

**Министерство природных ресурсов и охраны  
окружающей среды Республики Беларусь**

**Республиканское научно-исследовательское унитарное  
предприятие «Бел НИЦ «Экология»**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУТИ  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Минск  
Бел НИЦ «Экология»  
2012**

УДК 504.5:628.4.045 (476) (041)

**Кузьмин, С. И. Оценка воздействия ртути на окружающую среду в Республике Беларусь.** / С.И. Кузьмин, А.В. Бобко, Н.А. Кульбеда, Г.И. Глазачева. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2012. – 64 с., ил. 8.

Представлен аналитический обзор материалов по вопросам использования в Республике Беларусь ртути и ее соединений, воздействия ртути на объекты окружающей среды, а также управления ртутьсодержащими отходами. В исследовании предложены мероприятия по совершенствованию системы управления ртутью в Республике Беларусь.

Предназначена для специалистов в области охраны окружающей среды и здоровья населения, а также для читателей, интересующихся проблемами экологии.

Рецензенты:

И. П. Наркевич, доктор технических наук, доцент

В. И. Ключенович, кандидат медицинских наук, доцент

**УДК 504.5:628.4.045 (476) (041)**

Публикуется по решению Ученого Совета РУП «Бел НИЦ «Экология», протокол № 7 от 25 июня 2012 г.

© Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2012

© РУП «Бел НИЦ «Экология», 2012

## Список сокращений

CLRTAP – Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния  
ГОСТ – Государственные стандарты стран СНГ  
ДНаЗ – Зеркальные натриевые лампы высокого давления  
ДНаТ – Натриевые лампы высокого давления  
ДРЛ – Ртутные лампы высокого давления дуговые  
ДРТ – Ртутные лампы высокого давления трубчатые  
КЛЛ – Компактные люминесцентные лампы  
ЛБ, ЛД – Люминесцентные лампы низкого давления  
ЛОН – Лампы накаливания  
МВИ – Методика выполнения измерений  
МГЛ – Металлогалогенные лампы  
НСМОС – Национальная система мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь  
ПДК – Предельно допустимая концентрация  
СОЗ – Стойкие органические загрязнители  
СТБ – Государственные стандарты  
ТКП – Технический кодекс установившейся практики

## Содержание

Резюме .....	6
1 Источники ртути в Республике Беларусь: производство и импорт.....	12
1.1 Физические и химические свойства ртути, распространение в природе, воздействие на организм человека.....	12
1.2 Краткая характеристика использования ртути и ее соединений в Республике Беларусь.....	15
2 Обзор законодательства Республики Беларусь в области управления ртутью .....	22
2.1 Ртуть как загрязняющее вещество: законодательство в области охраны окружающей среды .....	22
2.2 Ртуть как загрязняющее вещество: законодательство, регулирующее инвентаризацию выбросов ртути от стационарных источников в атмосферный воздух.....	23
2.3 Ртуть как вещество, представляющее опасность для здоровья населения: законодательство в области санитарно-эпидемиологического благополучия .....	26
2.4 Ртуть как аварийно-опасное химическое соединение: обзор законодательства, регулирующего отношения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, перевозки опасных грузов и охраны труда .....	28
3 Загрязнение ртутью атмосферного воздуха .....	33
3.1 Выбросы ртути при стационарном сжигании топлива.....	36
3.2 Выбросы ртути от источников черной металлургии.....	36
3.3 Выбросы ртути при производстве цемента .....	37
3.4 Выбросы ртути при производстве стекла .....	40
3.5 Выбросы ртути при кремации .....	40
3.6 Трансграничный перенос и атмосферные выпадения ртути.....	41

4	Загрязнение ртутью воды и почвы .....	45
4.1	Мониторинг загрязнения ртутью поверхностных и подземных вод .....	45
4.2	Мониторинг загрязнения ртутью почв .....	47
5	Обращение с ртутьсодержащими продуктами и отходами в Республике Беларусь .....	51
5.1	Ртутьсодержащие отходы, образующиеся в организациях .....	51
5.2	Ртутьсодержащие отходы, образующиеся от населения .....	54
5.3	Удаление ртутьсодержащих отходов .....	55
5.4	Маркировка содержащих ртуть товаров и информирование потребителей об обращении с опасными ртутьсодержащими отходами .....	58
	Список использованных источников .....	60

## Резюме

Настоящий аналитический материал подготовлен с целью лучшего понимания общей ситуации в Республике Беларусь в вопросе использования ртути и ее соединений, характеристики воздействия выбросов ртути на объекты окружающей среды и на здоровье населения страны, а также анализа сложившейся системы управления ртутьсодержащими отходами.

Результаты проведенного исследования относительно общей ситуации в Республике Беларусь с обращением с ртутьсодержащими отходами, а также воздействием выбросов ртути и ее соединений на объекты окружающей среды и на здоровье населения, позволяют сделать следующие основные выводы:

- в настоящее время на предприятиях республики ртуть металлическая не используется в технологических процессах. В ближайшей перспективе единственным предприятием, которое планирует использовать ртуть металлическую, может стать ОАО «Брестский электроламповый завод» (БЭЛЗ): на предприятии планируется заполнять колбы ламп инертным газом при производстве ртутьсодержащих ламп;
- основным источником поступления ртути в природную среду в Республике Беларусь является производственное и бытовое потребление товаров, содержащих металлическую ртуть в жидком виде, в виде паров, соединений. В общем объеме потребления товаров, содержащих ртуть, наибольшая доля приходится на ртутьсодержащие источники света и ртутные термометры. В 2010 г. в Республику Беларусь было импортировано 10,5 млн. ртутьсодержащих ламп, в которых содержалось 300 кг ртути. В отработанных ртутьсодержащих лампах указанных в государственной статистической отчетности 1-отходы предприятиями и организациями содержалось 246 кг ртути или 82 % от предполагаемого общего количества ртути, содержащегося в лампах на территории республики (принятого за 300 кг);

- сформирован перечень основных нормативных правовых актов Республики Беларусь, регулирующих вопросы ртути, в первую очередь, вопросы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, охраны окружающей среды, обращения с отходами, в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в области перевозки опасных грузов пожарной безопасности, учета выбросов и инвентаризации ртути;
- выбросы ртути в атмосферный воздух Республики Беларусь составляют незначительное количество (по данным Национального статистического комитета в 2009 г. только 4 кг, в то время как по данным в рамках отчетности страны по Конвенции по трансграничному переносу загрязняющих веществ на большие расстояния за этот же период – 914 кг);
- к числу основных источников выбросов ртути в атмосферный воздух на территории страны относятся обрабатывающая промышленность и строительство, энергетика и производство тепла. В усредненном виде вклад обрабатывающей промышленности и строительства ежегодно составляет порядка 84 %, энергетике и производства тепла – 12 %, производство металлов – около 2 %;
- трансграничное загрязнение является существенным фактором, неблагоприятно влияющим на состояние воздушного бассейна Беларуси. Особенности географического положения Республики Беларусь, а также преобладание ветров западного направления способствуют тому, что республика является одной из загрязняемых стран Европы за счет трансграничного переноса: по данным экологического бюллетеня «Состояние природной среды Беларуси», годовой поток выпадений ртути от антропогенных источников на территорию Беларуси составлял около 965 кг (данные за 2008 г.); при этом доля собственных выпадений – 17,2 %. По данным, размещенным на веб-сайте ЕМЕП, годовой поток в 2009 г.

равнялся 2 300 кг; доля собственных выпадений – 18 %. Основными источниками трансграничного загрязнения воздушного бассейна Республики Беларусь ртутью, кроме нее самой, являются Польша, Украина и Россия;

- сложившаяся практика управления ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь рассматривает отдельно ртутьсодержащие отходы, образующиеся в организациях республики, и ртутьсодержащие отходы, образующиеся от коммунального сектора (от населения);
- обращение с ртутьсодержащими отходами, образующимися в организациях, подчинены общей действующей в республике системе учета отходов производства и обращения с ними, и включают: сбор отходов и разделение по видам согласно Классификатору отходов, ежегодную инвентаризацию отходов производства, учет количественных и качественных показателей образования и удаления отходов, хранение, захоронение, перевозка, обезвреживание, использование отходов. Основные объемы ртутьсодержащих отходов в организациях республики составляют отходы выводимых из эксплуатации ламп, содержащих ртуть: отработанные ртутные лампы и люминесцентные трубки;
- система сбора утративших потребительские свойства товаров, содержащих ртуть, у населения (энергосберегающие лампы, бытовые термометры) отсутствует. Соответственно отсутствуют данные об образовании ртутьсодержащих отходов от коммунального сектора. Ориентировочные количественные данные по ртутьсодержащим отходам от населения могут быть получены экспертным путем на основе анализа данных об импорте изделий, содержащих ртуть;
- отходы ртути и ее соединений передаются в заготовительные организации ГО «Белвормет», которое осуществляет временное хранение, отгрузку за пределы республики ртути металлической вторичной;
- обезвреживание ртутных ламп производится на четырех зарегистрированных предприятиях: ОАО «Гродно



Химволокно», ОАО «Светлогорск Химволокно», «ПОСТУП» и ЗАО «Экология-121»;

- технологии, используемые на эксплуатируемых объектах обезвреживания ртутьсодержащих отходов (термическая, термовакуумная), не позволяют обезвреживать компактные люминесцентные лампы. Интегрированные КЛЛ совмещают трубку и электронный балласт в одном изделии и в большинстве случаев обезвреживание таких ламп включает ручную разборку лампы на составные части;
- отсутствует система информирования населения о рисках, связанных с эксплуатацией ртутьсодержащих товаров, об обращении с ртутьсодержащими отходами. Такая ситуация не позволяет выработать ответственное отношение потребителей к данным товарам и отходам и, следовательно, обеспечить реализацию системы обращения с ними;
- оценка загрязнения объектов окружающей среды ртутью основывается на разрозненных данных, получаемых в рамках реализации в стране Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь. Наблюдения с разной периодичностью проводятся за состоянием поверхностных вод, а так же почв и подземных вод в зоне размещения крупнейших предприятий республики. Наблюдения за воздействием ртути на состояние атмосферного воздуха населенных пунктов и мест массового отдыха населения не проводятся;
- действующая методика определения концентраций ртути в поверхностной воде (МВИ.МН. 1138-99 «МВИ концентрации ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии холодных паров. 2.3.0.17-2003») имеет нижний диапазон методики измерения 0,2 мкг/л, что значительно выше величины установленного норматива 0,01 мкг/л для водных объектов рыбохозяйственного значения. Поэтому не представляется возможным контролировать концентрацию метилртути в рыбе, учитывая ее способность к биоаккумуляции;

- действующие нормативы содержания ртути в объектах окружающей среды в Республике Беларусь не гармонизированы с нормативами Европейского Союза;
- результаты наблюдений за состоянием подземных вод свидетельствуют о том, что подземные воды периодически подвергаются загрязнению локальными источниками ртути. Так, концентрация ртути в питьевой воде из колодца рядом с Дрибинским захоронением непригодных пестицидов превышала ПДК в три раза;
- локальное загрязнение объектов окружающей среды ртутью подтверждается результатами мониторинга почв в зоне размещения крупнейших предприятий республики: на промплощадках ОАО «Минский автомобильный завод» ПРУП «Кричевцементношифер» в почве установлены превышения нормативов в 6 и 2 раза соответственно;
- в Республике Беларусь отсутствует четкая система контроля содержания метилртути ( $[CH_3Hg]^+$ ) в продовольственном сырье и в продуктах питания;
- на основе имеющихся данных, не представляется возможным сделать однозначные выводы об уровнях существующего загрязнения объектов окружающей среды ртутью и ее соединениями, а также воздействии этого загрязнения на здоровье населения.

На основании результатов анализа имеющихся данных по выбросам ртути в объекты окружающей среды от различных источников, данных оценки системы обращения с ртутьсодержащими отходами, а также имеющихся результатов оценки воздействия выбросов ртути и ее соединений на объекты окружающей среды и на здоровье населения представляется в ближайшем будущем целесообразным:

- разработка кадастра источников ртути и ее выбросов и последующего за этим национального плана действий по приоритетным направлениям;
- приведение данных госстатотчетности в соответствие с данными по национальной отчетности по CLRTAP;

- создание моделей прогнозирования выбросов ртути в атмосферный воздух;
- разработка и принятие нормативных актов, регламентирующих использование наилучших имеющихся методов снижения выбросов ртути;
- разработка программ комплексного мониторинга и проведения оценок уровня загрязнения природных сред (воздух, вода, почвы) ртутью в Республике Беларусь;
- изучение влияния поступления ртути в экосистемы, расчет критических нагрузок на экосистемы;
- оценка рисков в связи с поступлением ртути в окружающую среду;
- организация системы контроля содержания метилированной ртути в продовольственном сырье и в продуктах питания.

