате. В этом же городе у рабочих плавильных производств выявлено увеличение числа хромосомных аберраций.

Расчеты вклада путей поступления в формируемую свинцовую нагрузку для детей, проживающих в городах России, показали преобладающую роль загрязнения продуктов питания: более 85% от общего поступления свинца в организм. Почти у 44% детей в городах России могут возникать проблемы в поведении и обучении, обусловленные воздействием свинца; около 9% нуждаются в лечении; здоровье 0,2% детей находится в опасности и примерно 0,01% детей (500 из анализируемого контингента) нуждается в неотложном медицинском вмешательстве.

---

<sup>20</sup> Association of blood lead levels with onset of puberty in Russian boys  
Russ Hauser, Oleg Sergeyev, Susan Korrick, Mary M. Lee, Boris Revich, Elena Gitin,  
Jane S. Burns, and Paige L. Williams  
doi:10.1289/ehp.10516 (available at <http://dx.doi.org/>)  
Online 19 March 2008

## Источники загрязнения среды

99,86% выбрасываемого в атмосферу свинца приходится на долю 11 из 39 предприятий цветной металлургии, в том числе около 94% этого металла выбрасывают 5 предприятий:

- Среднеуральский медеплавильный завод (291 т/год);
- Красноуральский медеплавильный комбинат (170 т/год);
- Кировградский медеплавильный комбинат (114 т/год);
- АО "Дальполиметалл" (28 т/год);
- завод "Электроцинк" (16 т/год).

Расчеты, сделанные на основании официальных статистических данных о потреблении топлива субъектами Российской Федерации в 1993 г., показали, что при сжигании органического топлива (уголь, мазут, природный газ) в атмосферу России поступает примерно 400 т свинца.

Выбросы и сбросы соединений свинца в химическом комплексе связаны с производством пигментов, сиккативов, специальных стекол, смазок, антидетонационных присадок к автомобильным бензинам, полимеризацией пластмасс и др.

В лакокрасочном производстве по-прежнему (в последнее время во все меньших количествах) используют свинцовые пигменты. Пигменты, содержащие свинец, входят и в состав антикоррозийных покрытий, имеющих главным образом защитное, а не декоративное значение.

Выбросы свинца стекольными предприятиями в целом по России оцениваются величиной порядка 100(200 т/год. Производство хрустальной посуды, оптического стекла типа "тяжелый флинт", деталей кинескопов, специальных свинцовых стекол для спайки с металлами и другими стеклами следует рассматривать как источники загрязнения окружающей среды, в первую очередь атмосферного воздуха, соединениями свинца. Потери свинца на таких предприятиях составляют 2-8% от массы вовлеченного в технологический процесс элемента. Концентрация свинца в отходящих газах при варке малосвинцового стекла составляет до 600 мг/м<sup>3</sup>.

Вклад различных отраслей промышленности в загрязнение атмосферного воздуха свинцом стационарными источниками оценивается, по данным Госкомстата России, следующим образом:

- - цветная металлургия - 86,7%;
- - машиностроение и металлообработка - 8,8%;
- - черная металлургия - 1,4%;
- - химическая и нефтехимическая промышленность - 0,5%;
- - деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность - 0,3%;

- - транспортные предприятия, пищевая промышленность, промышленность строительных материалов, электроэнергетика и топливная промышленность - по 0,1%;
- - другие отрасли промышленности - около 1,8%.

## Ртуть

В современной России полномасштабных федеральных проектов по инвентаризации источников эмиссии ртути в среду обитания и оценке ртутного загрязнения территории страны не выполнялось. В то же время только в результате целенаправленного использования ртути в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, при золотодобыче ее эмиссия в окружающую среду в пределах России составляет, как минимум, десятки тысяч тонн. В Российской Федерации из всех химических элементов только ртуть нормативно определена в различных компонентах окружающей среды как вещество 1-го класса гигиенической опасности, что априори обуславливает необходимость осуществления соответствующего экологического мониторинга и детального изучения интенсивности и масштабов ртутного загрязнения территории страны<sup>21</sup>.

В России к 2000-2002 гг. особенно значительно (как правило, не менее чем в несколько раз) уменьшилось использование металлической ртути в химической промышленности, в производстве ртутных и ртутьсодержащих гальванических элементов (на два порядка), контрольно-измерительных приборов, соединений ртути, изотопов лития и др. В настоящее время в стране основная часть ртути, вновь вовлекаемой в производство, используется в химической промышленности (производство хлора и каустической соды, винилхлорида), в производстве ртутных термометров и разрядных (люминесцентных) ламп.

*Таблица. Объемы и структура потребления ртути в России в 2001/2002 гг., тонны*

Область использования	2001/2002 гг.	Прогноз на 2010 г.
Производство хлора и каустической соды *	103	40 – 45
Производство винилхлорида **	7,5	6 – 7
Производство термометров	26	30 – 35
Производство разрядных (ртутных) ламп	7,5	4 – 6
Производство газоразрядных приборов (игнитроны и т. п.) ***	0,2 – 0,4	0,2 – 0,3
Производство силовых полупроводниковых приборов ***	2,2 – 2,5	1 – 1,5

<sup>21</sup> «О проблемах ртутного загрязнения окружающей среды и мерах по их решению»  
(информационно-аналитическая записка к заседанию Межведомственной комиссии  
Совета Безопасности Российской Федерации по экологической безопасности)

Производство гальванических элементов	0,9 – 1,2	0,5 – 0,8
Золотодобывающая промышленность ****	4,5	1 – 2
Стоматология	0,7 – 0,9	0,2 – 0,3
Производство соединений ртути *****	1,5 – 2	1 – 1,2
Производство полупроводниковых материалов *****	0,5 – 2	0,3 – 1
Получение сверхчистых материалов (амальгамным способом) *****	5 – 7	1 – 3
Прочее *****	12 – 14	8 – 10
<b>ИТОГО</b>	<b>~ 172 – 179</b>	<b>~ 93 – 113</b>

\* С учетом вторичной ртути, получаемой на предприятиях из отходов собственного производства и возвращаемой в технологический процесс; ее доля не превышает 10% от ежегодного потребления.

\*\* В пересчете на металлическую ртуть (в производстве винилхлорида используется сулема -  $\text{HgCl}_2$ ) и с учетом вторичной ртути, получаемой на предприятиях из отходов собственного производства и возвращаемой в технологический процесс; ее доля не превышает 10% от ежегодного потребления ртути на конкретном заводе.

\*\*\* Разовое изготовление приборов, снятых с массового производства.

\*\*\*\* Нелегальное использование амальгамации в золотодобывающих районах страны.

\*\*\*\*\* Без учета сулемы, используемой в производстве винилхлорида.

\*\*\*\*\* С высокой степенью неопределенности.

\*\*\*\*\* С высокой степенью неопределенности (производство красителей и гремучей ртути, телерадиотехника, вакуумтехника, лабораторное дело, аналитическая химия, научные исследования, разработка новой техники, использование в быту и пр.).

По предварительной оценке, на российских предприятиях в производственный цикл, связанный с добычей, обогащением и переработкой руд цветных металлов и концентратов, ежегодно вовлекается от 31 до 92 т ртути. Важен тот факт, что атмосферная эмиссия ртути от предприятий, где ртуть целенаправленно используется в технологических процессах, составляет только 13% от общего ее поступления в атмосферу, еще 10% связано с переработкой (утилизацией) отходов, а подавляющая часть - 77% - приходится на источники и процессы, где ртуть входит в качестве примеси (нежелательной) в состав перерабатываемого сырья.

Потребление ртути в России для изготовления зубных амальгамных пломб сократилось за последнее десятилетие с 6 т до 0,8 т (уровень 2001 г.). Сейчас в России на эти цели используется многократно меньше ртути, нежели в других странах.

Использование ртутьсодержащих пестицидов в настоящее время в России запрещено, однако есть случаи их применения. По оценке Минздрава России в 2001 г. было использовано 20-40 т ртутьсодержащих пестицидов (содержащих около 0,6 т ртути). Очевидно, реализуются их старые запасы. Так на территории подконтрольной по наблюдению за содержанием остаточных количеств

пестицидов Западно-Сибирскому УГМС Росгидромета зафиксировано использование в 1997 году 250 кг гранозана – наиболее распространенного ртутьсодержащего пестицида, в 1998 – 170 кг, в 2001 – 1575 кг, в 2002 – 2165 кг. Практикуется также захоронение ртутьсодержащих пестицидов (с их транспортировкой на тысячи километров) на полигонах.

При выборочной инвентаризации складов и хранилищ пестицидов, проведенной Минсельхозом России и МПР России, наряду с десятками других устаревших и запрещенных препаратов обнаружены протравители семян на основе этилмеркурхлорида (гранозан М, гранозан, церезан М) в количествах:

1.1.1.1. - Алтайский край	97952 кг;
1.1.1.2. - Архангельская область	490 кг;
1.1.1.3. - Красноярский край	6550 кг;
1.1.1.4. - Курганская область	2300 кг;
1.1.1.5. - Магаданская область	150 кг;
1.1.1.6. - Омская область	33014 кг;
1.1.1.7. - Тюменская область	8670 кг.

