

9. Чупров С.М., Вышгородцев А.А., Васильева С.Г., Микроэлементы в тканях рыб как индикаторы состояния Красноярского водохранилища //1 Всес.конф. по рыбхоз.-токс., Рига, декабрь 1988. -Тез.докл. ч.2.- Рига.-1989.-с.194-196.
10. Winchester Robert V. Trace metal levels and fish from the Manukau Harbor, Auckland, New Zealand, related to a water pollution incident (Note)//N.Z.J.Mar and Freshwater Res.-1988.-22, №4.-С.621-624.
11. Arway J.A. The environmental significance of toxic metals found in fish collected throughout the coalfields of Pensilvania / Inf.Circ.Bur.Mines.USDep.Inster.-1988.— №9.-С.154-160.
12. Mourad M.,Wahby O. Physiological and histological changes in Tilapia zillii (Gerv.)exposed to sublethal concentrations of the effluent of the Egyptian Copper Works //Acta ochthyol.et pisc.-1999.-29, №2.-С.73-80.
13. Alsop D.H., Wood Ch.M. Kinetic analysis of zinc accumulation in the gills of juvenile rainbow trout: Effects of zinc accumulation and implications for biotic ligand modeling // Environ.Toxicol. and Chem.-2000.-19, №7.-С.1911-1918.
14. Rayment G.E., Barry G.A. Indicator tissues for heavy metal monitoring – additional attributes //Mar.Pollut.Bull.-2000.-41, №7-12.-С.353-358.

**Summary**  
**ICHTHYOFAUNA OF R.DNIEPER AS A BIOINDIKATOR OF ECOSYSTEM CONTAMINATION BY HEAVY METALS**  
*Andrusishina I.N., Andreychenko S.V., Holub I.A.*

They have investigated accumulation of lead, iron, copper and zinc in fishes' liver, branchiae, muscles and bones. The investigation has been done in the storage lakes of the Dnieper. The fishes dwelling in a reservoir – cooler of the Chernobyl atomic electric power had the largest content of lead in their bodies, while the amount of zinc predominated in the fishes from the Kakhovka storage lake. Heavy metals content depends on a storage lake and is conditioned by a fish place in a given ecological system and food chain.

Исследовано накопление свинца, железа, меди и цинка в печени, жабрах, мышцах и кости в теле рыб водохранилищ р. Днепр. Показано, что содержание свинца в теле рыб было наибольшим в водоеме-охладителе ЧАЭС, а цинка — в Каховском водохранилище. Содержание тяжелых металлов зависит от конкретного водохранилища, а также обусловлено местом, которое данный вид рыб занимает в экосистеме и в пищевой цепи.

## ИЗ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С РАЗЛИВАМИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РТУТИ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Литюк В.Н., Крамаревич П.Ф., Ничипорчук А.А.*  
*СЭС на Львовской железной дороге*

*Ключевые слова: металлическая ртуть, аварийные ситуации, мероприятия по ликвидации, демеркуризация.*

На протяжении последних лет на объектах инфраструктуры Львовской железной дороги (производственные помещения, вокзалы, подвижной состав) имели место отдельные случаи розливов ртути. Характерный случай произошел в 2000 году на вокзале станции С., где в 14-30 один из пассажиров по неосторожности разлил ртуть в кассовом зале вокзала. Ртуть в капельном состоянии (наблюдалась визуально) находилась на полу кассового зала на площади около 10-12 м<sup>2</sup>. Помещения вокзала были закрыты для доступа пассажиров.

Несмотря на то, что о данном случае были уведомлены администрация станции, представители районного отдела Министерства чрезвычайных ситуаций и санитарно-эпидемиологическая служба города С., до 20-30 вечера (то есть больше 6 часов) на месте разлива ртути не было проведено никаких предупредительных мероприятий по локализации и ликвидации аварийной ситуации, предупреждению проникновения ртути в толщу пола на месте разлива, что в дальнейшем усложнило проведение мероприятий по удалению ртути.

В 20-30 на ст. С. прибыли специалисты СЭС на Львовской железной дороге, которые тщательно обследовали место разлива и немедленно организовали сбор видимых остат-

ков капельной ртути (около 70 г.) с помощью подручных средств. После чего место разлива было тщательно обработано 20% раствором хлорной извести. Однако, несмотря на это, через 3 дня в смывах с пола вновь была выявлена ртуть, которая проникла в толщу стыков между мраморными плитами пола на месте разлива, что вызвало необходимость проведения повторной очистки и демеркуризации.