Совершенствование системы управления ртутью в Республике Беларусь должно быть направлено не только на осуществление мониторинга выбросов в атмосферу, но и на развитие положений Стокгольмской конвенции и контроль выбросов ртути во все компоненты окружающей среды: воздух, воду и землю, т. к. метилртути свойственна биоаккумуляция. Конечная цель управления ртутью заключается в защите здоровья человека и окружающей среды от воздействия этого опасного вещества, поэтому необходимо контролировать выбросы во все среды, чтобы сократить ее вредное воздействие на человека и на среду обитания. На заключительной стадии мониторинга воздействия ртути необходимо создание системы контроля за содержанием ртути в продуктах питания, в первую очередь, рыбе. Рыба является наиболее значительным источником ртутной экспозиции для людей не связанных с деятельностью в области обращения со ртутью. Внедрение такого многокомпонентного подхода к выбросам ртути позволит осуществлять, с одной стороны, комплексную оценку ситуации в стране по ртути, а с другой – принимать своевременные и эффективные меры по управлению ртутным загрязнением.

# **1 Источники ртути в Республике Беларусь: производство и импорт**

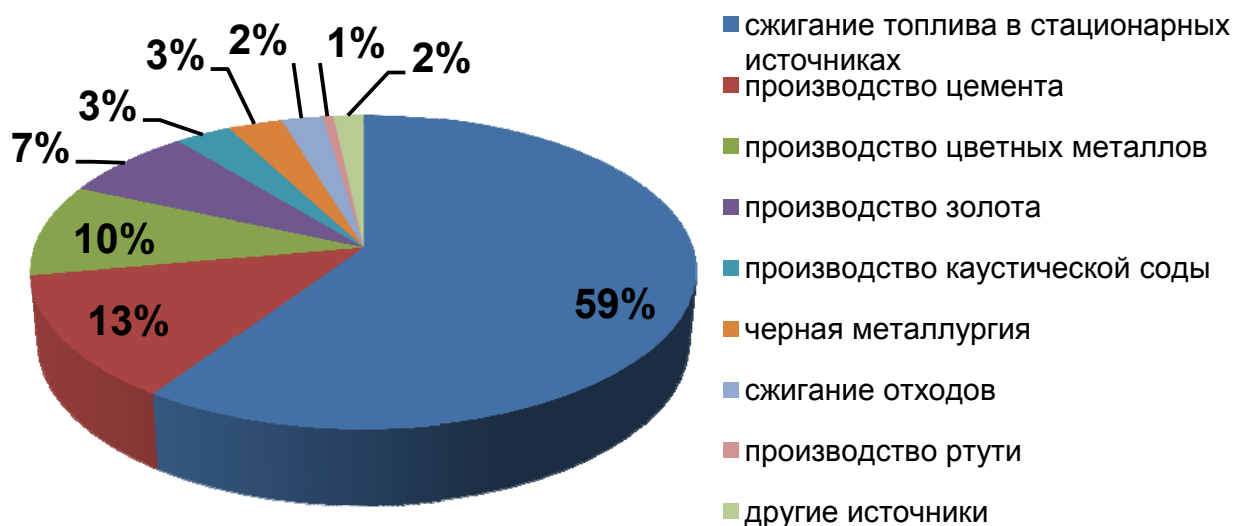
## **1.1 Физические и химические свойства ртути, распространение в природе, воздействие на организм человека**

Ртуть представляет собой тяжёлую серебристо-белую жидкость, пары которой чрезвычайно ядовиты. Является одним из двух химических элементов (и единственным металлом), которые при нормальных условиях находятся в жидком агрегатном состоянии. Ртуть – химически слабоактивный металл. При нагревании до 300 °С ртуть реагирует с кислородом, образуя оксид ртути красного цвета. Реакция является обратимой: при дальнейшем нагреве до 340 °С оксид ртути разлагается на ртуть и кислород. Металлическая ртуть согласно интегрированной информационной системе оценки рисков (IRIS) Агентства по охране окружающей среды США, имеет регистрационный номер CASRN 7439-97-6.

Ртуть является относительно редким элементом в земной коре со средней концентрацией 83 мг/т. Ртуть встречается в виде примеси во многих горных породах, включая гранит и сланцы, но она также присутствует в более высоких концентрациях в некоторых минералах, таких как киноварь. Концентрация ртути в ее рудах обычно превышает 0,1 % и может достигать 2,5 %. Ртуть чаще всего производят из киновари путем нагрева и последующей конденсации испарившегося металла.

Общий объем ртути, участвующий в природном круговороте состоит из ртути находящейся в атмосфере, а также ртути, растворенной в воде океанов. Согласно недавним исследованиям среднегодовой объем ртути в атмосфере оценивается в 4 500 т, в то время как в период доиндустриальной революции он был 1 500 т. Современный среднегодовой объем ртути в океанах оценивается в 10000 тонн, в доиндустриальную эпоху – 3 300 т (Barbalace, 2005). Природные источники ртути (вулканы) ответственны за

примерно половину всех выбросов в атмосферу. Человечество ответственно за вторую половину. Если рассматривать ртуть антропогенного происхождения, сжигание топлива стационарными источниками составляет 59 % всех выбросов (рис. 1).



**Рисунок 1 – Выбросы ртути как побочного продукта антропогенными источниками в мире, 2005 г.**  
 Источник: (АМАР/УНЕП, 2008)

Соединения ртути применяются, прежде всего, в технике (к примеру, для изготовления измерительных приборов, вакуумных насосов; парами ртути наполняются ртутно-кварцевые и люминесцентные лампы), химической промышленности, в металлургии (металлическая ртуть применяется для получения целого ряда важнейших сплавов). В связи с высокой токсичностью ртуть почти полностью вытеснена из медицинских препаратов, однако сохраняется в медицинских термометрах (один медицинский термометр содержит до 2 г ртути). В XIX веке врачи лечили ртутью раны и венерические болезни. Соединения ртути использовались как антисептик (сулема), слабительное (каломель), а также как консервант для вакцин и в стоматологии в качестве материала зубных пломб.

Соединения ртути используются и в качестве химических реагентов, цветных пигментов. Оксид ртути (HgO) используется

как ингредиент в некоторых мазях. Существуют красная и желтая формы оксида ртути, которые различаются только размером частиц. Красный оксид ртути используется в качестве цветного пигмента. Хлорид ртути (II) ( $\text{HgCl}_2$ ), также известный как сулема, используется как химический реагент. Ранее хлорид ртути применялся для обработки древесины и биологических образцов, как антисептик, а также как лекарство от сифилиса. Хлорид ртути (I) ( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ) также известный как каломель, используется для изготовления каломельного электрода а также как слабительное. Йодид ртути (II) ( $\text{HgI}_2$ ) используется как химический реагент, а также в мазях для лечения кожных инфекций. Йодид ртути (I) ( $\text{Hg}_2\text{I}_2$ ) используется при изготовлении металлогалогенных ламп. Сульфид ртути ( $\text{HgS}$ ) используется как красный пигмент. Сульфат ртути ( $\text{HgSO}_4$ ) используется как химический реагент.

Токсикокинетика паров ртути, неорганической ртути и метилртути различна. Пары ртути легко адсорбируются легкими и затем разносятся по человеческому организму. В клетках человеческого организма ртуть окисляется до неорганической ртути. Из общего количества паров ртути попавших в легкие, около 10 % выходит с выдохом в течение недели. Остальная ртуть окисляется и выводится из организма с мочой и фекалиями с периодом полувыведения 1–2 месяца (Klaassen, 2008).

Металлическая ртуть, попавшая в желудочно-кишечный тракт, плохо адсорбируется, и практически не вступает в биологические реакции. Например, по современным оценкам только 0,01 % проглоченной металлической ртути из термометра будет адсорбировано (Klaassen, 2008). Таким образом, проглатывание небольшого количества металлической ртути будет иметь минимальные или вообще никаких последствий для здоровья. Степень адсорбции неорганических соединений ртути, попавших в желудочно-кишечный тракт, варьируется от 7 % до 15 %. Период полувыведения составляет 2 месяца (Klaassen, 2008).

Попавшая в желудочно-кишечный тракт метилртуть легко адсорбируется. Существуют оценки, что до 95 % метилртути, содержащейся в съеденной рыбе, будет адсорбировано.

Метилртуть в организме человека медленно трансформируется в неорганическую ртуть с приблизительной скоростью 1 % от ее общего количества в день. Период полувыведения составляет 60–70 дней (Klaassen, 2008).

Вдыхание паров ртути высокой концентрации может привести к бронхиту, пневмонии, а также к поражениям центральной нервной системы. Хроническая подверженность вдыханию паров ртути низкой концентрации приводит преимущественно к поражениям центральной нервной системы. Проглатывание неорганической ртути приводит к поражению почек, которые страдают наиболее сильно из всех органов. Проглатывание метилртути приводит к поражению центральной нервной системы (Klaassen, 2008).

Ртуть и ее пары имеют способность адсорбироваться на поверхности строительных материалов. Пары ртути тяжелее воздуха и поэтому наряду с ртутными каплями жидкой ртути скапливаются в полу, становясь вторичным источником загрязнения.

## **1.2 Краткая характеристика использования ртути и ее соединений в Республике Беларусь**

В настоящее время на предприятиях Республики Беларусь ртуть металлическая в технологических процессах не используется. Единственным промышленным предприятием, которое планирует использовать металлическую ртуть, является ОАО «Брестский электроламповый завод». Данное предприятие производит люминесцентные лампы и планируется начать производство газоразрядных ламп высокого и сверхвысокого давления. Технологическая операция по заполнению колб ламп смесью инертных газов и ртути не производится. Готовые колбы поставляются на предприятие по кооперации. Однако в ближайшие годы планируется наладить полный цикл производства на предприятии данных ламп. Таким образом, при реализации запланированных мероприятий ОАО «Брестский электроламповый завод» станет потребителем металлической ртути в республике.

Основным источником поступления ртути в природную среду в Республике Беларусь является производственное и бытовое потребление товаров, содержащих металлическую ртуть в жидком виде, в виде паров, соединений. В общем объеме потребления товаров, содержащих ртуть, в республике наибольшая доля приходится на ртутьсодержащие источники света и ртутные термометры (вставка 1). Основным потребителем ламп является коммунальный сектор.

## **Вставка 1 Основные группы товаров, содержащих ртуть**

### **I Приборы тепловой автоматики**

- 1 Дифманометры двухтрубные, используемые для измерения расходов неагрессивных жидкостей, паров и газов путем определения величины перепада.
- 2 Дифманометры поисковые, применяемые как расходомеры, перепадомеры, тягомеры, напорометры и уравнители.

### **II Ионные приборы**

- 1 Газотроны с ртутным наполнением для выпрямления переменного тока.
- 2 Ртутные вентили: игнитроны, экситроны, - которые применяются в преобразователях электрической энергии (выпрямители, инвертоны), в машинах точечной сварки.

### **III Источники питания и образцового напряжения**

- 1 Элементы сухие (первичные батареи) электрохимической системы оксид-ртутные, применяемые в качестве самостоятельных источников энергии в малогабаритной аппаратуре и приборах.
- 2 Нормальные элементы, применяемые как источники опорного напряжения в приборах.

### **IV Ртутные термометры**

### **V Ртутьсодержащие источники света (лампы)**

- 1 Люминесцентные
- 2 Люминесцентные компактные
- 3 Ртутные лампы высокого давления
- 4 Металлогалогенные лампы
- 5 Натриевые лампы высокого давления
- 6 Другие типы ртутьсодержащих ламп



В зависимости от технологии и типа, в каждой люминесцентной или специальной ртутной лампе, обычно содержится в среднем 60–120 мг, в некоторых видах 350–600 мг ртути (табл. 1). В то время как количество отработанных ламп от частных лиц неизвестно, существуют данные о лампах, используемых для уличного освещения и на промышленных предприятиях Республики Беларусь (табл. 2). Согласно этим данным, приблизительно 1,1 миллиона отработанных ртутьсодержащих ламп ежегодно заменяются.

**Таблица 1 – Содержание ртути в основных типах ртутных ламп производства российских производителей**

<b>Группа ламп</b>	<b>Количество ртути, диапазон, мг</b>	<b>Среднее количество ртути, мг</b>
<b>Российские производители</b>		
ЛБ, ЛД	40–65	52,5
КЛЛ	2–7	5
ДРЛ	75–350	212,5
ДРТ	50–600	325
МГЛ	40–60	50
ДНаТ	30–50	40
Неоновые трубки	более 10	–
<b>Зарубежные производители</b>		
ЛБ, ЛД	10	
КЛЛ	5	
ДРЛ, ДРТ	30	
МГЛ	25	
ДНаТ	30	
Неоновые трубки	10	

Источник: (Янин, 2005)

Основной объем розничной торговли ртутными лампами представлен компактными люминесцентными лампами, именуемыми производителями или импортерами как «энергосберегающие лампы». Основная часть реализуемых в розничной сети республики ртутных ламп изготовлена в КНР. Также и под торговой маркой «Uniel» (под которой производятся

лампы в ОАО «Брестский электроламповый завод») в розничной сети республики реализуются компактные люминесцентные лампы производства КНР (Uniel Lighting Industrial Co.Ltd.PRC) для ООО «ЮниЭлБел». Под белорусской торговой маркой «Veri» на рынке республики представлены компактные люминесцентные лампы производства КНР (Сямэнь Кид Инк.) для ОДО «Синтон», г. Минск. Также компактные люминесцентные лампы, изготовленные в КНР, реализуются под российской торговой маркой «КОСМОС» (завод изготовитель – Чайна Нэшнл ЭлектрониксИмп.Эксп. Ист. Чайна Компани, Шанхай, КНР).