Данные предварительной инвентаризации на 01.01.2004 г. показывают, что на территории Российской Федерации может храниться более 500 тонн запрещенных к применению ртутьсодержащих пестицидов. Условия хранения этих препаратов не отвечают природоохранным и санитарно-гигиеническим требованиям.

Одна из серьезнейших экологических проблем – скорейшая ликвидация запасов устаревших и запрещенных к применению пестицидов, в том числе ртутьсодержащих.

В целом по стране в эксплуатации (в различных промышленных установках, в ртутных приборах и изделиях и т. д.) одновременно находятся, судя по всему, тысячи тонн металлической ртути. Например, только в эксплуатируемых электролизерах заводов по производству хлора и каустика находится около 800 т ртути. Значительное количество ртути (в том числе в составе приборов и т. д.) находится на складах различных предприятий и организаций, а также на руках у населения (только в термометрах не менее 230 т ртути).

Проблема загрязнения ртутью жилых, общественных и других зданий актуальна для любого промышленного города. Выборочные исследования в Москве, выполненные еще во второй половине 1990-х гг., показали, что в 15% обследованных школ и детских садов наблюдалось интенсивное загрязнение ртутью. Более детальные исследования в Санкт-Петербурге установили, что ртутное загрязнение обнаружено в 50% школ и 30% детских дошкольных учреждений города.

Масштабы и интенсивность загрязнения территорий страны велики. Вот лишь некоторые, наиболее значимые из заводов и предприятий, использующие "ртутные технологии" и наносящие непоправимый ущерб экологии со всеми вытекающими отсюда последствиями: ОАО "Усольхимпром" (г. Усолье-Сибирское Иркутской

области); заводы и производства в гг. Новомосковске, Волгограде, Новосибирске, Челябинске, Белгороде, Смоленске, Саранске, Чебоксары, Норильске, Владикавказе, Дзержинске Нижегородской области, Муроме Владимирской области, Болохове Тульской области, в пос. Голынки Руднянского района Смоленской области, пос. Красный Бор Ленинградской области и др. Например, только по приблизительным результатам проведённых специальных исследований выброс паров ртути в атмосферу в г. Усолье-Сибирское (1992 г.) оценивался в 1,5 т в год, т. е. при таких объёмах за 29-летний период деятельности предприятия общая эмиссия ртути только в атмосферу составила более 43 тонн. В середине 1990-х каждый месяц ОАО "Усольехимпром" сбрасывало со стоками 2,5 т, что за всё время его функционирования составляет 870 тонн.

В больших объёмах ртуть прослеживается в донных отложениях реки Ангары и Братского водохранилища. У многих работников ОАО "Усольехимпром" были установлены клинические проявления хронической ртутной интоксикации. Исследования тканей рыб, птиц, грибов, сельскохозяйственной продукции, выращиваемой в этих районах, показали, что уровни этого яда в них в десятки раз превышают ПДК. У большинства жителей посёлков, расположенных на берегу Братского водохранилища (в рационе питания достаточно велика доля местной рыбы), наблюдалось накопление ртути в организме. Содержание металла в волосах детей превышало региональный фон в 8,7 раз; её высокие уровни отмечались в моче жителей.

В Москве существенная часть территории (почти 20%) характеризуется очень высокими её концентрациями, многократно превышающими фоновые уровни. Установленные зоны техногенного загрязнения в значительной мере являются остаточными, поскольку почва, аккумулируя загрязняющие вещества, отражает многолетний эффект воздействия различных источников загрязнения. Почва выступает также как источник вторичного загрязнения воздуха, грунтовых и поверхностных вод. Пыль, обогащенная ртутью, поступает в жилые и общественные здания, чему не в силах препятствовать даже современные стеклопакеты и кондиционеры.

## **УКРАИНА**

### **Кадмий**

#### **Техногенное загрязнение кадмием территории Украины**

Несмотря на сокращение в Украине объемов гальванического производства, продукции машиностроения и некоторых других источников поступления кадмия в окружающую среду, загрязнение промышленных районов кадмием техногенного происхождения продолжается. Проанализированы величины содержания кадмия в

атмосферных выбросах и в водных стоках промышленных предприятий г. Днепропетровска с 1996 по 2001 гг.<sup>22</sup>.

По данным Днепропетровского областного управления Государственного Комитета статистики Украины, в атмосферный воздух г. Днепропетровска за год поступало 0,005-0,095 т кадмия, что в среднем составляло 98% от общего количества выбросов кадмия по области.

По данным управления водного хозяйства Днепропетровской обл. в р. Днепр ежегодно поступает 0,015-0,190 т кадмия, причем со сточными водами предприятий г. Днепропетровска в среднем поступает в р. Днепр 54% кадмия от общего объема по Днепропетровской обл.

Кадмий постоянно регистрируется в пробах воздуха жилой зоны г. Днепропетровска. Однако превышение предельно допустимых значений среднемесячных и среднегодовых концентраций металла не выявлено. Вместе с тем, среднегодовая величина содержания кадмия превышает фоновое значение для незагрязненных территорий (0,0002 мкг/м<sup>3</sup>) в 35 раз.

Среднегодовые концентрации кадмия (ПДК равняется 0,3 мкг/м<sup>3</sup>) в атмосферном воздухе г. Днепропетровска представлены в таблице.

Таблица

**Среднегодовые концентрации кадмия  
в атмосферном воздухе г. Днепропетровска**

Годы	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Содержание кадмия, мкг/м <sup>3</sup>	0,01± 0,001	0,006± 0,001	0,005± 0,001	0,006± 0,001	0,0004± 0,0004	0,0049± 0,0009

Данные мониторинга качества воды трех водопроводов г. Днепропетровска (Кайдацкий, Ломовский, Аульский) свидетельствуют о постоянном присутствии кадмия в питьевой воде в концентрациях не превышающих предельно допустимые величины. Отмечено повышение содержания кадмия в пшеничной муке, приготовленной из пшеницы, выращенной в Криничанском и Криворожском районах Днепропетровской обл.<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Білецька Е.М., Риженко С.А., Головкова Т.А. /Досвід еколого-гігієнічної оцінки вмісту важких металів в об'єктах довкілля у взаємозв'язку з техногенним забрудненням промислового міста //Гігієна населених місць.–2003.–Вип.42.–С.373-376.

<sup>23</sup> Скальный А.В., Есенин А.В. Мониторинг и оценка риска воздействия свинца на человека и окружающую среду с использованием биосубстратов человека //Токсикологический вестник.–1996.–№6.–С.16-23.

Статистическая обработка данных эпидемиологических наблюдений у женщин г. Днепропетровска указывает на корреляционную связь между загрязнениями кадмием воздуха, воды, продуктов питания с репродуктивными осложнениями.

Таким образом, на территории Украины отмечено загрязнение кадмием атмосферного воздуха, воды и почвы, что несет непосредственную угрозу здоровью населения и требует эффективных мер по снижению уровня загрязнения с целью уменьшения интоксикации жителей.

### **Свинец**

Днепропетровская область занимает одно из первых мест в стране по плотности населения и степени урбанизации и является центром промышленной индустрии Украины.

На территории г. Днепропетровска и области в течение 100 лет сформировался многоотраслевой индустриальный комплекс, который обуславливает мощный уровень загрязнения объектов окружающей среды техногенными выбросами промышленных предприятий.

Значительную часть загрязнителей составляет свинец, который выделяется при сжигании угля, сланцев, мазута, этилированного бензина (количество выбросов свинца составляет в среднем 1 кг/год на 1 автомобиль; в г. Днепропетровске за сутки их передвигается более 25 тыс.).

По данным Днепропетровского областного управления Госкомстата в атмосферный воздух г. Днепропетровска за год выбрасывается примерно 0,33-0,685 т свинца. По данным управления водного хозяйства Днепропетровской обл., в р. Днепр ежегодно поступает от 0,360 т до 1,379 т свинца, в среднем 63% свинца поступает со сточными водами предприятий г. Днепропетровска.

Результаты исследования содержания свинца свидетельствуют о его присутствии во всех основных группах продуктов как растительного, так и животного происхождения (средние концентрации колебались от  $0,1188 \pm 0,0097$  до  $0,0071 \pm 0,0017$  мг/кг). Эти значения не превышали предельно допустимых концентраций, за исключением свинца в пищевых жирах, которые составляли 0,1188 мг/кг при ПДК 0,1 мг/кг.

При определении суммарной суточной нагрузки (ССН) установлено, что в среднем ССН свинцом жителей г. Днепропетровска составляет 0,14 мг/сут. (при максимальном 0,26 мг/сут., что выше допустимого – 0,24 мг/сут.).