Анализ данной и других аналогичных ситуаций свидетельствует о недостаточной заинтересованности в их ликвидации соответствующих районных территориальных служб и практическую неготовность к ним администраций учреждений и заведений железной дороги. Исходя из приведенного выше, будет целесообразным довести к сведению руководителей структурных подразделений железной дороги, главных государственных санитарных врачей и специалистов железнодорожного транспорта следующую информацию и ряд методических подходов и рекомендаций.

Ртуть при обычных условиях серебристо-белый жидкий металл, в 13,5 раз тяжелее воды, легкоплавкий и летучий, пары в 7 раз тяжелее воздуха, легко испаряется уже при комнатной температуре. При разливе, ртуть легко разделяется на мелкие капли. Летучесть ртути усиливается с повышением температуры окружающей среды. Среднесуточная ПДК в атмосферном воздухе составляет 0,0003 мг/м<sup>3</sup> /4/. Максимально разовая ПДК ртути в воздухе производственных помещений 0,01 мг/м<sup>3</sup>, среднесменная – 0,005 мг/м<sup>3</sup> /1, 2/. Острая интоксикация может проявиться при 5,0 мг/м<sup>3</sup> /2/. В помещениях ртуть медленно, но легко адсорбируется деревом, строительными материалами, тканью, нелакированной мебелью и т.д., которые в дальнейшем могут стать вторичными источниками ртути. Свойство испаряться уже при комнатной температуре, рассыпаться по поверхности мелкими каплями и тем самым значительно увеличивать площадь испарения, а также свойство паров ртути сорбироваться пористыми материалами с последующей десорбцией, обуславливают создание и последующее загрязнение воздуха за счет источников ее вторичного выделения из материалов строительных конструкций, оборудования и мебели, которые сорбировали ртуть. Пары ртути полностью задерживаются в легких, потому основное значение при отравлениях имеет поступление ртути через дыхательные пути. Поражается преимущественно центральная нервная система.

Кроме потенциальной возможности отравлений пассажиров и работников железной дороги, разливы ртути наносят значительный

экономический и материальный ущерб в связи с необходимостью временного запрета пользования объектов и транспортных средств железной дороги с целью обезвреживания ртути. В связи с этим, важное значение имеет своевременность информации, максимальная оперативность, эффективность и быстрота действий по ликвидации ее разливов.

В случае выявления разлива ртути администрация объекта в минимальный срок (в установленном порядке) должна поставить к сведению все соответствующие территориальные службы и, в первую очередь, руководство и санэпидслужбу дороги.

Специалисты СЭС, вместе с администрацией объекта, должны обеспечить все необходимое для немедленной локализации и ликвидации аварийной ситуации и могут руководствоваться следующими рекомендациями:

1). Если разлив ртути произошел в помещении, до прибытия специалистов СЭС и других соответствующих организаций, необходимо, в первую очередь, освободить помещение от людей и обеспечить максимальное его проветривание (по возможности открыть окна, двери и т.п.).

2. При разливе ртути в пассажирских вагонах, вагонах электричек, последние силами поездной бригады и милиции освобождаются от пассажиров, пломбируются и в кратчайшие сроки доставляются на запасные пути ближайшей станции, или вагонного депо для проведения мероприятий по ликвидации аварийной ситуации.

3. Работы по ликвидации аварийной ситуации начинаются с тщательного обследования места разлива для оценки его локализации, масштабов и объема необходимых мероприятий и работ. Выявляются как видимые, так и труднодоступные, невидимые места в которые, или под которые могла попасть ртуть (плинтусы, паркет, линолеумное покрытие, стыки разных поверхностей, щели на поверхности и т.п.).

4. При незначительных разливах ртути (до 200-300 г — 20-30 мл) в случае задержки прибытия специалистов названных выше служб, с целью срочной локализации разлива (учитывая способность испаряться и высокую способность проникновения паров ртути в строительные конструкции, дерево и т.п.) силами техперсонала учреждения необходимо обеспечить немедленный сбор видимой ртути с помощью имеющихся подручных средств (щетки, совки, резиновые груши, пылесос с плотным бумажным фильтром) в любую имеющуюся емкость, например, стеклянную банку с водой, установленную в пластиковое ведро.