**Таблица 2 – Общее количество и номенклатура ламп используемых в коммунальном секторе и на промышленных предприятиях Республики Беларусь**

Группа ламп	Доля группы в общем количестве ламп, %	Общее количество в пользовании, тыс. штук	Ежегодная потребность замены, тыс. штук
<b>Коммунальный сектор</b>			
ДНаТ	60	720	180
ДНаЗ	10	120	30
ДРЛ	19	228	76
ДРВ	4	48	24
КЛЛ	5	60	20
ЛОН	2	24	24
<b>Промышленные предприятия</b>			
ЛБ, ЛД	48	864	432
ДРЛ	32,5	585	195
МГЛ	13	234	78
ДРВ	2	36	28
ДНаТ	2	36	12
КЛЛ	1,5	27	13,5
ЛОН	1	18	18
<b>Всего</b>		<b>3,000</b>	<b>1,131</b>

Источник: (ОАО «БЭЛЗ», 2007)

Основной объем импорта ртутьсодержащих ламп в Республику Беларусь приходится на следующие компании-производители:

- *Philips* (Нидерланды) под торговыми марками «*Pila*», «*Philips*», изготовленные в Польше (завод-изготовитель Philips Lighting Poland S.A., г. Пила, РП), а также в КНР;
- *Osram* (Германия), изготовленные в Италии и КНР;
- *General Electric* (США), изготовленные в Венгрии, КНР;
- *Samsung C&D Corporation* (Корея), изготовленные в КНР;
- ОАО «Искра» (Украина);
- ООО «Газотрон Люкс» (Украина) под торговой маркой «Lummax».

Основная часть реализуемых в республике бытовых ртутных термометров изготовлена в России и Украине: ОАО «Термоприбор» (г. Клин, РФ) и ОАО «Стеклоприбор» (г. Червонозаводское, Украина).

В рамках выполнения РУП «Бел НИЦ «Экология» задания 1.31 «Разработать и реализовать мероприятия по совершенствованию системы обращения с ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь» ГНТП «Экологическая безопасность» путем анализа рекламно-информационных ресурсов за 2009 год была собрана информация по субъектам хозяйствования, осуществляющим импорт в Республику Беларусь товаров, содержащих металлическую ртуть (ртутных ламп). Для уточнения данной информации и дополнения ее статистическими данными по объемам импорта РУП «Бел НИЦ «Экология» были направлены соответствующие запросы в Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Государственный таможенный комитет Республики Беларусь, Министерство экономики Республики Беларусь. Однако в удовлетворении запросов было отказано. По данным ОАО «БЭЛЗ» импорт ламп в Республику Беларусь в 2010 г. составил 10,5 млн. шт. (табл. 3).

Используя данные о типичном содержании ртути в лампах разного типа (табл. 1) и сопоставляя их с данными по импорту ламп в Республику Беларусь (табл. 3), а также с данными о

ежегодной потребности замены ламп в промышленности и коммунальном секторе (табл. 2), мы рассчитали приблизительное общее количество ртути в лампах (табл. 4).

**Таблица 3 – Импорт ламп в Республику Беларусь, тыс. штук**

<b>Группа ламп</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
КЛЛ	846,2	1825,9	2356,3	2769,5	5698,0
ЛД, ЛБ	4682,3	5206,7	5257,1	4163,5	4604,3
ДРЛ	360,0	444,7	362,2	271,2	109,2*
МГЛ	52,03	133,8	48,0	47,0	14,7*
ДНаТ, ДНаЗ	190,3	203,6	282,8	128,2	155,0
<b>Всего</b>	<b>6130,8</b>	<b>7814,7</b>	<b>8306,4</b>	<b>7379,4</b>	<b>10581,2</b>

\* – с января по май

Источник: (Янин, 2005)

В 2010 г. в Республику Беларусь было импортировано 10,5 млн. ртутьсодержащих ламп, в которых содержалось 300 кг ртути. Согласно форме государственной статистической отчетности 1-отходы, в течение 2009 – 2011 гг. предприятиями и организациями республики, которые предоставили данную форму, ежегодно утилизировалось в среднем 2,65 млн. люминесцентных ламп (рис. 8 на стр. 34). Из 2,65 млн. ламп примерно 1,1 млн. ламп поступило от промышленных предприятий и коммунального сектора. Для этих 1,1 млн. ламп среднее содержание ртути на лампу (152 мг/шт.) значительно выше, чем для всех типов ламп (28 мг/шт.). Для того чтобы оценить количество ртути в оставшихся 1,55 млн. лампах мы предположили, что среднее содержание ртути в них соответствует типичному содержанию в люминесцентной лампе – 52,5 мг. Таким образом, отработанные ртутьсодержащие лампы, указанные в форме 1-отходы содержали 246 кг ртути. Предприятия и организации республики ответственны за утилизацию примерно 82 % ртути в лампах от предполагаемого

общего количества ртути, содержащегося в лампах (принятого за 300 кг).

До 2000 г. в Республике Беларусь использовался ртутьсодержащий фунгицид Гранозан (этилмеркурхлорид, номер CAS 107-27-7) в качестве протравителя семян. После 2000 г. использование ртутьсодержащих пестицидов было запрещено.

**Таблица 4 – Приблизительное общее содержание ртути в лампах, импортированных в Республику Беларусь в 2010 г. и лампах, ежегодно заменяемых в коммунальном секторе и промышленности**

Группа ламп	Содержание ртути в лампе, мг (А)	Импорт в 2010 г., тыс. шт. (В)	Доля, %	Всего ртути, г (А×В)	Ежегодная потребность замены, тыс. шт. (С)	Доля, %	Всего ртути, г (А×С)
КЛЛ	5	5698,0	53,9	28,490	33,5	3,1	167,5
ЛД, ЛБ	52,5	4604,3	43,5	241,726	52	4,8	2,730
ДРЛ	212,5	109,2	1,0	23,205	703	64,6	149387,5
МГЛ	50	14,7	0,1	735	78	7,2	3,900
ДНаТ, ДНаЗ	40	155,0	1,5	6,200	222	20,4	8,880
Всего		10581,2 (Е)		300,356 (D)	1130,5 (G)		165065 (F)
Средняя концентрация ртути			D/E= 28 мг/шт.	(во всех лампах)		F/G= 152 мг/шт.	(в пром-ти и ЖКХ)

Источник: Вычисления авторов на основе информации в табл. 1–3.

## **2 Обзор законодательства Республики Беларусь в области управления ртутью**

Ртуть как опасное вещество (экоотоксикант) упоминается в нормативных актах, регулирующих общественные отношения в различных сферах деятельности: I) защита окружающей среды, II) охрана здоровья, III) защита от природных и антропогенных катастроф, IV) управление отходами, V) транспортировка опасных веществ, и VI) пожарная безопасность. В данном материале нами было принято деление нормативных правовых актов на группы в зависимости от роли, в которой выступает ртуть: как загрязняющее вещество, как угроза здоровью человека, или как опасное вещество, обращение и утилизация которого регулируется особым образом.

### **2.1 Ртуть как загрязняющее вещество: законодательство в области охраны окружающей среды**

Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 г. № 126-З (с изменениями и дополнениями), который определяет правовые основы охраны окружающей среды, природопользования, сохранения и восстановления биологического разнообразия, природных ресурсов и объектов, установлены общие требования к установлению и соблюдению нормативов предельно допустимых концентраций химических и иных веществ, а также нормативов допустимых выбросов и сбросов химических и иных веществ.

Законом установлены требования в области охраны окружающей среды при производстве опасных химических веществ, обращении с ними и их обезвреживании (статья 46 Закона). «Производство опасных химических веществ и обращение с ними допускаются на территории Республики Беларусь после проведения необходимых токсиколого-гигиенических и токсикологических исследований этих веществ, установления порядка обращения с ними с соблюдением

требований в области охраны окружающей среды и государственной регистрации этих веществ в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

Обезвреживание опасных химических веществ осуществляется при наличии проектной и технологической документации, согласованной в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь».

Также в зависимости от компонента природной среды, в который может поступать или в котором может содержаться ртуть как загрязняющее вещество, действует свое законодательство, реализующее общие требования Закона «Об охране окружающей среды»:

- Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3;
- Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. № 191-3;
- Закон Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха» от 16 декабря 2008 г. № 2-3.

Если источником поступления ртути в природную среду являются отходы производства, то в общих требованиях к обращению с такими отходами руководствуются законодательством в области обращения с отходами: Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» от 20 июля 2007 г. № 271-3 и нормативные правовые, технические нормативные правовые акты, действующие в развитие требований закона.

Кроме этого, действуют нормативные правовые, технические нормативные правовые акты, действующие в развитие требований законов и кодексов.

## **2.2 Ртуть как загрязняющее вещество: законодательство, регулирующее инвентаризацию выбросов ртути от стационарных источников в атмосферный воздух**

Результаты инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются исходными данными

для установления нормативов (временных нормативов) допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Нормативы (временные нормативы) выбросов устанавливаются Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и его территориальными органами в разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, выдаваемых природопользователям в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 мая 2009 г. №664 «Об утверждении Положения о порядке выдачи разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, внесения в них изменений и (или) дополнений, приостановления, возобновления, продления срока действия разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, прекращения их действия». Получение разрешения на выбросы ртути необходимо при эксплуатации природопользователем стационарных источников выбросов с объемами выбросов более 0,001 тонны в год, так как ртуть отнесена, в установленном Министерством здравоохранения порядке, к 1-му классу опасности.

Срок действия разрешения на выбросы устанавливается в соответствии с перечнем и «Положением о порядке выдачи комплексных природоохранных разрешений» в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 декабря 2011 г. № 1677.

Нормативным документом, регламентирующим учет выбросов загрязняющих веществ (в том числе и ртути) в атмосферный воздух, является постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 01.06.2011 № 103 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-ос (воздух) «Отчет о выбросах загрязняющих веществ и диоксида углерода в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов» и указаний по ее заполнению».

Отчет о выбросах ртути в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов представляют юридические лица (кроме субъектов малого предпринимательства), их обособленные подразделения, имеющие стационарные



источники выбросов в атмосферный воздух, у которых выбросы ртути составляют 1 кг и более в год.

Данные в отчете заполняются на основании первичной учетной документации, утвержденной постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 10 января 2009 г. № 3 «О внесении изменений и дополнений в постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 8 ноября 2005 г. № 59 «Об утверждении форм первичных учетных документов в области охраны окружающей среды и инструкции о порядке применения и заполнения форм первичных учетных документов в области охраны окружающей среды».

Международные обязательства по отчетности в части инвентаризации выбросов в республике осуществляются на основе «Руководящих принципов представления данных о выбросах в соответствии с Конвенцией о трансграничном загрязнении атмосферного воздуха на большие расстояния» (последние были утверждены в декабре 2008 г. исполнительным органом по Конвенции). Отчетность по Конвенции основывается на методологии ЕМЕП и осуществляется Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь совместно с Институтом природопользования Национальной академии наук Беларуси.

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21.04.2009 г. № 673 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра и использования его данных» и постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 24.01.2011 г. № 6 «Об утверждении Инструкции о некоторых вопросах ведения государственного кадастра атмосферного воздуха» в настоящее время в республике ведется государственный кадастр атмосферного воздуха, который содержит информацию как государственной статистической отчетности, так и данные национальной отчетности по CLRTAP. Государственный кадастр атмосферного воздуха представляет свод сведений о

количественном и качественном составе выбросов в атмосферный воздух, а также уровне его загрязнения на территории республики.

### **2.3 Ртуть как вещество, представляющее опасность для здоровья населения: законодательство в области санитарно-эпидемиологического благополучия**

Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» от 23 ноября 1993 г. № 2583-XII устанавливает правовые и организационные основы предотвращения неблагоприятного воздействия на организм человека факторов среды его обитания в целях обеспечения санитарно-эпидемического благополучия населения. К таким факторам отнесены и вещества, материалы и изделия из них, представляющие потенциальную опасность для здоровья людей. Законом определена обязательная государственная гигиеническая регистрация и регламентация производимых в Республике Беларусь и закупаемых по импорту веществ, материалов и изделий из них, представляющих потенциальную опасность для здоровья людей. Государственные органы, иные организации, физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, обязаны осуществлять мероприятия, направленные на предотвращение загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов, воздуха в местах постоянного и временного пребывания людей вредными веществами, воздействия на воздух физических факторов и ликвидацию такого загрязнения, в соответствии с законодательством Республики Беларусь (статья 32 Закона).

В рамках законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения установлены гигиенические нормативы содержания ртути в атмосферном воздухе, воде и почве.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) ртути в воздухе рабочей зоны: ПДК максимально разовая – 0,01 мг/м<sup>3</sup>, ПДК среднесменная – 0,005 мг/м<sup>3</sup> (пары и/или газы) (Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы

«Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ», утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2008 г. № 240).

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) ртути и ее соединений (в пересчете на ртуть) в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения: ПДК максимально разовая – 0,6 мкг/м<sup>3</sup>, ПДК среднесуточная – 0,3 мкг/м<sup>3</sup>, ПДК среднегодовая – 0,06 мкг/м<sup>3</sup> (Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.12.2010 г. № 186).

Состояние почв анализируется также относительно ПДК (ПДК утверждены Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 4 августа 2010 г. № 107 «Об утверждении нормативов предельно допустимых концентраций валового содержания ртути и мышьяка в землях (включая почвы), расположенных в границах населенных пунктов, промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения»).

Значения ПДК валового содержания ртути в почве с учетом функционального назначения земель составляют: для жилых зон, общественно-деловых зон, рекреационных и сельскохозяйственных зон – 0,5 мг/кг; для производственных зон, зон транспортной инженерной инфраструктуры, зон специального назначения и иных территориальных зон, установленных законодательством – 2,5 мг/кг.

Предельно-допустимые концентрации ртути в питьевой воде: ПДК ртути – 0,0005 мг/дм<sup>3</sup> (Гигиенические нормативы 2.1.5.10-21-2003 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», введены в действие Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 90 от 6 октября 2004 г.).

Предельно-допустимые концентрации ртути для водных объектов рыбохозяйственного назначения составляют 0,00001 мг/дм<sup>3</sup> (постановление Министерства природных ресурсов и

охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 43/42 от 08.05.2007 в редакции постановления № 70/139 от 24.12.2009).

## **2.4 Ртуть как аварийно-опасное химическое соединение: обзор законодательства, регулирующего отношения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, перевозки опасных грузов и охраны труда**

Закон Республики Беларусь «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 5 мая 1998 г. №141-З, регулирующий отношения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Для проведения демеркуризации (ликвидации аварийной ситуации, связанной с выбросом, разливом ртути) до 2 января 2006 года на территории Республики Беларусь действовал документ – Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризации и оценке ее эффективности № 4545-87, утвержденные заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 31 декабря 1987 г. В данном документе установлены детальные требования по организации и проведению демеркуризации.

В 2011 году введен в действие ТКП 17.11-04-2010 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила обращения с отходами, образующимися после проведения демеркуризационных работ».

Ртуть металлическая и ее неорганические соли отнесена к аварийно-опасным химическим соединениям (сильнодействующим ядовитым веществам, СДЯВ) по СанПиН № 12-32-95 Перечень аварийно-опасных химических соединений (сильно-действующих ядовитых веществ). К аварийно-опасным химическим соединениям относятся химические вещества, которые при разливе или выбросе могут

приводить к заражению воздуха, грунта и воды в концентрациях, опасных для жизни и здоровья населения.

Указанные санитарные правила и нормативы предусматривают необходимость соблюдения специальных требований с опасными химическими веществами при проектировании, строительстве, реконструкции и техническом перевооружении производственных и других объектов хозяйственной деятельности, при транспортировке, производстве и использовании аварийно-опасных химических соединений, а также при внедрении новых технологических процессов и химических веществ всеми видами объектов хозяйствования вне зависимости от формы их собственности.

СанПиН 9-109 РБ98 «Санитарные правила и нормы при работе с ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением» (с учетом дополнений, утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31 декабря 1998 г. № 53) устанавливают:

- гигиенические требования в части проведения работ со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением;
- требования к генеральному плану, застройке промышленной площадки и содержанию территории;
- требования к планировке и устройству производственных зданий и сооружений;
- требования к производственному оборудованию, универсальным технологическим процессам и операциям;
- требования к отоплению, вентиляции, водоснабжению и канализации производственных зданий;
- требования к устройству и содержанию вспомогательных зданий и сооружений;
- требования по профилактике вторичного загрязнения ртутью воздуха рабочей зоны;
- требования к работам со ртутью в условиях лаборатории;
- требования к хранению ртути и приборов с ртутным заполнением;
- требования к организации и проведению ремонтных работ;

- требования к содержанию и уборке помещений;
- требования к средствам индивидуальной защиты и мерам личной профилактики;
- требования к санитарно-химическому контролю за условиями труда при работе со ртутью;
- требования к утилизации отходов и брака;
- требования к демеркуризационным мероприятиям;
- требования к охране окружающей среды.

Согласно СанПиН 9-109 РБ98 демеркуризационные работы считаются успешными, когда:

- концентрация ртути в воздухе рабочей зоны, учебных и исследовательских лабораторий не превышает  $1,7 \text{ мкг/м}^3$  или 30 % дозы для рабочей смены, которая составляет  $5 \text{ мкг/м}^3$ ;
- концентрация ртути в воздухе рабочей зоны, принимая во внимание фоновую концентрацию на промплощадке, не превышает  $5 \text{ мкг/м}^3$ ;
- концентрация ртути в воздухе школ и дошкольных учреждений, жилых помещений не превышает  $0,3 \text{ мкг/м}^3$ .

Безопасность на производстве также регулируется рядом стандартов унаследованных от советской системы стандартов, которые до сих пор действительны на территории Республики Беларусь.

ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» устанавливает общие требования безопасности при производстве, применении и хранении сырья, продуктов, полупродуктов и отходов производства, содержащих вредные вещества. Стандартом установлены критерии классификации веществ по степени воздействия на организм (чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные, малоопасные).

ГОСТ 12.3.031-83 Система стандартов безопасности труда. Работы с ртутью. Данный документ устанавливает требования безопасности при проведении работ по применению ртути в различных отраслях народного хозяйства: требования к производственным процессам, к производственным помещениям, к производственному оборудованию, к

размещению производственного оборудования, организации рабочих мест, к хранению, транспортировке и утилизации, к применению средств защиты работающих, к профессиональному отбору и проверке знаний работающих.

Так, по ГОСТ 12.3.031-83 «ртутные отходы, бой и вторичное сырье, содержащее ртуть, подлежат утилизации в соответствии с требованиями технологической документации, утвержденной в установленном порядке и согласованной с органами санитарного надзора (п. 6.6); ртуть и не утилизированные ртутные отходы должны быть захоронены в соответствии с санитарными правилами проектирования, строительства и эксплуатации полигонов захоронения не утилизируемых промышленных отходов (п. 6.7)».

ГОСТ 4658-73 Ртуть. Технические условия. Стандарт устанавливает требования к ртути, изготавливаемой для нужд народного хозяйства и экспорта. В стандарте содержатся технические требования к ртути, требования безопасности, включая порядок проведения демеркуризационных работ, а также правила приемки, методы испытаний, правила упаковки, маркировки, транспортирования и хранения. Данные требования касаются только ртути с содержанием основного вещества не менее 99,9 %. Однако, несмотря на это требования стандарта в части упаковки, транспортировки и хранения, применимы и к обращению с отходами, содержащими ртуть в других концентрациях.

Если ртуть металлическая после использования переходит в разряд отхода, то к ней применимы требования ГОСТ 1639-93 Лом и отходы цветных металлов и сплавов. Общие технические условия, который распространяется на лом и отходы цветных металлов и сплавов, предназначенные для производства цветных металлов и сплавов и других видов продукции. В данном стандарте приводится классификация ртути и ее соединений по физическим характеристикам и по показателям качества, исходя из которой определяется возможность дальнейшего использования отхода ртути. Так, выделяется три класса ртути: класс Д – ртуть отработанная, класс Е – отходы ртутьсодержащие твердые, класс Г – прочие отходы ртути и ее соединений.

Основным законодательным актом, регулирующим перевозку опасных грузов, является Закон Республики Беларусь «О перевозке опасных грузов» от 6 июня 2001 г. № 32-З. Кроме этого, в стране действует СТБ 2168-2011 «Контейнеры для ртутьсодержащих отходов. Общие технические требования», который распространяется на контейнеры для хранения и перевозки отдельных видов ртутьсодержащих отходов потребления (содержащие ртуть лампы, термометры) и устанавливает основные требования к их изготовлению и эксплуатации.

Так как нормативные требования к обращению с ртутью закреплены в различных областях законодательства Республики Беларусь, сложным является разграничение ответственности за те или иные работы по ртути между различными органами государственного управления. Затрудняет положение и то, что, зачастую, в нормативных документах, разработанных различными ведомствами, установлены противоречащие друг другу требования. И хотя для решения всех спорных вопросов в области обращения со ртутью и ртутьсодержащими отходами был утвержден совместно Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерством экономики Республики Беларусь и Министерством здравоохранения Республики Беларусь следующий документ: Положение Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 3 августа 1998 г., Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 4 августа 1998 г., Министерства экономики Республики Беларусь от 31 июля 1998 г., Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 августа 1998 г. № 263 «О порядке учета, хранения и сбора ртути, ртутьсодержащих отходов» – проблемы остались по настоящее время.

Сравнение систем управления ртутью в Республике Беларусь, Европейском Союзе и США показывает, что белорусские стандарты для питьевой воды и воздуха рабочей



зоны более строги, чем в США; стандарты для питьевой воды более строги, чем в ЕС и США (табл. 5).

**Таблица 5 – Некоторые нормативы содержания ртути в Республике Беларусь, странах ЕС и США**

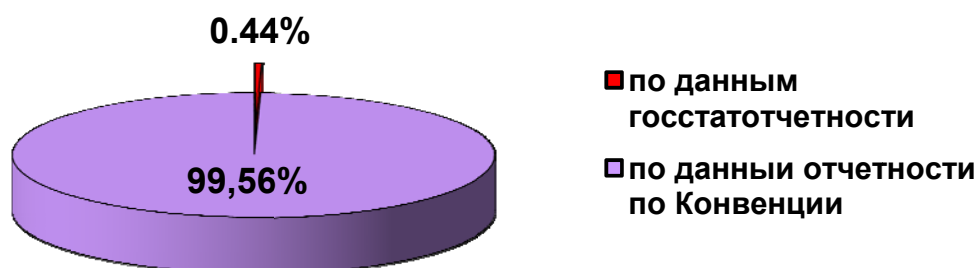
	<b>Беларусь</b>	<b>Европейский Союз</b>	<b>США</b>
Воздух рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	0,005 (смена)	0,002 (8 часов), рекомендованная норма	0,1 (8 часов)
Питьевая вода, мкг/л	0,5	1	2
Рыба, мг/кг	нет стандарта	0,5 (1 для крупных видов)	1

Источник: составлено авторами по данным, выложенным на сайтах национальных агентств по охране окружающей среды

### **3 Загрязнение ртутью атмосферного воздуха**

На основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь выбросы ртути в атмосферный воздух в 2009 году составили 4 кг (для сравнения, в 2008 г. – 2 кг). Весь объем выбросов ртути приходится на Гомельскую область (г. Гомель).

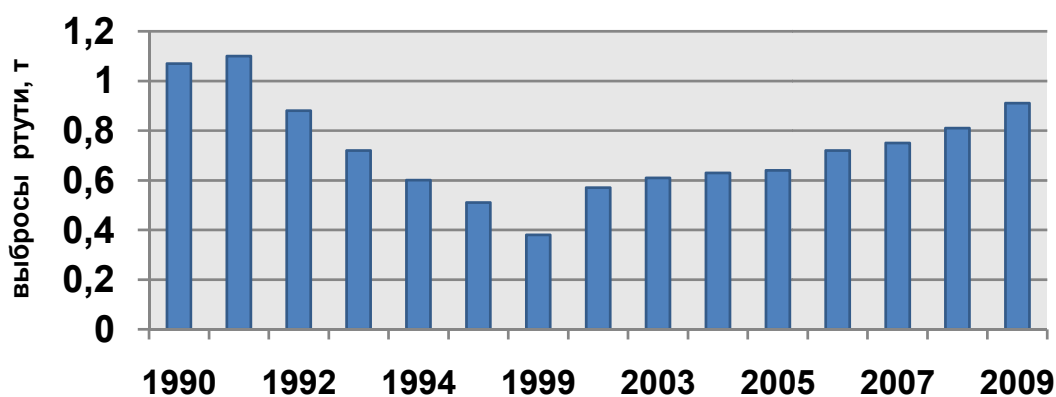
По отчетным данным по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния объем выбросов ртути в том же году (2009 г.) составил 914 кг, что значительно превышает данные Национального статистического комитета Республики Беларусь (рис. 2). Такие различия указывают на то, что при существующей госстатотчетности не учитывается большинство источников выбросов ртути, что объясняется различием в методических подходах при оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (методология оценки по Конвенции основана на удельных выбросах и позволяет более полно учесть все источники выбросов ртути в атмосферный воздух).



**Рисунок 2 – Выбросы ртути в Республике Беларусь (по данным Национального статистического комитета и отчетным данным по Конвенции, за 2009 г.)**

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

На рисунке 3 приведена динамика выбросов ртути в атмосферный воздух за 1990–2009 гг., которая свидетельствует о росте эмиссии ртути с 2002 года на территории республики. По данным за 2009 г. удельные выбросы ртути составляли 0,000096 кг/чел. и 0,00438 кг/км<sup>2</sup>.

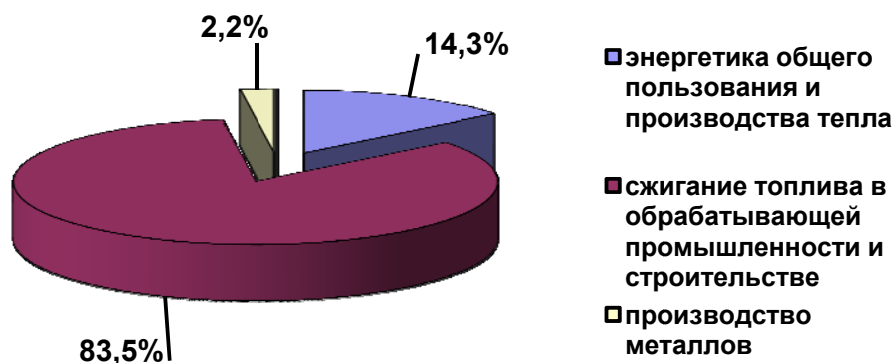


**Рисунок 3 – Динамика выбросов ртути в Республике Беларусь по данным национальной отчетности по CLRTAP.**

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

Основными источниками выбросов ртути в соответствии с категориями источников (коды SNAP) является обрабатывающая промышленность и строительство, а также энергетика общего пользования и производства тепла (табл.6). По данным за 2009 г. вклад обрабатывающей промышленности и строительства составил 83,5 %, вклад энергетики общего

пользования и производства тепла – 14,3 %, на долю производства металлов всего 2,2 % (рис. 4).



**Рисунок 4 – Структура выбросов ртути по категориям источников в 2009 г.**

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

**Таблица 6 – Выбросы ртути по категориям источников на территории Беларуси, т**

Категория источника (по SNAP)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Энергетика общего пользования и производства тепла	0,118	0,106	0,06	0,07	0,04	0,047	0,13
Сжигание топлива в обрабатывающей промышленности и строительстве	0,447	0,491	0,56	0,62	0,68	0,74	0,76
Коммерческий/ институциональный	0,014	0,009	–	–	–	–	–
Сжигание топлива в жилом секторе	0,005	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	–
Прочее стационарное сжигание топлива	–	–	–	0,004	0,002	–	–
Производство металлов	0,012	0,014	0,02	0,02	0,02	0,019	0,02
Сжигание отходов	0,004	0,005	–	–	0,003	0,003	–
Прочие	0,005	0,003	–	0,002	–	–	–
<b>Всего</b>	<b>0,605</b>	<b>0,632</b>	<b>0,644</b>	<b>0,716</b>	<b>0,749</b>	<b>0,812</b>	<b>0,91</b>

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

### 3.1 Выбросы ртути при стационарном сжигании топлива

Основными видами топлива в республике являются мазут и природный газ. Другие виды топлива (каменный уголь, торф, дрова) используются в сравнительно небольших количествах и, главным образом, населением. В табл. 7 приведены удельные выбросы ртути при стационарном сжигании топлива, при этом, их величина, в основном, определяется содержанием ртути в топливе.

**Таблица 7 – Удельные выбросы ртути при стационарном сжигании топлива, г/т топлива**

Вид топлива	Удельные выбросы ртути	Единицы измерения
Природный газ	0,0014	г/1000 м <sup>3</sup> природного газа
Каменный уголь при степени очистки 70%	0,02	г/т угля
Каменный уголь (без очистки)	0,02	г/т угля

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

### 3.2 Выбросы ртути от источников черной металлургии

В республике представлена только вторичная черная металлургия. В настоящее время работают передельный электрометаллургический завод (г. Жлобин), металлургический чугунолитейный завод по производству труб (г. Могилев), а также литейные цеха и производства, главным образом, при крупных машиностроительных предприятиях, производящих преимущественно чугунное литье в открытых вагранках. Объем производства электростали в 2010 г. составил 2 671,1 тыс. т, чугунного литья – около 302,8 тыс. т.

Удельные выбросы от чугунолитейного производства при расчете выбросов ртути принимаются 0,001 г/т продукции, от

электросталеплавильного – 0,007 г/т продукции. Оценка удельных выбросов электроплавильного производства проводилась исходя из среднего содержания ртути в пыли электросталеплавильных печей 8,446 мг/кг.

Сравнительные данные по удельным выбросам для Белорусского металлургического завода (БМЗ), стран СНГ и Европы приведены в табл. 8.

**Таблица 8 – Удельные выбросы ртути при производстве стали в дуговых печах, г/т стали**

БМЗ, Беларусь	Страны СНГ			Европейский Союз	
	диапазон	среднее		Углеродистая и конструкционная сталь	Неизвестные сорта стали
		без учета неорганизованных выбросов	с учетом неорганизованных выбросов		
0,007	0,001 – 0,013	0,007	0,0012	0,013–0,052	0,0002–0,0048

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

### 3.3 Выбросы ртути при производстве цемента

В Беларуси функционирует 3 цементных завода с объемом производства в 2010 г. 4 531,2 тыс. т цемента. Выбросы ртути на цементных заводах связаны со сжиганием топлива и с эмиссией цементной (клинкерной пыли). Сжигание топлива учитывается в категории «Стационарное сжигание топлива в промышленности». Используемые коэффициенты (0,013 г/т цемента) обусловлены только эмиссией пыли.

Основное количество ртути в сырье для производства цемента вносится с техногенными добавками и, прежде всего, с пиритными огарками (табл. 9). В табл. 10 приведены данные о содержании ртути в различных компонентах (в том числе в исходном сырье, топливе/золе и готовой продукции) на примере для двух цементных предприятий.

**Таблица 9 – Содержание ртути в сырьевых материалах цементного производства, мг/кг**

Природные материалы (карбонатные)	Техногенные добавки	
	пиритные огарки	доменные шлаки
менее 0,01-0,17	2,19	0,4

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

**Таблица 10 – Содержание ртути в сырье, топливе и готовом продукте, мг/кг**

Наименование компонентов	ПРУП «Кричевцементношифер»	ОАО «Красносельск-стройматериалы»
Мел	–	0,05
Глина	0,1	0,066
Доменный шлак	0,003	0,01
Трепел	–	0,045
Гипсовый камень	0,013	0,014
Пиритные огарки	2,16	2,043
Зола ТЭЦ	0,008	–
Цемент М400	0,02	–
Цемент М500	0,038	–
Цемент ШПЦ-400	–	0,009

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

В пыли цементного производства содержится значительное количество ртути. Содержание ртути в пыли зависит от условий работы печей, подачи возвратной пыли в печь, условий осаждения в системе очистки и других факторов. Для расчета эмиссионных факторов для ртути принималось 0,126 мг/кг. Распределение ртути по материальным потокам цементного производства приведено в табл. 11.

Удельные выбросы ртути составляют 0,02 г/т цемента для ПРУП «Кричевцементношифер» и 0,004 г/т цемента для ОАО

«Красносельскстройматериалы». Высокие значения выбросов на ПРУП «Кричевцементношифер» связаны с низкой эффективностью работы очистных сооружений. Удельные значения ртути рассчитанные для республики приняты 0,013 г/т цемента. Сравнение удельных показателей для стран СНГ и Европы даны в табл. 12.

**Таблица 11 – Распределение ртути по материальным потокам цементного производства**

Материальные потоки	РУП «Кричевцементно-шифер»		ОАО «Красносельск-стройматериалы»	
	г/т	%	г/т	%
<b>Приход</b>				
С глиной	0,027	11,2	0,026	12,7
С мелом	0,095	38,9	0,064	30,5
С пиритными огарками	0,121	49,6	0,116	55,9
С граншлаком	0,0003	0,1	0,001	0,5
С гипсовым камнем	0,0006	0,2	0,0007	0,4
<b>Расход</b>				
С цементом	0,021	8,6	0,009	4,3
С пылью и дымовыми газами до очистки	0,223	91,4	0,199	95,7

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

**Таблица 12 – Удельные выбросы ртути при производстве цемента, рассчитанные на основании экспериментальных данных, г/т цемента**

Беларусь	Для стран СНГ при эффективности очистки, %			Европейский Союз
	94	96,8	99,8	
0,013	0,023	0,014	0,004	0,275

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

### 3.4 Выбросы ртути при производстве стекла

В Республике Беларусь выпускают различные сорта изделий из стекла: листовое стекло, стеклянная посуда, сортовое стекло, свинцовый хрусталь. В стране имеется два завода по производству хрустального стекла – ОАО «Стеклозавод «Неман» и ПРУП «Борисовский хрустальный завод имени Ф.Э. Дзержинского». Удельные выбросы ртути при производстве листового стекла принимаются равными 0.5 г/т стекла, свинцового хрустала – 0.09 г/т стекла (табл. 13).

**Таблица 13 – Удельные выбросы ртути при производстве хрустального стекла в газопламенных печах, г/т хрустала**

Беларусь	Страны СНГ		Европейский Союз
	диапазон	среднее	
0,086	0,001 – 0,1	0,08	0,036–0,72

Примечание – для расчета удельных выбросов ртути использовались следующие значения удельных выбросов пыли: среднее для предприятий республики – 7,15 кг/т; для стран СНГ – 6,6 кг/ т; в качестве диапазона – 2,9 – 11,3 кг/т стекломассы.

Источник: (Институт природопользования НАН РБ, 1998)

### 3.5 Выбросы ртути при кремации

Кремация является источником выбросов небольшого количества ртути. В Беларуси имеется крематорий с объемом сжигания 3–5 тыс. кремаций в год (данные о количестве сжиганий представлены по состоянию на 1995 г.). Для расчетов выбросов используется коэффициент 0,5 г ртути на тело.

В 2011 г. в республике был разработан технический кодекс установившейся практики ТКП 17.08-14-2011 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов тяжелых металлов», который устанавливает единый порядок расчета выбросов тяжелых металлов (в том числе ртути) в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов при осуществлении

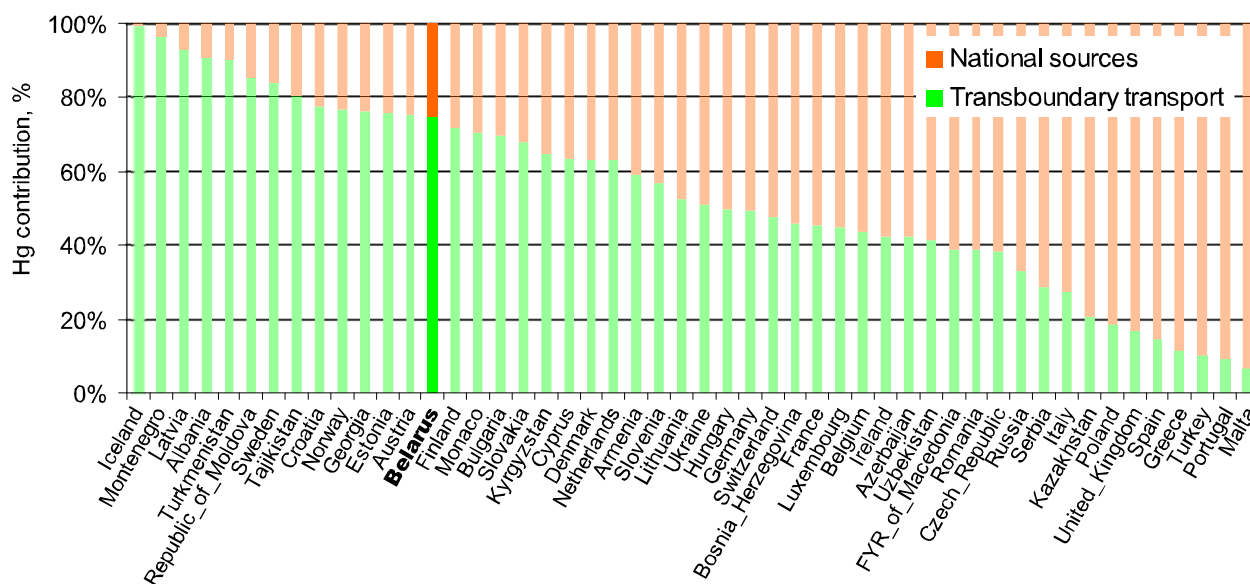


деятельности субъектами хозяйствования, связанной с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Требования, установленные в ТКП, применяют для оценки выбросов тяжелых металлов в атмосферный воздух при инвентаризации и нормировании загрязняющих веществ в атмосферный воздух, контроле за соблюдением установленных нормативов выбросов, ведении учета выбросов в окружающую среду и отчетности о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух, оценке воздействия на окружающую среду.

### 3.6 Трансграничный перенос и атмосферные выпадения ртути

Трансграничное загрязнение является существенным фактором, неблагоприятно влияющим на состояние воздушного бассейна Беларуси. Особенности географического положения Республики Беларусь, а также преобладание ветров западного направления способствуют тому, что республика относится к группе наиболее уязвимых для загрязнения за счет трансграничной составляющей (рис. 5).



**Рисунок 5 – Доля трансграничного переноса в антропогенных выпадениях ртути в странах Европы и Центральной Азии в 2009 г.**

Источник: Метеорологический синтезирующий центр «Восток», 2011.

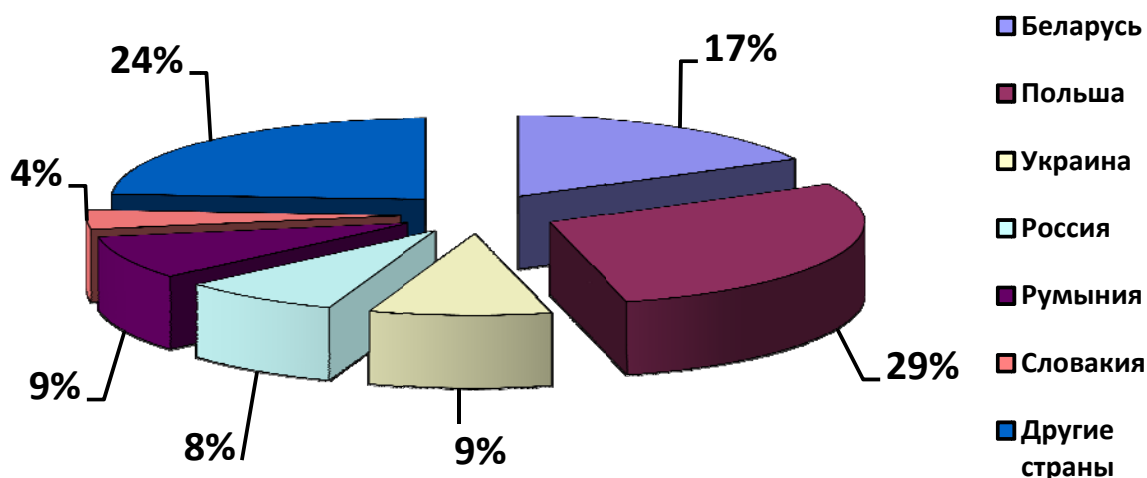
По данным Института природопользования Национальной академии наук Беларуси, в 2008 г. годовой поток выпадений ртути от антропогенных источников на территорию Беларуси составил 965,6 кг. При этом доля собственных выпадений составляет 17,2 % (табл. 14). По данным Метеорологического синтезирующего центра «Восток» Программы ЕМЕП, выпадения на территории Беларуси в 2009 г. составили 2 300 кг. Доля собственных выпадений – 18 %.

**Таблица 14 – Динамика выпадения ртути на территорию Беларуси от собственных источников и источников других стран, кг**

<b>Страна–источник</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Беларусь	141	124,7	144,1	153,3	156,3	166,0
Польша	265	320,3	294,2	355,5	305,3	279,1
Украина	203	69,4	69,76	167,8	77,66	90,40
Россия	30,1	45,7	62,37	65,0	70,08	78,66
Румыния	21	24,3	17,08	34,6	16,44	83,26
Словакия	18,2	22,3	20,02	28,0	19,03	36,74
Сербия и Черногория	6,5	10,5	10,92	12,9	60,76	–
Греция	4,7	9,8	9,68	6,1	8,75	14,65
Турция	1	9,4	12,99	6,7	11,09	19,82
Болгария	6,2	6,6	6,76	4,9	2,46	4,02
Чехия	9,8	14,2	20,71	27,0	25,8	25,89
Италия	7,8	8,2	8,87	11,8	12,89	12,02
Германия	55,7	8,7	5,43	6,9	10,85	9,66
Швеция	1,3	–	–	1,4	1,6	1,16
Казахстан	–	4,7	10,84	–	–	–
Эстония	2,7	3,2	4,02	3,9	4,16	3,72
Латвия	3,9	0,8	1,15	0,6	0,57	1,65
Венгрия	13,7	16	17,4	16,4	12,31	17,83
Литва	20	13,9	10,52	13,3	13,36	7,90
Босния и Герцеговина	3,4	3,4	3,57	4,3	4,15	6,52
Норвегия	0,9	–	–	1,1	1,12	0,94
Прочие	39,1	58,3	44,91	57,3	16,32	105,66
<b>Всего</b>	<b>855,0</b>	<b>774,4</b>	<b>775,3</b>	<b>978,8</b>	<b>831,0</b>	<b>965,60</b>

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

Основными источниками трансграничного загрязнения воздушного бассейна Республики Беларусь ртутью, кроме нее самой, являются Польша, Украина и Россия (рис. 6).



**Рисунок 6 – Источники трансграничного загрязнения ртутью территории Республики Беларусь в 2008 г., %**

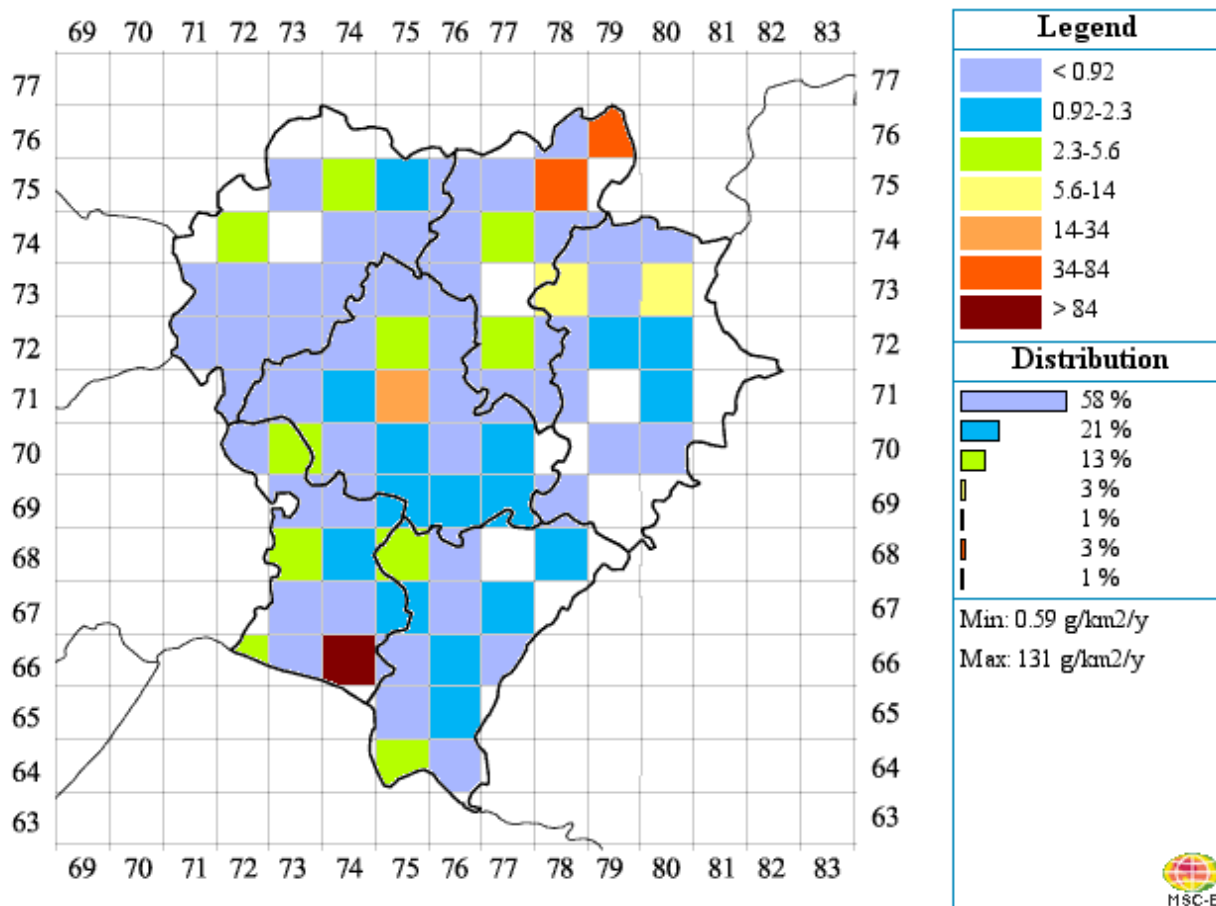
Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

Пространственное распределение источников загрязнения атмосферы ртутью представлено на рис. 7. Исходя из пространственной приуроченности мест максимального загрязнения ртутью территории Беларуси и источников воздействия, можно предположить, что основными источниками загрязнения являются три цементных завода и г. Минск.

На основании результатов анализа имеющихся данных по выбросам ртути от различных источников представляется целесообразным:

- приведение данных госстатотчетности в соответствие с данными по национальной отчетности по CLRTAP;
- создание моделей прогнозирования выбросов ртути в атмосферный воздух;
- разработка и принятие нормативных актов, регламентирующих использование наилучших имеющихся методов снижения выбросов ртути;

- разработка программ комплексного мониторинга и проведения оценок уровня загрязнения природных сред (воздух, вода, почвы) ртутью в Республике Беларусь;
- изучение влияния поступления ртути в экосистемы, расчет критических нагрузок на экосистемы;
- оценка рисков в связи с поступлением ртути в окружающую среду.



**Рисунок 7 – Пространственное распределение выбросов ртути на территории Республики Беларусь в 2009 г., г/км<sup>2</sup>/год.**

Источник: Метеорологический синтезирующий центр «Восток», 2012.

## **4 Загрязнение ртутью воды и почвы**

Исходным материалом для оценки загрязнения объектов окружающей среды ртутью служат первичные данные, полученные в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС). Мониторинг загрязнения ртутью атмосферного воздуха в рамках НСМОС не проводится.

### **4.1 Мониторинг загрязнения ртутью поверхностных и подземных вод**

В рамках мониторинга поверхностных вод наблюдения за ртутью в воде осуществляются на 35 пунктах трансграничных участков рек Беларуси. Наблюдения осуществляются один раз в год (перечень пунктов и регламент наблюдений утверждены Приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 66 от 17.03.2004 г.).

За весь период наблюдений (с 2004 г.) превышений установленных нормативов выявлено не было. При этом необходимо пояснить, что используемая методика определения концентраций ртути (МВИ.МН. 1138-99 МВИ концентрации ртути методом атомно-абсорбционной спектроскопии холодных паров. 2.3.0.17-2003») имеет диапазон обнаружения 0,0002 – 0,01 мг/л при погрешности – 15 %, т. е. предел обнаружения значительно выше значений установленных нормативов.

В районах размещения объектов, которые оказывает наиболее вредное воздействие на окружающую среду, организована система локального мониторинга («самомониторинг» предприятиями) в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды. Перечень объектов и порядок проведения наблюдений установлены Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 1 февраля, 2007 г. № 9 (с поправками, внесенными постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29.04.2008 № 42 и от 27.07.2011 № 26) «Об утверждении Инструкции о порядке проведения локального

мониторинга окружающей среды юридическими лицами, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность, которая оказывает вредное воздействие на окружающую среду, в том числе экологически опасную».

В Республике Беларусь наблюдения за содержанием ртути в компонентах окружающей среды в районах размещения опасных объектов в составе НСМОС осуществляются в подземной воде и почве.

Мониторинг загрязнения подземных вод ртутью проводится с 2005 г. Согласно внесенным последним изменениям в перечень объектов наблюдений в 2010–2011 гг. содержание ртути должно было определяться на 169 объектах с периодичностью проведения мониторинга на каждом объекте от 1 до 4 раз в год. В перечень объектов включены:

- захоронения непригодных пестицидов – 7;
- полигоны ТКО – 78;
- иловые площадки – 17;
- шламонакопители – 9;
- поля фильтрации – 3;
- шламоотвалы – 6;
- карьеры – 1;
- полигоны промышленных отходов – 8.

Анализ данных, хранящихся в базе данных «локальный мониторинг» в информационно-аналитическом центре локального мониторинга (РУП «Бел НИЦ «Экология»), указывает на то, что данный регламент наблюдений не выполняется. На некоторых объектах наблюдения не осуществляются (недополученные данные составляют 15–20 % запланированного объема наблюдений).

Непосредственно сами результаты наблюдений свидетельствуют о том, что превышений гигиенических нормативов ни в одной из отобранных проб подземных вод из наблюдательных скважин за период 2010–2011 гг. не установлено. В то же время, в 2005 г. ртуть была обнаружена в подземной воде на уровне 3 ПДК (ПДК – 0,0005 мг/л) в районе Дрибинского захоронения непригодных пестицидов

(периодически наличие ртути фиксируются на уровне пределов обнаружения приборов на других объектах захоронения пестицидов). Наличие ртути в районе Дрибинского захоронения непригодных пестицидов в 2005 г. было выявлено во всех 3 контрольных пробах в концентрациях от 0,006–0,007 (2 наблюдательные скважины) до 0,0015 мг/л (колодец для питьевой воды, расположенный в близлежащей деревне. Сама деревня (д. Темный лес) располагается ниже по потоку подземных вод от захоронения.

#### **4.2 Мониторинг загрязнения ртутью почв**

В число видов деятельности, связанных с эксплуатацией выявленных или потенциальных источников загрязнения земель, при наличии которых природопользователь в обязательном порядке должен организовать мониторинг содержания в почве ртути, включены следующие виды:

- производство и первичная обработка стали, чугуна, ферросплавов, цветных металлов;
- литье стали, чугуна, цветных металлов;
- производство готовых металлических изделий путемковки, прессования, штамповки, профилирования, порошковой металлургии, а также обработки металлов и нанесения покрытий на металлы;
- производство электрических машин и электрооборудования, в том числе изолированных проводов и кабелей, гальванических элементов, электрических ламп и осветительного оборудования;
- производство цемента, извести, гипса и изделий из бетона, цемента, гипса.

По усмотрению территориальных органов Минприроды этот перечень может быть дополнен. Так, в некоторых случаях ртуть отслеживается на предприятиях, деятельность которых связана с хранением, использованием и обезвреживанием отходов, в том числе уничтожением отходов методом сжигания, захоронением отходов.

По состоянию на 01.01.2012 г. мониторинг загрязнения почв ртутью проводится на территориях 17 предприятий. На двух предприятиях (ОАО «Минский автомобильный завод», ПРУП «Кричевцементношифер») установлены превышения нормативов в 6 и 2 раза соответственно (табл. 15).

Кроме наблюдений по Программе НСМОС, контроль за наличием (загрязнением) ртути в объектах окружающей среды, по заявкам территориальных органов Минприроды, периодически осуществляется в рамках государственного аналитического контроля за соблюдением в стране природоохранного законодательства (установленных нормативов содержания ртути в окружающей среде).

Гигиенический контроль содержания ртути в продуктах питания в Республике Беларусь осуществляется в соответствии с СанПиН -11-63 РБ 98 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», которые устанавливают гигиенические нормативы качества и безопасности сырья и продуктов, а также требования по соблюдению указанных нормативов при операциях с пищей. Критерием для оценки степени загрязнения служат предельно допустимые уровни. По статистическим данным, в процессе контроля качества и безопасности продуктов питания в рамках предупредительного и санитарного надзора превышения нормативов по ртути (валовое содержание) и ее соединений обнаружено не было. Целенаправленные исследования содержания метилированной ртути в продуктах питания, включая рыбу, в Республике Беларусь не проводились.



**Таблица 15 – Валовые концентрации ртути (ПДК 2.5 мг/кг) в почвах предприятий, включенных в систему локального мониторинга земель**

Межотраслевой промышленный комплекс	Вид деятельности	Предприятия	Количество пробных площадок / количество проб	Выявленные концентрации, мг/кг: <u>max-min</u> ср.
Металлурго-машино-строительный	Литье стали, чугуна	1. ОАО «Гомельский литейный завод «Центролит»	15/15	<u>0,04-н.о.</u> 0,02
		2. ОАО «Белорусский металлургический завод»	20/23	<u>0,03-&lt;0,006</u> 0,02
		3. ОАО «Могилевский металлургический завод»	10/20	<u>0,178-0,0003</u> 0,07
		4. Государственное предприятие «ГЗЛиН»	17/44	<u>0,471-&lt;0,006</u> 0,059
	Производство готовых металлических изделий путемковки, прессования, штамповки, профилирования, порошковой металлургии, обработка металлов и нанесение покрытий на металлы	5. ОАО «Барановичский автоагрегатный завод»	8/8	<u>0,025-н.о.</u> 0,016
		6. ОАО «Кузнечный завод тяжелых штамповок»	15/15	<u>0,20-0,0017</u> 0,0308
	Производство электрических машин и электрооборудования, в том числе изолированных проводов и кабелей, гальванических элементов, электрических ламп и осветительного оборудования	7. ОАО «Минский подшипниковый завод»	10/10	<u>0,0091-н.о.</u> н/о
		8. СОАО «Гомелькабель»	9/9	<u>0,035-&lt;0,009</u> 0,024
	Производство машин и оборудования, в том числе станков	9. РУП «Завод «Могилевлифтмаш» – литейный цех	8/8	<u>0,0073-н.о.</u> н/о
		10. РПУП «Могилевский завод «Строммашина»	15/15	<u>0,036-н.о.</u> 0,022

		11. ОАО «Минский завод отопительного оборудования»	8/5	<u>1,60-0,06</u> 0,40
		12. ОАО «Минский моторный завод»	10/10	<u>0,023-н.о.</u> 0,0098
	Производство автомобилей, прицепов, полуприцепов и прочих транспортных средств	13. ОАО «Минский автомобильный завод»	15/15	<u>15,2-0,06</u> 1,37
		14. Филиал РУПП «Белорусский автомобильный завод» «Могилевский автомобильный завод им. Кирова»	15/10	<u>0,2-0,03</u> 0,08
Промышленно-строительный	Производство цемента, извести, гипса и изделий из бетона, цемента, гипса	1. ОАО «Красносельскстройматериалы»	20/20	<u>0,01-н.о.</u> н/о
		2. ПРУП «Кричевцементношифер»	28/55	<u>4,50-н.о.</u> 0,26
		3. ПРУП «Белорусский цементный завод»	20/14	<u>0,012-0,002</u> 0,0064
Деятельность, связанная с хранением, использованием и обезвреживанием отходов, в том числе уничтожением отходов методом сжигания, захоронением отходов		Производственное экологическое общество с ограниченной ответственностью «Поступ»	5/5	<u>0,641-0,245</u> 0,412

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология»)

Примечание 1 – н.о. означает «не обнаружен» (ниже чувствительности прибора)

Таким образом, на основе имеющихся данных, не представляется возможным сделать однозначные выводы об уровнях существующего загрязнения объектов окружающей среды ртутью и ее соединениями, а также воздействию этого загрязнения на здоровье населения.

## **5 Обращение с ртутьсодержащими продуктами и отходами в Республике Беларусь**

При рассмотрении существующего положения в области обращения с ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь необходимо разделить ртутьсодержащие отходы, образующиеся в организациях республики, и ртутьсодержащие отходы, образующиеся от коммунального сектора (от населения).

### **5.1 Ртутьсодержащие отходы, образующиеся в организациях**

Все работы по обращению с этой группой ртутьсодержащих отходов, с их учетом в Республике Беларусь подчинены общей действующей в республике системе учета отходов производства и обращения с ними, включающей:

- сбор отходов и разделение по видам согласно Классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь (табл. 16);
- ежегодную инвентаризацию отходов производства;
- учет количественных и качественных показателей образования и удаления отходов;
- хранение, захоронение, перевозка, обезвреживание, использование отходов.

Дополнительно к общим требованиям к обращению с отходами производства определен особый порядок непосредственно к ртутьсодержащим отходам («Положение о порядке учета, хранения, сбора ртути и ртутьсодержащих отходов» № 2728/12, утвержденное Министерством экономики Республики Беларусь, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерством здравоохранения Республики Беларусь и Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь).

Потребители ртути на основании настоящего Положения должны в числе ряда требований осуществить следующее:

- разработать инструкцию о порядке учета, хранения и сбора ртути, ртутьсодержащих отходов;
- проводить ежегодную инвентаризацию приборов, содержащих ртуть, и обеспечивать строгий учет ртути, используемой для технологических и ремонтно-эксплуатационных нужд, а также ртутьсодержащих отходов;
- организовать сбор ртути и ртутьсодержащих отходов».

Несмотря на действующие требования, опыт работы РУП «Бел НИЦ «Экология» с организациями республики в области обращения с отходами производства показал:

- отсутствие у части природопользователей учета всех ртутьсодержащих изделий до их вывода из эксплуатации: учета поступления ртутьсодержащих изделий в организации, учета эксплуатируемых в организациях ртутьсодержащих изделий;
- отсутствие учета всех ртутьсодержащих отходов, представленных выведенными из эксплуатации электротехническими изделиями, содержащими ртуть, в связи с отсутствием до 2011 года соответствующих позиций отходов в Классификаторе отходов, образующихся в Республике Беларусь.

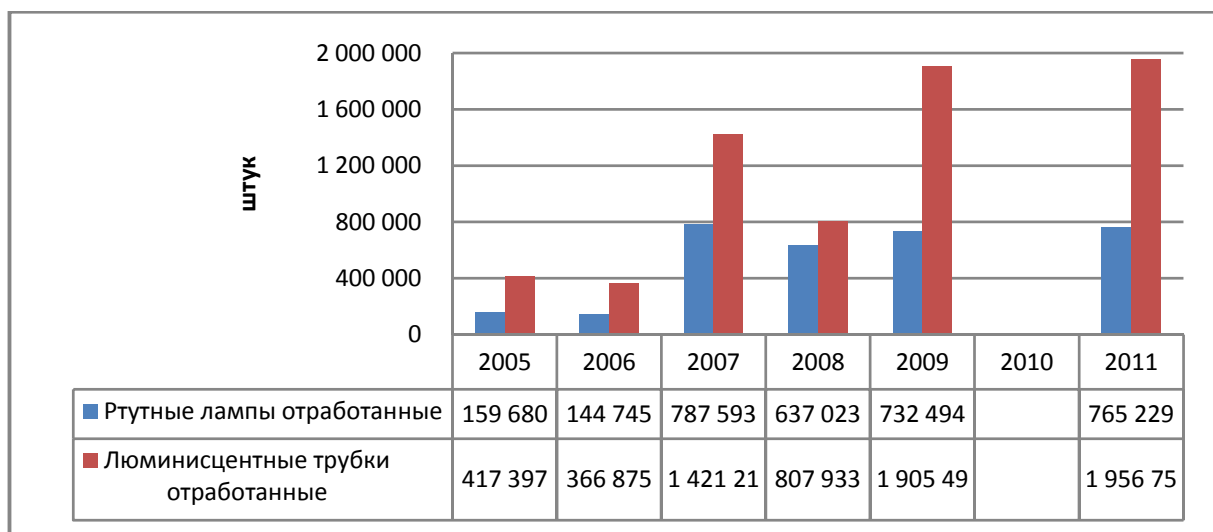
Основную часть ртутьсодержащих отходов на предприятиях составляют отработанные лампы и их части. Число утилизированных ламп, согласно форме госстатотчетности 1-отходы, увеличилось с 0,4 млн. шт. в 2005 г. до 2,6–2,7 млн. шт. в 2009–2011 гг. (рис. 8).

**Таблица 16 – Ртутьсодержащие отходы согласно Классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь**

Код отхода	Наименование отхода	Класс опасности	Источник образования
3141704	Уголь-поглотитель, загрязненный ртутью	1-й класс	О
3142402	Грунт, загрязненный ртутью	1-й класс	Д
3532400	Батарейки, содержащие ртуть	1-й класс	П
3532401	Нормальные элементы, содержащие ртуть	1-й класс	П
3532601	Отходы ртути	1-й класс	О, Д, П
3532602	Отходы ртути и ее соединений	1-й класс	О, Д, П
3532603	Ртутные лампы отработанные	1-й класс	
3532604	Люминесцентные трубки отработанные	1-й класс	
3532605	Игнитроны и другие ионные приборы, содержащие ртуть	1-й класс	П
3532606	Ртутные термометры отработанные	1-й класс	
3532607	КЛЛ отработанные	1-й класс	
3532608	Дифманометры, содержащие ртуть	1-й класс	П
3551000	Шлам ртутьсодержащий	1-й класс	
3551001	Шлам после демеркуризации	-	
3991301	Строительные отходы, загрязненные ртутью	1-й класс	
3991700	Прочие ртутьсодержащие отходы, образующиеся в результате проведения демеркуризационных работ	-	Д
5274909	Демеркуризационные растворы отработанные	-	
5351000	Медикаменты, загрязняющие воду, содержащие тяжелые металлы (например, свинец, ртуть)	-	П
5820908	Ветошь, одежда, загрязненная ртутью	1-й класс	Д
5950700	Катализаторы, содержащие ртуть, отработанные	1-й класс	
7711000	Термометры ртутные использованные или испорченные	1-й класс	П

О – Обезвреживание утративших потребительские свойства товаров, содержащих ртуть  
П – Утрата потребительских свойств товаров, содержащих ртуть  
Д – Демеркуризационные работы

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)



**Рисунок 8 – Динамика образования отходов ртути содержащих ламп в организациях Республики Беларусь, шт.**

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)

Что касается содержания ртути в ртутьсодержащих отходах, то законодательно не определено обязательное требование к его установлению при осуществлении обращения с ртутьсодержащими отходами. При инвентаризации отходов производства собственник обязан указать их компонентный состав. Как правило, в этом случае даются «хрестоматийные» ориентировочные данные или просто приводится перечень компонентов без указания количественных данных. В редких случаях даются точные данные: например, когда отходом является выведенный из эксплуатации прибор (изделие), содержащий ртуть, на который имеются документы от производителя с точными сведениями о содержании ртути.

## **5.2 Ртутьсодержащие отходы, образующиеся от населения**

Система сбора утративших потребительские свойства товаров, содержащих ртуть, у населения (энергосберегающие лампы, бытовые термометры) отсутствует. Соответственно отсутствуют данные об образовании ртутьсодержащих отходов от коммунального сектора. Это ведет к поступлению

ртутьсодержащих отходов на полигоны коммунальных отходов с последующим загрязнением ртутью компонентов природной среды. Мероприятия, которые были запланированы (протокол поручений Премьер Министра Республики Беларусь Сидорского С. С., данных на совещании с руководящим составом Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны 20 марта 2009 г., Поручение Совета Министров Республики Беларусь № 06/214-228 от 8 мая 2009 г.), например, создание системы сбора, фактически не реализованы.

Приблизительная оценка объема ртутьсодержащих отходов от населения может быть получена на основе данных об импорте ламп и их утилизации предприятиями и организациями. В 2010 в республику было импортировано около 10,5 млн. ламп (табл. 3). От 2,6 до 2,7 млн. люминесцентных ламп ежегодно утилизировалось в 2009–2011 гг. предприятиями и организациями, отчитавшимися по форме госстатотчетности 1-отходы (рис. 8). Таким образом, население и организации, не предоставившие форму 1-отходы, могли утилизировать до 8 млн. ламп. В этой оценке мы не принимали во внимание существенные колебания импорта и утилизации ламп от года к году и предположили, что количество импортируемых ламп примерно соответствует количеству утилизируемых.

### **5.3 Удаление ртутьсодержащих отходов**

Отходы ртути и ее соединений класса Д по ГОСТ 1639-93 передаются в заготовительные организации ГО «Белвортормет», которое осуществляет временное хранение, отгрузку за пределы республики ртути металлической вторичной.

Обезвреживание ртутных ламп и люминесцентных трубок осуществляется на четырех зарегистрированных объектах обезвреживания:

- установка утилизации люминесцентных ламп, Открытое акционерное общество «Гродно Химволокно»;
- цех по демеркуризации ртутьсодержащих ламп, Закрытое акционерное общество «Экология-121»;

- участок демеркуризации ртутьсодержащих ламп, Республиканское унитарное предприятие «Светлогорское производственное объединение «ХИМВОЛОКНО»;
- цех обезвреживания отработанных трубок, Производственно-экологическое общество с ограниченной ответственностью «ПОСТУП».

Общей проектной мощности эксплуатируемых в настоящее время в республике четырех объектов обезвреживания ртутьсодержащих отходов (около 3,5 млн. шт. ламп в год) достаточно для всего количества образующихся и собираемых в организациях республики ртутьсодержащих ламп (табл. 18, 19). Однако количество ламп импортированных в Республику Беларусь превысило 10 млн. штук в 2010 г.

**Таблица 18 – Уровни использования проектных мощностей объектов обезвреживания ртутьсодержащих отходов в Республике Беларусь**

Наименование организации, осуществляющей обезвреживание ртутьсодержащих отходов	Проектная мощность объекта обезвреживания, шт.	Фактическая мощность объекта обезвреживания, шт.	Уровень использования проектной мощности, %
ОАО «Гродно Химволокно»	200000	200000 — 220000*	100–110*
РУП «СПО «Химволокно»	250000	360000 — 420000**	140–170**
Производственно-экологическое ООО «Поступ»	1200000	750.000	60
ЗАО «Экология-121»	400 тонн (1200000 шт.)	850,000	70

Примечания

\*Фактические данные за 2008–2009 гг.;

\*\*вычисленное значение

Источник: (РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010)



**Таблица 19 – Стоимость утилизации различных типов ламп в Республике Беларусь**

Группа ламп	Стоимость утилизации как доля средней рыночной стоимости лампы, %
КЛЛ	30
ЛД, ЛБ	50
ДНаЗ	4
МГЛ	2

Источник: (ОАО «БЭЛЗ», 2011)

Технологии, используемые на эксплуатируемых объектах обезвреживания ртутьсодержащих отходов (термическая, термовакуумная), не позволяют обезвреживать такие типы ламп, как энергосберегающие лампы (компактные люминесцентные лампы), характеризующиеся большим разнообразием модификаций комплектующих. Имеющаяся практика обезвреживания ламп указанного типа на ряде объектов связана только с предварительной ручной разборкой ламп: отделением пластмассового элемента от стеклянной части цоколя с электронным пускорегулирующим аппаратом (ЭПРА).

Используемый на трех объектах термический метод обезвреживания не позволяет выделять ртуть как вторичное сырье. Образующийся концентрат ртути направляется на полигон токсичных промышленных отходов. А в соответствии с наилучшими доступными технологическими методами ступпа должна подвергаться дальнейшей переработке с целью выделения вторичной ртути. Кроме того, в условиях применения термического метода не всегда можно добиться выделения ртути в виде ступпы. Ртуть в наибольшей степени переходит в поглотитель и выносится с выбросами.

Основной объем отходов термометров ртутных использованных или испорченных (7711000) накапливается в организациях их образования. Прием на переработку данного вида отходов осуществляет только одна организация – ОАО «Гродно Химволокно».

В результате технологического процесса обезвреживания ртутных ламп, люминесцентных трубок, ртутных термометров на объектах обезвреживания республики образуются отходы: стеклобой, химический поглотитель ртути, ртуть металлическая вторичная или ступпа.

Сбор, временное хранение, отгрузку за пределы республики ртути металлической вторичной осуществляет Республиканское производственное унитарное предприятие «Белцветмет» ГО «Белвтормет». Стеклобой, содержащий стекло от ламп, люминофор и металлические компоненты ламп, вывозится на полигоны коммунальных отходов. Химический поглотитель ртути (сорбент) и ступа направляются для дальнейшей переработки и утилизации в ОАО «Гродно Химволокно», имеющее специальную установку для переработки, или вывозятся для захоронения на КУП «Комплекс по переработке и захоронению токсичных промышленных отходов Гомельской области».

#### **5.4 Маркировка содержащих ртуть товаров и информирование потребителей об обращении с опасными ртутьсодержащими отходами**

Обзор представленных в розничной торговой сети Республики Беларусь ртутьсодержащих источников света, показал отсутствие маркировок и информации в каком-либо ином виде, касающихся содержания ртути в товаре и, связанных с этим, правил его эксплуатации, обращения с ним при окончании срока эксплуатации. На товарах всех производителей используется только маркировка в виде значка «Перечеркнутый контейнер», указывающего на запрет выброса лампы в контейнер с бытовым мусором. Исключение: компактные люминесцентные лампы производства ОАО «Искра» (г. Львов), к каждой из которых прилагаются правила эксплуатации, где представлена информация о содержании ртути в лампе, о действиях в случае, если лампа разбилась, и порядке сбора ламп в места, определенные местными органами власти. Также во вкладышах к компактным люминесцентным лампам российской марки «КОСМОС» содержится информация

о порядке передачи ламп, утративших потребительские свойства, в специально организованные пункты, однако эта информация касается только жителей г. Москвы и Московской области.

В то же время в Республики Беларусь установлены требования в части информирования потребителей, действующие при реализации, в том числе, содержащих ртуть товаров. Согласно ГОСТ 25834-83 «Лампы электрические. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение» в маркировку ламп должны входить данные для правильной и безопасной эксплуатации ламп (при необходимости). Такая информация может быть нанесена либо непосредственно на саму лампу, либо должна указываться на этикетке или паспорте (руководстве по эксплуатации). В соответствии с требованиями СТБ 1400-2003 «Товары непродовольственные. Информация для потребителя. Общие требования» эта информация должна доводиться до потребителя доступным, понятным и эффективным способом. В эксплуатационном документе, прилагаемом к лампе (ящику ламп), должны быть указаны правила и условия безопасного хранения и транспортирования ламп, а также их безопасного использования, экологически безопасного обезвреживания и, при необходимости, уничтожения. Объем и полноту информации определяет изготовитель ламп, руководствуясь требованиями, изложенными в вышеперечисленных стандартах. При отсутствии такой информации в документах изготовителя потребитель вправе затребовать необходимую информацию у продавца ламп. Продавец, в свою очередь, должен требовать необходимую информацию у изготовителя и доводить ее до потребителя.

Отсутствие информирования населения о рисках, связанных с эксплуатацией ртутьсодержащих товаров, об обращении с ртутьсодержащими отходами не позволяет выработать ответственное отношение потребителей к данным товарам и отходам и, следовательно, обеспечить реализацию системы обращения с ними.

## Список использованных источников

- 1 Technical Background Report to the Global Atmospheric Mercury Assessment. Arctic Monitoring and Assessment Programme. – [б.м.]: UNEP Chemicals Branch, 2008.
- 2 Barbalace Roberta Mercury Pollution. Increase Attributed to Industrial Activities. [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://environmentalchemistry.com/yogi/environmental/mercurypollution2005.html>.
- 3 Klaassen Curtis Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, Seventh Edition. – New-York: McGraw-Hill, 2008.
- 4 Meteorological Synthesizing Centre- East Heavy Metals: Transboundary Pollution of the Environment [Отчет], 2011.
- 5 Meteorological Synthesizing Centre-East Heavy Metals. Emission Data // Meteorological Synthesizing Centre-East. [Электронный ресурс]. – June 2012. – Режим доступа: [http://www.msceast.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=35&Itemid=44](http://www.msceast.org/index.php?option=com_content&view=article&id=35&Itemid=44).
- 6 Выбросы тяжелых металлов: опыт оценки удельных показателей. – Минск: ИПИПРЭ [б.н.], 1998.
- 7 Ежегодный отчет о состоянии окружающей среды Республики Беларусь. – Минск: ГУ «Институт природопользования НАН РБ», 2009.
- 8 ТКП 17.08-14-2011 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов тяжелых металлов. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2011. – 24 с.
- 9 Концепция внедрения энергосберегающих источников света производства ОАО «БЭЛЗ», применяемых для наружного (уличного), промышленного и жилищно-бытового освещения // Energobelarus. [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: [http://brestlamp.energobelarus.by/index.php?var=news&news\\_id=3776](http://brestlamp.energobelarus.by/index.php?var=news&news_id=3776).
- 10 Технико-экономическое обоснование «Внедрить технологию утилизации люминисцентных и других ртутьсодержащих ламп». – ОАО «БЭЛЗ», 2011.

- 11 Электронная база данных «Локальный мониторинг окружающей среды». РУП «Бел НИЦ «Экология».
- 12 Электронная база данных «Государственный кадастр атмосферного воздуха». РУП «Бел НИЦ «Экология».
- 13 Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка инструкции по обращению со ртутьсодержащими отходами». – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология» [б.н.], 2005.
- 14 Отчет о научно-исследовательской работе по заданию 1.31 «Разработать и реализовать мероприятия по совершенствованию системы обращения с ртутьсодержащими отходами в Республике Беларусь» ГНТП «Экологическая безопасность». – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология» [б.н.], 2010.
- 15 Янин, Е.П. Ртутные лампы как источник загрязнения окружающей среды / Е.П. Янин – Москва: ИМГРЭ, 2005.

## **Сведения об авторах**

Савелий Кузьмин, кандидат географических наук, доцент, заведующий отделом мониторинга окружающей среды РУП «Бел НИЦ «Экология». Работает в области исследований объектов окружающей среды (почвы, поверхностные и подземные воды); мониторинга и оценки состояния окружающей среды (наземные и водные экосистемы); подготовки оценочных докладов (обзоров) о состоянии окружающей среды («страновой» и региональный уровни).

Алексей Бобко, старший научный сотрудник отдела мониторинга окружающей среды РУП «Бел НИЦ «Экология». Работает в области мониторинга загрязнения почв и подземных вод, оценки воздействия на окружающую среду.

Нина Кульбеда, заведующая сектором оценки экологических рисков РУП «Бел НИЦ «Экология». Работает в области управления отходами и оценки воздействия на окружающую среду.

Галина Глазачева, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник отдела экологической статистики РУП «Бел НИЦ «Экология». Работает в области статистического анализа в промышленной экологии и охраны окружающей среды.

Научное издание

**Кузьмин, С. И. Оценка воздействия ртути на окружающую среду в Республике Беларусь. / С.И. Кузьмин, А.В. Бобко, Н.А. Кульбеда, Г.И. Глазачева. – Минск: РУП «Бел НИЦ «Экология», 2012. – 64 с., ил.8.**

Ответственный за выпуск: *А.В. Яковенко*

Компьютерная верстка: *Пугач Ю.П., А.А. Савастенко*

Подписано в печать 28.09.2012. Формат 60x84/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Ризографическая.  
Усл. печ. л. 3,96. Уч.-изд. л. 2,24. Тираж 100 экз. Заказ 278.

---

Издатель и полиграфическое исполнение  
РУП «Бел НИЦ «Экология»  
ЛИ № 02330/0630718 от 11.10.2010  
220095 г. Минск, ул. Г. Якубова, 76, комн. 1