Вызывает беспокойство тот факт, что у 60%–76,6% беременных женщин содержание свинца в крови определяется в так называемых «настораживающих»

концентрациях – от 0,2 до 0,4 мг/мл, что оценивается как металлоносительство<sup>24,25</sup>. Только у 16% обследуемых женщин концентрация свинца в крови соответствуют существующим физиологическим нормам.

При анализе данных эпидемиологических наблюдений за частотой осложнений беременности и родов у женщин г. Днепропетровска отмечено, что наибольшую степень корреляционной связи с загрязнением свинцом воздуха, воды, продуктов питания, а также их суммарным поступлением в организм имели такие осложнения, как анемия, гестозы, гипотония, хроническая фетоплацентарная недостаточность, преждевременное отхождение околоплодных вод, дефекты последа.

Накопление свинца в организме происходит уже во внутриутробный период за счет трансплацентарной миграции из организма матери даже при низких внешних экспозициях. В пуповинной крови новорожденных г. Днепропетровска обнаружено  $87,0 \pm 0,12$  мкг/дл этого металла [49], что намного выше существующего норматива.

Таким образом, данные натурных измерений, полученные в процессе мониторинга загрязнения свинцом объектов внешней среды г. Днепропетровска, свидетельствуют о постоянном их присутствии во внешней среде. Несмотря на относительно низкие концентрации токсиканта в атмосферном воздухе, питьевой воде и продуктах питания, его систематическое поступление формирует достаточно существенное внутреннее загрязнение организма, тем самым обуславливает повышенный риск нарушения порфиринового обмена и изменения показателей перефирической крови у беременных женщин, а также влияет на частоту возникновения репродуктивных осложнений.

Полученные данные совпадают с результатами аналогичных исследований ССП во Львовской обл. (0,143 мг/сут.)<sup>26</sup>, в г. Донецке (0,06-0,09 мг/сут.)<sup>27</sup>, в западных

---

<sup>24</sup> К проблеме носительства тяжелых металлов /И.М. Трахтенберг, В.А.Тычин, Ю.Н. Тамакин и др. //Журн. АМН України.–1999.–Т.5. №1.–С.87-95.

<sup>25</sup> Основные показатели физиологической нормы у человека: Руководство для токсикологов /И.М. Трахтенберг, В.А.Тычин, Р.Е.Сова и др.–К. «Авиценна», 2001.–372 с.

<sup>26</sup> Кицула Л.М. Гигиеническая оценка полноценности и химической безопасности питания детей дошкольного возраста //Гигиена населенных мест: Сб. науч. тр.–К., 1999.–Вып.35.–С.424-431.

<sup>27</sup> Степанова М.Г. Гігієнічна оцінка забруднення навколишнього середовища важкими металами та його впливу на здоров'я населення Донецької області: Автореф. дис. ... канд. мед. наук /Укр. наук. гігієн. центр.–Київ., 2004.–19 с.

областях Украины (0,15-0,28 мг/сут.)<sup>28</sup>, в центральных областях (0,128-0,64 мг/сут.)<sup>29</sup>.

Анализ путей поступления свинца в организм человека показывает, что доля пищевого пути наибольшая и составляет более 90% всего количества. С питьевой водой свинец в организм практически не поступает, а доля аэрогенного свинца в организме человека составляет 0,025%.

В Черновцах проведены исследования, результаты которых свидетельствуют о связи между загрязнением грунта свинцом и заболеваемостью детей дошкольного возраста<sup>30</sup>. У детей в Киеве отмечено повышенное содержание свинца в волосах, а также в зубах и моче на фоне изменения порфиринового обмена и при одновременном нарушении состояния центральной нервной системы, внимания, умственной трудоспособности<sup>31</sup>. При этом в волосах детей содержание свинца в 1,6 раз выше, чем у взрослых, что может быть связано с более активной его абсорбцией<sup>32</sup>.

Считается, что 95% всего запаса свинца в организме сохраняется в костях и его накопление в костной ткани, в том числе и в зубах, отражает процесс долговременного воздействия этого металла. Показано, что его содержание в молочных зубах детей составляет  $4,0 \pm 1,1$  мкг/г, в постоянных –  $13,3 \pm 1,1$  мкг/г. Уровень свинца в дентине выпавших молочных зубов коррелирует с поведенческими и эмоциональными нарушениями у детей<sup>333435</sup>

---

<sup>28</sup> Трахтенберг И.М. Книга о ядах и отравлениях: Очерки токсикологии.–К.: Наукова думка, 2000.–368 с.

<sup>29</sup> Трахтенберг И.М. Книга о ядах и отравлениях: Очерки токсикологии.–К.: Наукова думка, 2000.–368 с.

<sup>30</sup> Яценко Ю.Б. Фактори ризику порушень пізнавальної діяльності у дітей дошкільного віку //Буквинський медичний вісник.–1998.–Т.2., №3-4.–С.67-71.

<sup>31</sup> Кундиев Ю.И., Трахтенберг И.М. Химическая опасность в Украине и меры по её предупреждению //Журн. АМН України.–2004.–т.10, №2.–С.259-267.

<sup>32</sup> Розанов В.А. Нейротоксичность свинца в детском возрасте: эпидемиологические, клинические и нейрохимические аспекты //Укр. мед. часопис.–2000.–Т.IX/X, №5.–С.9-17.

<sup>33</sup> Луковенко В.П. Определение свинца в молочных зубах для оценки воздействия его на организм //Врачебное дело.–1990.–№4(973).–С.105-107.

<sup>34</sup> Довгалюк Т.Я., Пикалюк В.С. Деякі зміни у скелеті й структурах кісткової тканини при надходженні свинцю в організм //Одеський медичний журнал.–2000.–№1(57).–С.81-83.

<sup>35</sup> Ревич Б.А. Биомониторинг токсичных веществ в организме человека //Гигиена и санитария.–2004.–№6.–С.26-31.

Средние концентрации свинца в крови детей промышленных районов г. Днепропетровска в 1,6-5 раз выше нормативных и в 9,5-30 раз превышают уровни в контрольных районах.

У 70-100% детей концентрация свинца определяется на уровне, который вызывает нарушения интеллектуального развития (оценочные шкалы США, ВОЗ, 1997). Средняя концентрация свинца в молочных зубах детей районов наблюдения в 4,6 раза выше, чем у детей контрольного района и значительно превышает норматив ВОЗ.

Психофизиологическое исследование выявило, 34-45% детей промышленных районов обладают слабым типом нервной системы, низким уровнем обучаемости, нарушениями логичной последовательности выполнения заданий, плохо развитой зрительной памятью. Только 36,7% из них обладают хорошо развитой способностью сравнивать и анализировать предметы по форме, размерам и цвету. При этом 89% детей контрольного района имеют средний и сильный тип нервной системы, 70% – развитое мышление, уровень обучаемости и зрительную память, 89% - хороший уровень восприятия предметов, достаточный уровень концентрации внимания.

Результаты проведенного исследования уровня свинца в воздухе, воде, продуктах питания и его накопления в биосубстратах дошкольников и беременных женщин г. Днепропетровска позволяют утверждать, что, по крайней мере, эти группы населения подвергаются интоксикации свинцом, что, как минимум, отражается на их адаптационных возможностях и потенциале здоровья в дальнейшем.

Данные, полученные среди населения г. Днепропетровска, с высокой долей вероятности можно экстраполировать и на жителей других промышленных городов Украины, печально известных вследствие значительного загрязнения окружающей среды (Донецк, Мариуполь, Запорожье, Луганск и другие).

### **Исследование содержания свинца и других тяжелых металлов в почвах некоторых регионов Украины**

Исследование содержания тяжелых металлов в почвах страны является очень важным и актуальным, т.к. Украина является крупным производителем сельскохозяйственной продукции и ее качество во многом определяется состоянием грунтов.

Учитывая большую техногенную нагрузку, которая приходится на территорию страны, и то, что почвы являются хорошими поглотителями различных химических веществ, в т.ч. и тяжелых металлов, вероятность загрязнения грунтов тяжелыми металлами достаточно велика.

В 2006 г. выборочно были исследованы на содержание промышленных токсикантов грунты 18 городов Украины. Высокие среднегодовые концентрации тяжелых металлов (свинца, кадмия, меди и цинка) в пределах 1,1 – 11,2 ПДК зафиксированы в грунтах городов Днепропетровск, Ялта, Константиновка и Мариуполь Донецкой обл., Вишневое и Фастов Киевской обл.<sup>36</sup>.

Геолого-экологическое исследование почвы Мариуполя и прилегающих к нему территорий показало превышение ПДК по свинцу, (18 мг/кг), в 2,95 раза [85]. В почве г. Донецка среднее содержание свинца составляет 33,56 мг/кг, что также почти в два раза превышает ПДК [86].

Специфической особенностью загрязнения почвы тяжелыми металлами является очень низкая скорость самоочищения грунта. Что касается свинца, то его избыточное содержание в почве приводит к уменьшению количества и разнообразия почвенных микробиоценозов. В связи с таким загрязнением возникает абсолютно реальная угроза массовой деградации украинских черноземов, сосредоточенных в областях с развитой промышленностью.

В Украине кроме черноземов имеются почвы других типов (серые лесные, дерно-подзолистые, песчаные и т.д.), в которых очищение от загрязнения тяжелыми металлами происходит гораздо медленнее, а кумуляция их в связи с этим – быстрее. Поэтому даже небольшие количества этих токсикантов в почвах могут привести к опасному загрязнению сельскохозяйственной продукции.

Среднее значение содержания тяжелых металлов в грунтах города является сравнительно небольшим. В то же время встречаются участки со средним, опасным и очень опасным уровнями загрязнения. Указанные уровни загрязнения определяются суммой сверхфоновых концентраций тяжелых металлов в грунте. Как правило, значительное загрязнение грунтов наблюдается в границах промышленных зон, а также свалок бытовых отходов.

Содержание свинца определяли в почвах сельскохозяйственных земель Срибнянского, Ичнянского, Козелецкого и Бобровицкого районов Черниговской обл. Следует отметить, что почвенный покров в Черниговской обл., в т.ч. и в этих районах, в большинстве представлен малогумусными легкими грунтами, которые имеют низкую буферную емкость, что ограничивает их возможность инактивировать техногенное загрязнение тяжелыми металлами.

Наиболее высокая средняя концентрация подвижных форм свинца в почве выявлена в Срибнянском районе – 5,75 мг/кг, что оценивается как слабый уровень загрязнения. Наибольшее максимальное содержание свинца выявлено в почвах Бобровицкого района – 11,24 мг/кг, что оценивается как умеренный уровень загрязнения.

---

<sup>36</sup> Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 році. –К.: ДП Агентство “Чорнобильінтерінформ”, 2007, 236 с.

Среднее содержание свинца в почвах четырех районов составляет 5,11 мг/кг почвы, что близко к величинам показателей в остальных районах области за последние 5 лет. Минимальное содержание металла в почвах четырех районов, как и в целом по области, имеет фоновое значение. Превышения ПДК этого токсиканта не выявлены<sup>37</sup>.

## Ртуть

В Украине наличие ртути в различных концентрациях фиксируется совместно с газовыми, нефтяными и угольными залежами. Так, в Донецкой ртутной биогеохимической провинции и в Вишковском районе Закарпатья ртуть является избыточным элементом практически во всех средах и представляет собой серьезную угрозу для окружающей среды.

Результаты исследований фонового содержания ртути в районах Одесской обл. показали, что наивысшая концентрация соединений ртути обнаружена в грунтах Беляевского района ( $0,0122 \pm 0,002$  мг/кг). Самая низкая концентрация ртути в грунтах Любашевского района равняется  $0,098 \pm 0,001$  мг/кг<sup>38</sup>. Проведенные исследования свидетельствуют о слабом и умеренном загрязнении почв в Ровенской обл.

Существенным источником загрязнения ртутью являются ртутьорганические пестициды. В настоящее время именно они являются одними из основных по объемам выбросов соединений ртути в водоемы, воздух, почву. Особенно токсичны алкил – и метилртутные соединения. Концентрация ртути в воде превышает предельно допустимую концентрацию ( $0,0005$  мг/дм<sup>3</sup>). При этом необходимо отметить, что источником водоснабжения в этих регионах являются артезианские, шахтные колодцы и местные водопроводные сети, питающиеся из рек Турунчук, Днестр, Ингул. В некоторых районах Одесской обл. концентрация ртути в воде составила: Любашевский район –  $0,0068 \pm 0,001$ , Беляевский район –  $0,0093 \pm 0,003$ , Татарбунарский район –  $0,0078 \pm 0,002$  мг/дм<sup>3</sup>.

Самые значимые техногенные аномалии ртуть образует в подземных водах Центрального района Донбасса вблизи Никитовского ртутного комбината, где содержание этого элемента составляет  $0,01$  мг/л, что в 20 раз превышает норматив. Высокие значения концентраций ртути (15-20 ПДК) были получены вблизи

---

<sup>37</sup> [http://mail.menr.gov.ua/publ/regobl02/dpsir/Chernigivska\\_2003/zmist/3\\_3.htm](http://mail.menr.gov.ua/publ/regobl02/dpsir/Chernigivska_2003/zmist/3_3.htm)

<sup>38</sup> Колесніченко В.М. Біогенна міграція сполук ртуті в системі ґрунт-вода-організм курей-несучок//Автореф. дис.канд.с.-г. наук.- Київ.- 2005.- 14с.

коксохимических и металлургических заводов, а также в районах, где горят породные отвалы угольных шахт<sup>39</sup>.

Одним из источников антропогенного загрязнения ртутью являются отработанные люминесцентные лампы, каждая из которых содержит 0,2 г жидкой ртути. 10 лет тому в Украине оставались не утилизованными более 180 тыс. отработанных люминесцентных ламп. С каждым годом их количество растет, а соответствующие мера по утилизации не предпринимаются. Хотя, следует отметить, например, что в конце 2006 г. исполнительные власти г. Черкассы приняли решение о выделении средства на утилизацию таких ламп, скопившихся в городе.

Сведений о загрязнении окружающей среды ртутью и возможных (и наступивших) последствиях для здоровья при этом в Украине не так много. Между тем, высокая токсичность металла и его достаточно широкое распространение требуют более пристального внимания и определенных управленческих решений.

## **ОТХОДЫ, СОДЕРЖАЩИЕ СВИНЕЦ, КАДМИЙ И РТУТЬ**

### **Россия**

#### **Кадмий**

На территории Российской Федерации предприятия по производству никель-кадмиевых аккумуляторов расположены в Курске, Подольске, Пскове, Санкт-Петербурге, Саратове, Свирске, Тюмени, Хабаровске. Сейчас основной источник загрязнения окружающей среды России кадмием - места захоронения никель-кадмиевых аккумуляторов.

На российских железных дорогах щелочные (никель-кадмиевые) аккумуляторы пассажирских вагонов используются очень широко. В результате этого на объектах РЖД ежегодно накапливается огромное количество не утилизованных батарей. В каждом вагоне по данным ОАО «РЖД» в установленных на нем аккумуляторах может присутствовать до 94 кг чистого кадмия.

Положение усугубляется тем, что в настоящее время в России отсутствуют эффективные технологии утилизации кадмийсодержащих щелочных аккумуляторов. Рекомендуется замена используемых на железнодорожном транспорте щелочных (никель-кадмиевых) аккумуляторов свинцово-кислотными, а в дальнейшем - необслуживаемыми кислотно-свинцовыми аккумуляторами, в соответствии с требованием Директивы ЕС 2006/66/ЕС от 6 сентября 2006 г., запрещающей распространение на рынке аккумуляторов, содержащих более 0,002 % кадмия.

---

<sup>39</sup> Тітенко Г.В. Оцінка екологічного стану міських ґрунтів як засіб оптимізації території//Вісник СумДУ, 2006.- №5(89).- С.149-152.

## **Свинец**

По экспертным оценкам на свалках, транспортных площадках и других местах по всей территории России в настоящее время находится до 1 млн. т свинца в отработанных аккумуляторах. При существующем положении с их переработкой эта величина возрастает на 50-60 тыс. т ежегодно.

К собственно бытовым источникам поступления свинца в ТБО в России следует отнести отработанные свинцовые аккумуляторные батареи, потерявшие потребительские свойства провода и кабели, лакокрасочные покрытия (особенно выпущенные в прошлые десятилетия), изделия из хрусталя, свинцовых стекол, глазированной керамики, паяные изделия, в том числе и консервные жестяные банки, некоторые резиновые изделия. В продуктах мусоропереработки содержание свинца превышает таковое в земной коре от сотен до тысяч раз, т. е. достигает 0,16-1,6% весовых.

## **Ртуть**

В последние годы обострились проблемы, связанные с накоплением ртутьсодержащих отходов на территории России, а также и связанные с этим проблемы снабжения действующей промышленности товарной ртутью.

По Поручению Комитета экологии Государственной думы от 02.04.98 г. и Поручению Правительства РФ от 27.05.98 г. БН-П1-1482 НИЦ ПУРО Минэкономки РФ выполнило НИР по теме: "Анализ состояния ртутного загрязнения окружающей среды в Российской Федерации", где систематизированы данные об образовании, накоплении ртутьсодержащих отходов и существующее состояние проблемы утилизации ртутьсодержащих отходов (PCO). Согласно этим данным<sup>40</sup>, к концу 1990-х годов, общая масса PCO оценивалась в 1,1 млн.т., причем 58% всей массы отходов характеризуется содержаниями ртути в 10 - 30 мг/кг, около 12% - содержат ртуть от 100 до 5000 мг/кг, и 30% содержат ртуть более 5000 мг/кг., т.е. общее количество ртути в отходах составляло около 2100 т. При современном потреблении ртути в России, оцениваемомся в 200 - 250 т/год, этого количества ртути хватит на 10 лет работы промышленности России. Необходимо также учитывать тот факт, что ежегодно в России производится и размещается в местах временного хранения еще примерно 11 тысяч тонн.