5. Собирать ртуть следует от периферии загрязненной поверхности к ее центру, чтобы не допустить загрязнения обуви и дальнейшего распространения ртути.

6. Собранная в емкость с водой ртуть, герметически закупоривается и хранится в недоступном месте до передачи по акту соответствующим службам или специалистам. Следующим

путь на мелкие капли с большой суммарной площадью испарения могут привести к тому, что загрязнение за счет капельной ртути по удельному весу может превышать загрязнение, которое существовало на момент разлива. Поэтому мероприятия по демеркуризации будут более эффективными, если проводить их немедленно после выявления факта разлива.

Таблица 1

Типичные демеркуризаторы

Название раствора	Рецептура на 10 л раствора	Места обработки
<b>Мыльно-содовый (4% раствор мыла в 5% растворе соды)</b>	500 г. соды растворяют в 4 л. воды, 400 г мыла также растворяют в 4 л. воды, после полного размешивания растворы смешивают и доводят водой до 10 л. Срок хранения раствора 1 сутки.	Все загрязненные места и поверхности
<b>Перманганат калия, 0,2% («марганцовка»)</b>	20 г перманганата калия растворяют в 10 л. воды. Срок хранения раствора от 2 до 5 часов.	Все загрязненные места и поверхности
<b>Хлорное железо (III), 20% раствор ****</b>	2 кг. хлорного железа залить водой до объема 10 л. и размешать до максимальной однородности.	Все загрязненные места и поверхности
<b>Хлорная известь, 20% раствор</b>	2 кг. хлорной извести залить водой до объема 10 л. и размешать до максимальной однородности. Срок хранения раствора до 3 суток.	Все загрязненные места и поверхности

\*\*\*\* при возможности выбора, преимущество следует отдать раствору хлорного железа, учитывая то, что оно измельчает капли ртути, чем увеличивает поверхность взаимодействия ртути с раствором и тем самым повышает эффективность демеркуризации.

ет обратить внимание на следующее. Чем больше срок нахождения разлитой ртути в помещении, тем выше уровень его загрязнения парами, тем большее количество ртути проникает под пол, в щели и другие невидимые и недоступные места, что в дальнейшем значительно усложняет демеркуризацию !!!

7. Если разлив ртути произошел на прилегающей территории, необходимо провести сбор видимой ртути и удалить слой грунта с вкраплениями ртути, который для временного, краткосрочного хранения и передачи соответствующим службам, можно поместить в двойной, или два полиэтиленовых мешка.

Эффект ликвидационных мероприятий достигается последовательным использованием средств механического удаления (сбор ртути) и химических средств, которые вступают во взаимодействие с ртутью создавая на ее поверхности пленки из малолетучих соединений или способствуют полному переходу ртути в малолетучие соли.

Приведенные выше особые физико-химические свойства ртути определяют необходимость проведения специальных мероприятий, которые получили название демеркуризация.

Свойство металлической ртути рассу-

по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризацией и оценке ее эффективности. МОЗ СССР, М. 1989 г.» наиболее доступными в условиях железной дороги демеркуризаторами могут быть /3/ (табл.1):

Время взаимодействия ртути и демеркуризатора должно быть не меньше 2-х суток!!!

С целью повышения эффективности демеркуризации температура в помещении должна быть не ниже 18-20°C.

После обработки демеркуризаторами место разлива, по возможности, ограждается, или изолируется с целью недопущения посторонних лиц.

8. После окончания срока место демеркуризации зачищают и несколько раз смывают мыльно-содовым раствором, а потом чистой водой.