---

<sup>40</sup> Отчет о НИР по теме: "Анализ состояния ртутного загрязнения окружающей среды в Российской Федерации". НИЦ ПУРО при Минэкономки РФ и Минэкологии РФ, 1999 г.

Актуальна проблема масштабного техногенного загрязнения окружающей среды ртутью в золотодобывающих районах России. Несмотря на запрет использования ртути при добыче золота, имеются факты применения метода амальгамирования в золотодобывающих регионах<sup>41</sup>. За истекшие годы ничего не предпринято для ликвидации или локализации ртутного загрязнения региона.

Эта проблема коснулась не только РФ, но и стран СНГ. Серьезную опасность для поймы реки Иртыш представляет техногенная ртутная аномалия в районе г. Павлодара (Казахстан) на месте ликвидированного комбината "Химпром"<sup>42</sup>. За годы работы ртутного цеха - с 1975 по 1993 - в грунте скопилось свыше тысячи тонн ртути. Это ртутное пятно, достигнув глубины от 4 до 21 метра, двигается в сторону Иртыша со скоростью 50 метров в год. В 1999 году, ввиду резкого повышения опасности ртутного загрязнения, на территории завода была объявлена чрезвычайная ситуация. В рамках ее ликвидации был полностью демонтирован цех ртутного электролиза, с полов цеха и демонтированного оборудования было собрано 17 тонн ртути и 130 тонн ртутьсодержащего шлама. Тогда же была построена так называемая первая карта могильника для ртутьсодержащих отходов. И были начаты работы по строительству противофильтрационной глиняной диафрагмы методом "стена в грунте". Из запланированных 700 метров построено 130 метров стены.

Не менее опасным являются накопления ртути и ртутьсодержащих приборов в различных учебных заведениях, научных учреждениях, опытных заводах и у населения крупных городов. В 1997 г. в рамках выполнения муниципальной программы по инвентаризации источников ртути в г. Санкт-Петербурге было определено, что количество ртути в термометрах и тонометрах, находящихся у населения города, составляет не менее 3 тонн. На промышленных предприятиях, в НИИ, в медицинских, школьных и дошкольных учреждениях хранится 10 – 12 тонн ртути, и именно эти источники определяют аварийные ситуации, связанные с разливом металлической ртути и загрязнением ртутью территорий (более 250 официально зарегистрированных случаев в год)<sup>43</sup>. В России в 1998 - 2002 г.

---

<sup>41</sup> Приказ Главного управления драгоценных металлов и алмазов при Кабинете министров СССР № 124 от 29.12.1988 г. "О прекращении применения ртути (амальгамации) в технологических процессах при обогащении золотосодержащих руд и песков"

<sup>42</sup> "Московском комсомолец" "Ртутные реки мертвые берега", 23.05.2002 г.

<sup>43</sup> Пуминов Я.А., Решетов В.В., Машьянов Н.Р. "Особенности депонирования ртути на территории Санкт-Петербурга". Материалы III научно-технической конференции "Ртуть. Комплексная система безопасности", г. Санкт-Петербург, 1999г., стр. 47-49

ежегодно использовалось (разбивалось, выходило из строя и т.д.) до 9 млн. ртутных термометров, содержащих порядка 18 т. металлической ртути<sup>44</sup>.

Важная статья РСО – это отходы потребления - люминесцентные лампы, термометры, тонометры, и, наконец, металлическая ртуть, которая поступает к населению разными путями и приобретается, в основном, для перепродажи. На территории России в настоящее время функционирует 44 предприятия, специализирующихся, в основном, на переработке люминесцентных ламп. Мощности этих предприятий способны переработать практически весь объем отработанных люминесцентных ламп, образующихся на территории России<sup>45</sup>.

На некоторых предприятиях России организована переработка собственных высококонцентрированных ртутьсодержащих отходов (ПО “Каустик” (Башкирия), “Усольхемпром” (Иркутская обл.), ПО “Каустик” (г. Волгоград), “Белвитамины” (г. Белгород) с целью регенерации ртути. Однако в результате переработки образуются отходы с меньшим содержанием ртути (0,2 – 0,4%), остающиеся отходами 1-го класса опасности и требующие специальных мероприятий для их хранения.

Ртуть, полученная в результате утилизации РСО, служит сырьем для производства товарной ртути и ее соединений. Сбор отработанной ртути организован через штабы МЧС, которые осуществляют сбор и складирование вторичной ртути, ртутьсодержащих приборов, материалов, отходов демеркуризации отдельных промышленных и бытовых помещений<sup>46</sup>.

## Украина

---

<sup>44</sup> Янин Е.П. "Ртутные термометры: экологические аспекты производства, использования и утилизации". Москва, ИМГРЭ, 2004 г.

<sup>45</sup> Отчет о НИР по теме: "Анализ состояния ртутного загрязнения окружающей среды в Российской Федерации". НИЦ ПУРО при Минэкономике РФ и Минэкологии РФ, 1999 г.

<sup>46</sup> «Проблемы переработки ртутьсодержащих отходов в России» Д.К. Донских, В.Л. Скитский. Опубликовано в сборнике научных трудов "Ртуть. проблемы геохимии экологии аналитики" РАН, Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского

Объем образования **отходов свинца и его соединений** в 2006 г. в Украине (по данным статистической отчетности) составил 77110,5 т, из них I-го класса опасности - 3304,5 т.

Таблица

**Состояние обращения с отходами, содержащими свинец и его соединения (в т.ч. батареи аккумуляторные целые или разломанные) в 2006 г., т\***

Направления обращения	Объемы по классам опасности		
	I-III классы опасности (умеренно опасные)	II класс опасности (высоко опасные)	I класс опасности (чрезвычайно опасные)
Образовалось	77110,5	73806,5	3304,5
Использовано	42388,5	41580,8	807,7
Обезврежено	20,3	14,8	5,5
Отправлено на специально отведенные места или объекты	135,0	109,9	25,1
Отправлено в места неорганизованного складирования за границы предприятий	4,9	2,9	2,0
Наличие в специально отведенных местах и на территориях предприятий	13098,0	12175,4	922,6

*Примечание:\** согласно форме статистической отчетности №1 – опасные отходы за 2006 г.

В структуре свинецсодержащих отходов основную массу – 95,7% составляют отходы II-го класса опасности, объемы образования отходов I-го класса опасности составляют 4,3%.

Из общей массы образованных отходов 54,9 тыс. т было использовано, из них отходов I-го класса опасности – 807,7 т. Общее накопление отходов в специально отведенных местах и на территориях предприятий составило на конец 2006 г. 13098 т, в том числе 922,6 т отходов I-го класса опасности. Было направлено в места неорганизованного складирования за границы предприятий 4,9 т отходов I-III классов опасности, в том числе 2,0 т - I-го класса опасности.

Наиболее многотоннажным видом свинцовых отходов являются свинцовые аккумуляторы. Следует отметить, что уровень сбора отработанных свинцовых аккумуляторов составляет 20 – 25%. Это приводит к ежегодному увеличению количества неконтролируемых опасных отходов, содержащих серную кислоту и соединения свинца.

Согласно данным статистической отчетности, общие объемы образования **отходов, содержащих кадмий и его соединения** (I-III классов опасности) в 2006 г. в Украине составили 31,4 т, из них I-го класса опасности 2,4 т.

Таблица  
**Состояние обращения с отходами, содержащими кадмий и его соединения  
 в 2006 г., т\***

Направления обращения	Объемы по классам опасности		
	I-III классы опасности (умеренно опасные)	II класс опасности (высоко опасные)	I класс опасности (чрезвычайно опасные)
Образовалось	31,4	29,0	2,4
Использовано	0,3	0,3	-
Обезврежено	-	-	-
Отправлено на специально отведенные места или объекты	4,8	4,8	-
Отправлено в места неорганизованного складирования за границы предприятий	-	-	-
Наличие в специально отведенных местах и на территориях предприятий	42,5	12,9	26,9

*Примечание:\** согласно форме статистической отчетности №1 – опасные отходы за 2006 г.

В структуре образования отходов, содержащих кадмий и его соединения (I-III классов опасности), основная масса приходится на отходы II-го класса опасности (92,3%), а отходы I-го класса опасности составляют 7,7%. В структуре накопления отходов, содержащих кадмий и его соединения, отходы I-го класса опасности составляют 62,3%, а отходы II-го класса опасности – 30,3%. Уровень использования отходов, содержащих кадмий и его соединения – менее 1%. информация об обезвреживании указанного типа отходов не найдена.

Объемы образования **отходов ртути и ее соединений** в 2006 г. в Украине (согласно данным статистической отчетности по форме №1- опасные отходы) составили 1342,6 т, из них отходы I-го класса опасности – 1061,4 т.

Таблица  
**Состояние обращения с отходами, содержащими ртуть и ее соединения  
 ( в т.ч. люминесцентные лампы) в 2006 г., т\***

Направления обращения	4. Объемы по классам опасности
-----------------------	--------------------------------

	I-III классы опасности (умеренно опасные)	II класс опасности (высоко опасные)	I класс опасности (чрезвычайно опасные)
Образовалось	1342,6	281,2	1061,4
Использовано	26,4	7,9	18,5
Обезврежено	1374,4	-	1374,4
Отправлено на специально отведенные места или объекты	360,3	0,2	360,1
Отправлено в места неорганизованного складирования за границы предприятий	0,2	-	0,2
Наличие в специально отведенных местах и на территориях предприятий	911,0	227,3	683,7

*Примечание: \* согласно форме статистической отчетности №1 – опасные отходы за 2006 г.*

В структуре ртутьсодержащих отходов 79% составляют отходы I-го класса опасности.

Наиболее распространенным типом ртутьсодержащих отходов являются отработанные люминесцентные лампы. Эти отходы образуются на предприятиях всех регионов Украины. Практически во всех регионах организован их сбор.

Кроме того, в Украине работают еще несколько предприятий по демеркуризации ртутьсодержащих отходов.

Несмотря на более-менее удовлетворительную организацию сбора ртутьсодержащих отходов, вопросы обращения с ними нельзя считать решенными.

Значительное количество отходов I-го класса опасности (360,1 т) отправлено на хранение в специально отведенные места или объекты, а объемы накоплений в специально отведенных местах и на территориях предприятий составили 911,0 т, в т.ч. I-го класса опасности - 683,7 т.

Имеет место несанкционированное удаление ртутьсодержащих отходов, так 200 кг отходов было направлено в места неорганизованного складирования за границы предприятий. Из общей массы образования отходов I-III классов опасности используется лишь 1,9%, а уровень использования отходов I-го класса опасности по отношению к образованным составляет 1,7%. Некоторые превышения объемов обезвреживания над объемами образования может быть объяснено переработкой отходов, накопленных в предыдущие годы.

Как уже указывалось, в 2006 г. из-за отсутствия специализированных полигонов часть отходов свинца и ртути (5,1 т I-III классов опасности, в т.ч. 2,2 т – I-го класса опасности) продолжала направляться в места неорганизованного складирования. Под местами неорганизованного складирования подразумеваются карьеры, овраги, водоемы (согласно Инструкции о порядке представления и заполнения форм государственного статистического наблюдения №1- опасные отходы «Отчет об образовании, обработке и утилизации отходов I-III классов опасности», утвержденной приказом Государственного комитета статистики Украины от 28.09.2005 г. №289).

В целом, следует отметить, что практическое отсутствие полигонов для захоронения токсических промышленных отходов, недостаточность мощностей по их обезвреживанию и переработке, несовершенство учета и организации сбора, отсутствие соответствующей инфраструктуры, специализированных центров (комплексов) по их обезвреживанию и утилизации приводит к тому, что отходы накапливаются на собственных территориях предприятий во всех регионах Украины. Места складирования токсичных отходов на предприятиях часто не соответствуют экологическим требованиям, что приводит к напряженной ситуации и способствует попаданию отходов в окружающую среду путем удаления на несанкционированные свалки и другие непригодные для этого места.

В то же время, если на работающих предприятиях отходы находятся под постоянным надзором работников предприятий и инспекторов различных служб, то на неработающих предприятиях контроль за состоянием их хранения теряется.

## КРАТКИЙ АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, РЕГУЛИРУЮЩЕГО ОБРАЩЕНИЕ С ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

**1. Общеввропейская стратегия сохранения биологического и ландшафтного разнообразия** закладывает основы для содействия применению последовательного подхода и определения общих заданий в пределах национальных и региональных усилий, направленных на выполнение положений **Конвенции о сохранении биологического разнообразия**. Среди существующих проблем называют осушение водно-болотных экосистем, которые играют важную роль в Восточной Европе, включая дельты Дуная и Волги, район Средиземноморья. Отмечается повсеместное ухудшение качества сред существования, главным образом в результате канализации русел и перекрытия водотоков, осушения, добычи торфа, эвтрофикации, подкисления, загрязнения (в частности пестицидами, полихлордифенилами, **тяжелыми металлами**), уничтожение береговых лесов, разрушение сред существования и аквакультуры, увеличение рекреационной нагрузки, особенно связанной с туризмом и охотой.

**3. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением** вступила в силу в 1992 году. Главная цель Конвенции – экологически обоснованное регулирование обращения с опасными отходами.

Экологически обоснованное регулирование представляет собой охрану здоровья людей и окружающей среды путем минимизации образования опасных отходов, что включает строгий контроль, начиная с образования отходов до их хранения, транспортировки, переработки и окончательного размещения или удаления.

Основные задачи Конвенции:

-минимизация образования опасных отходов с точки зрения их количества и опасности;

-размещение отходов как можно ближе к источнику их образования;

-снижение возможности передвижения опасных отходов.

Конвенция рассматривает токсичные, ядовитые отходы, взрывоопасные, возгораемые, коррозионные, экотоксичные и инфекционные,

*Базельская конвенция ратифицирована Россией и Украиной*

**3. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния** Европейской экономической комиссии (ЕЭК) ООН, принятая в 1979 г., позволила заложить основу для совместных действий в области борьбы с загрязнением атмосферного воздуха. Этот документ является одним из основополагающих международных соглашений, обеспечивающих координацию усилий в области исследований и мониторинга загрязнения атмосферного воздуха и его последствий на региональном уровне, а также разработки стратегий сокращения выбросов.

*Россия и Украина являются Сторонами Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие.*

Данный документ положил основу по ограничению выбросов конкретных загрязнителей путем разработки протоколов, обладающих обязательной юридической силой.

На сегодняшний день принято **восемь протоколов**, направленных на сокращение выбросов и трансграничных потоков серы (диоксида серы), окислов азота, летучих органических соединений (ЛОС), **тяжелых металлов**, стойких органических загрязнителей (СОЗ) и на снижение выбросов диоксида серы, окислов азота, аммиака и ЛОС, которые вызывают подкисление, эвтрофикацию и образование приземного озона:

**4. Протокол по тяжелым металлам** принят в 1998 г. в Орхусе, вступил в силу 29 декабря 2003 г. Этот Протокол требует сокращения выбросов **трех металлов**, оказывающих особо вредное воздействие (**кадмия, свинец и ртуть**), а также предусматривает возможность включения в случае необходимости других металлов. Стороны Протокола должны сократить выбросы этих трех металлов ниже уровня 1990 г. (или альтернативного года в период с 1985 г. по 1995 г.).

Целью Протокола является сокращение выбросов от стационарных источников при производстве черных и цветных металлов, при процессах сжигания - топлива в энергетике и на транспорте, а также отходов. Протокол обязывает государства сократить эмиссии тяжелых металлов, в частности **свинца, ртути и кадмия** до уровня 1990 г.

Указанным Протоколом установлены сроки для обеспечения применения предельных значений выбросов к новым и существующим крупным стационарным источникам, на которых применяются наилучшие имеющиеся технологии и процессы без применения **ртути**. Протокол требует обеспечить поэтапное прекращение использования **этилированного бензина** и внедрения мер по уменьшению **выбросов ртути**.

В целях осуществления указанных мер по ограничению и снижению выбросов **тяжелых металлов** разрабатываются национальные стратегия, политика и программы которые могут предусматривать: применение экономических рычагов, использование экологически чистых источников энергии, внедрение экологически чистых транспортных систем, постепенное сокращение производств, при которых происходит выброс тяжелых металлов, использование более экологически чистых производств. Могут использоваться запреты или ограничения на продукцию, которая содержит **кадмий, свинец, ртуть**.

*Украина подписала Протокол по тяжелым металлам, но до сих пор не ратифицировала. Россия не подписала этот Протокол.*

5. Пристальное внимание мировой общественности к проблеме загрязнения окружающей среды **тяжелыми металлами** нашло свое отражение в документах V сессии Межправительственного Форума по химической безопасности (V МФХБ), который состоялся 25 – 29 сентября 2006 г. в Будапеште и документах параллельного мероприятия по тяжелым металлам на этом Форуме, прошедшего накануне - 23 сентября 2006 г.<sup>47</sup>. На V МФХБ было принято **Будапештское заявление по ртути, свинцу и кадмию** – «Тяжелые металлы: необходимость дальнейших глобальных действий?»).

В этом документе зафиксировано влияние ртути, свинца и кадмия на окружающую среду и здоровье человека во всем мире. В нем отмечены текущие и планируемые международные действия для уменьшения рисков, связанных со ртутью, свинцом и кадмием. Особо отмечена продолжающаяся работа глобальной программы ЮНЕП по ртути, и работы по глобальной оценке по кадмию и свинцу.

В Будапештском заявлении по ртути, свинцу и кадмию были рассмотрены последующие шаги в отношении этих тяжелых металлов.

1. *Призываем* участников МФХБ начать действия, которые помогут ограничить воздействие ртути, свинца и кадмия на окружающую среду и здоровье человека.

---

<sup>47</sup> [www.ifcs.ch](http://www.ifcs.ch)

2. *Призываем* ВОЗ и другие организации активизировать, сделать полными и расширить действия для достижения этой цели.

3. *Призываем* участников Форума организовать, продолжить и активизировать по мере необходимости шаги для уменьшения поставок ртути в глобальном масштабе путем самых различных мер, как, например, запрещение экспорта, предотвращение повторного вхождения излишков ртути на мировой рынок, прекращение производства первичной ртути в глобальном масштабе.

4. *Призываем* страны, региональные организации по экономической интеграции, заинтересованные стороны, и в частности, промышленность, рассмотреть, и где возможно, применять различные меры и действия, включая экологически безопасное использование, хранение, рециклирование и утилизацию ртути, свинца и кадмия; а также использование партнерских программ и добровольных соглашений вместе с применением более обязующих инструментов с целью разрешения проблем, связанных с применением ртути, свинца и кадмия.

5. *Призываем* Руководящий совет ЮНЕП инициировать и усилить добровольные действия в глобальном масштабе в отношении ртути, свинца и кадмия.

6. *Призываем* Руководящий совет ЮНЕП сделать своим приоритетом рассмотрение дальнейших действий, направленных на устранение ущерба, который наносят здоровью и окружающей среде ртуть, свинец и кадмий, сделав оценку необходимости дальнейших действий и рассмотрев все варианты, включая возможность создания обязательного к исполнению правового инструмента, партнерств и других действий в дополнение к уже осуществляемым дискуссиям по этому вопросу.

7. *Призываем* Руководящий совет ЮНЕП рассмотреть возможность сокращения использования и/или выпуска ртути в глобальном масштабе.

8. *Призываем* участников Форума МФХБ поддержать и сделать вклад в дальнейшие обсуждения вопроса об уменьшении рисков, связанных с ртутью, свинцом и кадмием с особым упором на нужды развивающихся стран и стран с переходной экономикой, которые были начаты на Международной конференции по рациональному использованию химических веществ (ICCM), проведенной в рамках Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ (SAICM).

9. *Также призываем* участников Форума МФХБ поддержать и принять участие в Глобальных партнерствах по сокращению использования ртути.

10. *Призываем* ICCM в рамках SAICM, принимая во внимание возможные решения руководящего совета ЮНЕП, продумать действия на местном, национальном, региональном и глобальном уровнях в отношении ртути, свинца и кадмия с особым упором на нужды развивающихся стран и стран с переходной экономикой.

11. *Призываем* развитые страны и другие страны, которые имеют для этого возможности, предпринять все необходимое, чтобы поддержать вышеперечисленные действия.

6. Большое внимание решению проблем тяжелых металлов уделяется в Стратегическом подходе к международному регулированию химических веществ

(СПМРХВ), принятому странами на Международной конференции по регулированию химических веществ в феврале 2006 года. В Глобальном плане выполнения СПМРХВ перечислены конкретные действия, которые могут способствовать снижению негативной нагрузки тяжелых металлов на здоровье людей и окружающую среду. Так, в разделе, касающемся уменьшения риска, рассматриваются такие меры, как «Содействие уменьшению рисков, создаваемых для человека и окружающей среды, прежде всего свинцом, и ртутью и кадмием, за счет рационального природопользования, и в частности путем тщательного обзора соответствующих исследований, таких как проводимая ЮНЕП глобальная оценка ртути и ее соединений»<sup>48</sup>. Предполагается, что этой работой будут заниматься профсоюзы, неправительственные организации, промышленность, ЮНЕП, ВОЗ, ЮНИТАР, ОЭСР, ПРООН, Всемирный банк.

7. В феврале 2007 г., Руководящий совет ЮНЕП обсуждал вопрос о необходимости защиты здоровья людей и окружающей среды от воздействия ртути. Было признано, что «нынешние усилия по сокращению риска воздействия ртути недостаточны для разрешения связанных с ней глобальных проблем» и пришел к заключению о необходимости дальнейших долгосрочных международных действий.

В связи с этим было принято решение о создании специальной рабочей группы по ртути открытого состава (РГОС), которая включает представителей правительств и заинтересованные стороны для изучения и оценки возможных вариантов по усилению добровольных мер и новых или уже существующих правовых инструментов для сокращения риска, связанного с ртутью.

Руководящий совет ЮНЕП решил заслушать результаты работы этой рабочей группы по ртути в феврале 2009 г. на 25-й сессии Руководящего совета ЮНЕП, чтобы принять решение по ее окончательному докладу.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

Как отмечалось выше, тяжелые металлы вызывают серьезные нарушения здоровья, приводят к деградации почв, коррупции. Необходим межсекторальный подход к решению проблем тяжелых металлов с участием производителей, пользователей, правительств, общественных организаций. Необходимость выполнения проектов, направленных на снижение уровня загрязнения тяжелыми металлами и их негативного воздействия на здоровье, отражена в Стратегическом подходе к международному регулированию химических веществ (СПМРХВ), который был принят правительствами стран в феврале 2006 года. Россия и Украина ведут большую работу по выполнению конкретных положений СПМРХВ.

---

<sup>48</sup> <http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/SAICM%20documents.htm>

Тем не менее, многоаспектный характер рассмотренной проблемы загрязнения окружающей среды России и Украины тяжелыми металлами и их воздействия на здоровье населения этих стран определяют необходимость разработки и осуществления более конкретных мер по снижению загрязнения и предупреждению вредного воздействия тяжелых металлов на здоровье человека. Эти меры должны включать действия на уровне государства, а также активное участие общественности в процессе мониторинга выполнения принятых решений.

#### **НА УРОВНЕ ГОСУДАРСТВА:**

- Составление полного информационно-аналитического обзора (Государственного доклада) на основе имеющихся данных по загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами.
- Разработку необходимых нормативно-правовых документов (правила, регламенты, инструкции и пр.), определяющих обращение, учет и практическое использование кадмия, ртути и свинца, их соединений и изделий, переработку отходов производства и потребления.
- Проведение полной инвентаризации (создание базы данных) техногенных и природных источников эмиссии кадмия, свинца и ртути в окружающую среду.
- Упорядочение ввоза импортных приборов и изделий, содержащих тяжелые металлы. Это положение особенно важно в связи с развитием международной торговли товарами, содержащими опасные химические вещества, включая тяжелые металлы. Расширение международной торговли приводит к глобализации многих проблем в области охраны окружающей среды и здоровья. По данным ЮНЕП, поток товаров, содержащих тяжелые металлы, представляет собой основной источник воздействия этих опасных веществ на здоровье людей в развивающихся странах и странах с переходной экономикой.
- Важно поддерживать разработку дальнейших глобальных действий в связи с использованием тяжелых металлов и активно участвовать в этой работе на уровне правительств.
- Важно поддержать решение о необходимости скоординированных международных усилий по защите здоровья людей и окружающей среды, подвергающихся воздействию тяжелых металлов в результате международной торговли товарами и отходами, содержащими эти опасные вещества.

#### *Решение проблемы отходов*

- Создание единой и обязательной для всех пользователей системы учета, сбора, транспортировки и переработки отходов, содержащих кадмий, ртуть и свинец путем формирования региональных специализированных центров и сети специализированных предприятий по их сбору.

- Введение жесткого регламентирования (запрета) на захоронение опасных отходов, содержащих тяжелые металлы, на полигонах и свалках. Целесообразно установить нормативы по сдаче таких отходов.

Решение проблемы отходов тяжелых металлов, как в целом и проблемы опасных отходов, в значительной степени зависит от четкой организации работ в этой сфере.

К организационным мероприятиям, направленным на решение наиболее неотложных заданий, должно быть отнесено:

- определение перечня объектов образования опасных отходов и обеспечение их подотчетности;
- разработка перечня опасных отходов, которые подлежат утилизации и организованному удалению в первую очередь;
- определение базовых предприятий по утилизации наиболее ресурсно-ценных опасных отходов и по обезвреживанию наиболее опасных отходов, не подлежащих утилизации;
- определение долевого участия предприятий и организаций в осуществлении основных мероприятий обращения с опасными отходами, в т.ч. в создании соответствующих региональных комплексов;
- организационное (со стороны местной власти) обеспечение механизма аккумуляции средств.

К наиболее актуальным заданиям нормативного регулирования обращения с опасными отходами принадлежат:

- внедрение новой редакции классификатора отходов, гармонизированного с Европейским перечнем отходов;
- разработка перечней отходов по категориям опасности на основе указанного классификатора и их узаконение;
- разработка требований и правил по размещению (хранению) отходов по категориям опасности и разработка методологии оценки риска для окружающей среды и здоровья людей;
- разработка методических (и классификационных) принципов по отнесению отходов к категории опасных;
- реформирование системы государственного статистического учета отходов и разработка их новой статистической классификации на базе новой редакции классификатора отходов, гармонизированного с Европейским перечнем отходов;
- установление требований к осуществлению операций обращения с опасными отходами;
- установление правил перевозки опасных отходов. Их идентификации. Классификации, упаковки и маркировки;
- установление норм и правил при эксплуатации полигонов, предусматривающих ограничение и постепенное сокращение объемов захоронения необработанных опасных отходов;

- установление требований и правил при сжигании опасных отходов и других операциях обращения с опасными отходами, которые отвечают европейским стандартам;
- реформирование системы платежей за размещение отходов, которая бы учитывала соответствующие риски, а также предусматривала бы установление более жестких нормативов оплаты и внедрение прогрессивной шкалы платежей за хранение опасных отходов;
- установление порядка хранения отходов, в первую очередь опасных, на территориях предприятий.

Основным заданием решения проблемы остается строительство региональных полигонов (технологических центров, комплексов) по обезвреживанию, утилизации и удалению опасных отходов и создание соответствующей инфраструктуры. Их финансирование целесообразно осуществлять на многосторонней основе с долевым участием предприятий и организаций, в которых образуются отходы, а также государственного и местных бюджетов. Это может быть обеспечено путем создания механизма аккумуляции средств как на центральном, так и региональных уровнях для реализации соответствующих мероприятий. Это может осуществляться в рамках региональных и государственного целевых фондов. Такие целевые фонды могут иметь как самостоятельный статус, так и быть частью фондов охраны окружающей природной среды.

Вместе с тем, общегосударственный характер проблемы опасных отходов определяет также обязательность централизованного бюджетного финансирования приоритетных мероприятий, особенно тех, которые касаются научно-технических проектов. На бюджетное финансирование целиком ложится разработка научно-методического и нормативно-правового обеспечения решения проблемы. На паритетных началах должны также привлекаться средства местных бюджетов, внебюджетных и инновационных фондов.

#### *Технические решения по снижению выбросов*

- Создание регистра методов, способов, технологических решений по снижению выбросов тяжелых металлов предприятиями различного ведомственного подчинения, по очистке, рекультивации загрязненных территорий, детоксикации жилого фонда, производственных помещений, обезвреживанию и переработке отходов.
- замена используемых на железнодорожном транспорте щелочных (никель-кадмиевых) аккумуляторов свинцово-кислотными, а в дальнейшем - необслуживаемыми кислотно-свинцовыми аккумуляторами, в соответствии с требованием Директивы ЕС 2006/66/ЕС от 6 сентября 2006 г., запрещающей распространение на рынке аккумуляторов, содержащих более 0,002 % кадмия,

- Отказ от использования свинцовых пигментов в производстве декоративных красок, замена их ферритами, титанатами, алюминатами. В этом отношении необходимой мерой является организация строгого экологического контроля (как государственного, так и производственного).
- Разработка высокочувствительных методик определения ртути и её производных (метилртути) в объектах окружающей среды, продуктах питания и биожидкостях человека.
- Обеспечение лабораторий государственного контроля современным аналитическим оборудованием, реактивами и приборами. Создание высокочувствительных автоматических анализаторов.

#### *Снижение негативного воздействия тяжелых металлов на здоровье*

- Совершенствование системы государственного санитарно-гигиенического и экологического контроля, включающего оценку воздействия тяжелых металлов и их соединений на здоровье населения, содержание в компонентах окружающей среды, а также производственных зонах и зонах воздействия предприятий, применяющих тяжелые металлы в производственном процессе или использующих сырье с их высоким содержанием.
- Создание системы непрерывного автоматизированного мониторинга содержания тяжелых металлов в воздухе рабочих зон производственных предприятий, осуществляющих выбросы тяжелых металлов в атмосферу, а также в крупных городах в местах массового скопления людей (объекты транспортной инфраструктуры, торговли, досуга, учреждения образования, медицины и др.) для предотвращения террористических актов.
- Разработка и внедрение государственных программ, в рамках которых могли бы проводиться действия, направленные на уменьшение токсического влияния тяжелых металлов на здоровье населения. Результаты выполнения таких программ, охватывающих, в первую очередь, индустриальные регионы, привели бы к уменьшению поступления в окружающую среду свинца, ртути и кадмия из промышленных источников и транспорта, снижению уровня их содержания в почвах, а значит и в продуктах, в биосубстратах организма. При этом следует ожидать значительного уменьшения количества лиц – носителей тяжелых металлов.
- Россия и Украина фактически не участвуют в Европейском процессе выполнения национальных планов по окружающей среде и здоровью. Национальные планы действий по гигиене окружающей среды (НПДГОС) выполнялись формально. Между тем, определенные в НПДГОС приоритеты остаются актуальными и сегодня. Более того, решения Четвертой Европейской конференции на уровне министров здравоохранения и окружающей среды (Будапешт, 2004) требуют продолжения действия таких Планов с акцентом на уменьшение влияния факторов среды, в т.ч. и тяжелых металлов, на здоровье детей.

## *Информирование*

- Организацию и осуществление просветительской деятельности среди практических работников и широких слоев населения, обучения представителей различных учреждений и организаций, муниципальных структур.

### **Роль неправительственных организаций**

В решении проблем загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами существенную роль может сыграть общественное экологическое движение страны. Неправительственные организации должны активно участвовать в формировании национальной политики по предотвращению загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, реализовывать контрольные функции в процессе выполнения природоохранных программ, обмениваться соответствующей информацией с общественными организациями других стран.

Они должны выступать за скорейшую ратификацию и безукоснительное выполнение положений международных соглашений, регулирующих обращение с опасными химическими веществами и отходами.

Общественные организации могли бы также осуществлять функции информирования населения по проблемам опасности тяжелых металлов, проводить независимую экспертизу по загрязнению окружающей среды.

---

Многие общественные организации России и Украины подписали Глобальное общее заявление неправительственных организаций/организаций гражданского общества по Стратегическому подходу к международному регулированию химических веществ. Они выразили свое согласие с ключевыми положениями СПМРХВ, а именно:

- О необходимости принимать меры по «уменьшению рисков для предотвращения пагубного воздействия химических веществ для здоровья детей, беременных женщин, населения детородного возраста, престарелых, бедных, трудящихся и других уязвимых групп населения и чувствительной к этим веществам окружающей среды.»
- О необходимости «применять принцип предосторожности» и «уделять первоочередное внимание принятию превентивных мер, таких как предотвращение загрязнения.»
- О необходимости решения проблем «отсутствия возможностей для регулирования химических веществ в развивающихся странах и странах с переходной экономикой, зависимости от пестицидов в сельском хозяйстве, воздействия вредных химических веществ на работников и проблему, связанную с долгосрочным воздействием химических веществ как на здоровье человека, так и на окружающую среду.»

- О принятии обязательств по «продвижению и поддержке развития и применения и дальнейшего совершенствования более экологически безопасных альтернатив, включая чистое производство, информированное замещение химикатов, вызывающих особую обеспокоенность, и не химические альтернативы.»
- О необходимости обеспечить “адекватную передачу более чистых и безопасных технологий” с призывом сделать доступными как «существующие так и новые источники финансовой поддержки.”
- О необходимости обеспечить «для всех заинтересованных субъектов создания потенциала, профессиональной подготовки и обучения, а также обмена информацией по вопросам рационального регулирования химических веществ.”
- О том, что “рациональное регулирование химических веществ абсолютно необходимо для достижения цели устойчивого развития, включая искоренение нищеты и болезней, улучшение здоровья человека и окружающей среды и повышение и поддержание уровня жизни в странах на всех уровнях развития.”
- О принятии обязательств по “оказанию содействия и поддержки конструктивному и активному участию всех секторов гражданского общества, в частности женщин, трудящихся и коренных общин, в регламентационном и других процессах принятия решений, касающихся обеспечения химической безопасности.”
- О принятии обязательств по обеспечению доступа к «информации и знаниям, касающимся химических веществ на протяжении их жизненного цикла, включая связанные с ними риски для здоровья человека и окружающей среды».

Мы обязуемся сами и призываем все заинтересованные группы, включая правительства, неправительственные организации, частный сектор, межправительственные организации и других, работать вместе во имя осуществления политики СПМРХВ и реформирования национальных законодательств, политики и практики оценки и регулирования химических веществ во имя достижения цели 2020 года во всех странах.