9. В дальнейшем следует провести лабораторный контроль эффективности демеркуризации (определение ртути в воздухе помещений, смывах с места разлива, соскребах со стен и т.п.). При отсутствии специальных приборов для проведения исследований концентрации паров ртути в атмосферном воздухе, определении ртути в различных материалах (штукатурка, цемент, бетон, кирпич, дерево) и почве положительно себя зарекомендовали и

В связи с чем, после механического сбора ртути приведенными выше способами, загрязненная поверхность немедленно должна быть обработана химическими демеркуризаторами (деактивация ртути) на месте разлива. Физико-химические процессы, которые происходят при взаимодействии ртути с демеркуризаторами, заключаются в эмульгации, окислении и превращении ртути (соединений) в менее летучие вещества. Согласно «Методических рекомендаций

могут быть использованы «Методические указания по фотометрическому измерению концентрации паров ртути в воздухе рабочей зоны» МЗ СССР № 4188—86 от 06.11.1986 р. Чувствительность методики 0,00015 мг/м<sup>3</sup>.

Демеркуризация может быть признана эффективной, если после ее завершения в воздухе производственного объекта наличие паров ртути не превышает 0,0017 мг/м<sup>3</sup> /3/, то есть 30% среднесменной ПДК рабочей зоны, равной 0,005 мг/м<sup>3</sup> /1/, а в воздухе жилых помещений, дошкольных и школьных учреждений 0,0003 мг/м<sup>3</sup> /3/.

В случае выявления концентраций ртути, которые превышают ПДК, химическую демеркуризацию необходимо повторить.

10. При более массивных разливах ртути все приведенные выше работы должны, в обязательном порядке проводиться под руководством специалистов санитарной службы, с обязательным использованием средств индивидуальной защиты (резиновая обувь, перчатки, респираторы, защитные очки и т.п.).

11. Все проведенные мероприятия и работы отражаются в акте с подписями всех участников к ликвидации аварии специалистов.

Приведенная выше схема действий с успехом неоднократно применялась и при ликвидации аварийных ситуаций с разливами ртути в железнодорожном подвижном составе ( в

основном вагоны пригородных поездов).

#### Литература

1. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
2. Лазарева Н.В., Гадаскина И.Д. Справочник «Вредные вещества в промышленности», т. Ш, изд. «Химия», 1977 г. издан. 7-е, —С. 386-392.
3. Министерство здравоохранения СССР. Методические рекомендации по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризацией и оценке ее эффективности.—М. 1989г.
4. ДСП-201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними і біологічними речовинами. МОЗ України Київ, 1997 р.

#### ІЗ ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З РОЗЛИВАМИ МЕТАЛІЧНОЇ РТУТІ НА ОБ'ЄКТАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Литюк В.Н., Крамаревич П.Ф.*

*СЕС на Львівській залізниці*

В статті приведені основні організаційні, методичні і практичні підходи до ліквідації аварійних ситуацій, пов'язаних з розливами металічної ртуті на підприємствах виробничої структури залізниці і залізничному транспорті.

### ИЗ ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУДОВЫХ СТАНЦИЙ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПАССАЖИРСКИХ СУДАХ ПРОЕКТА 302

*Рыбак И.Т., Матюк А.Х., Барышникова Н.Е. Тоцин В.Н. Лавриненко Л.И.*

*Днепровская бассейновая санэпидстанция, г. Киев*

С 1984 года на Днепровском бассейне эксплуатируются пассажирские суда пр. 302, на которых установлены по две судовые станции приготовления питьевой воды «ОЗОН-4В». В соответствии с судовой проектной документацией станции «ОЗОН-4В» предназначены для приготовления питьевой воды из забортной. Качество приготовленной воды должно соответствовать требованиям ГОСТ 29183 — 91 «Вода для хозяйственно-питьевого обеспечения судов. Требования к качеству».

В 1983 году Главным государственным санитарным врачом водных бассейнов УССР Шестаковым В.И. были утверждены «Временные методические рекомендации по контролю за качеством питьевой воды на судах

пр.301». С 1983 года суда проекта 301, а с 1984 года суда проекта 302 начали использовать забортную воду из реки Днепр для приготовления питьевой воды судовыми установками \СППВ\.

Вышеуказанным судам были согласованы места водозаборов на реке Днепр, которые отвечали требованиям ГОСТ 17.1.3.09-82 «Охрана природы. Гидросфера. Требования к хозяйственно-питьевому водоснабжению судов», согласно которому взятие забортной воды из водоема можно проводить в районе 1000 м выше и 500 м ниже водозаборов городских централизованных хозяйственно-питьевых водопроводов. После очистки и обеззараживания забортной воды судовыми СППВ она должна отвечать требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода