

УДК 577.4:628.39.504.5

В.И. Бабков-Эстеркин, А.В. Кузнецов

**ПРОБЛЕМЫ РТУТНОГО ЗАРАЖЕНИЯ
ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Семинар № 8

Практически в любом городе в среднем не менее 20 % зданий школьных и дошкольных учреждений характеризуются наличием локальных источников загрязнения внутреннего воздуха ртутью. В крупных промышленных городах ртутное загрязнение выявляется в 30-50 % школ и в 25-30 % детских садов. Ртуть обнаруживается в воздухе жилых помещений, офисов, магазинов и т. п. Наличие паров ртути и ее источников особенно типично для старого жилого фонда, для бывших и действующих больниц, поликлиник и стоматологических кабинетов (часто расположенных в жилых домах), научных учреждений, организаций по ремонту бытовой техники, для офисов и складских помещений, находящихся в бывших производственных зданиях. В обычных условиях ртуть – тяжелый жидкий металл, весьма агрессивный по отношению к различным конструкционным материалам, что вызывает коррозию и разрушение производственных, транспортных и бытовых объектов и изделий. Металлическая ртуть характеризуется повышенным давлением насыщенных паров и в условиях среды обитания испаряется с высокой скоростью, что приводит к созданию опасной для живых организмов ртутной атмосферы. Атомы ртути способны прочно связываться с атомами углерода, что приводит к образованию ртутьорганических сое-

динений (например, метилртути), чрезвычайно опасных для живых организмов. По своему воздействию на организм человека ртуть принадлежит к числу тиоловых ядов, нарушающих белковый обмен и ферментативную деятельность. Она токсична (ядовита) для человека практически в любом своем состоянии и отличается широким спектром и разнообразием проявлений вредного действия. Наряду с отравлениями ртуть и ее соединения влияют на половые железы, воздействуют на зародыши, вызывают пороки развития и уродства, приводят к генетическим изменениям у людей. Особенно сильно ртуть поражает нервную и выделительную системы. Воздействие ртутьорганических соединений приводит к тяжелым поражениям центральной нервной системы (нервные клетки могут полностью разрушаться), мышечным расстройствам, нарушению зрения и слуха, расстройству речи, к боли в конечностях. Эти явления практически необратимы и требуют длительного лечения, хотя бы для их снижения. Для непромышленных условий наиболее типичны именно хронические отравления людей. В данном случае, как правило, источники ртутного загрязнения, существующие в помещениях, носят скрытый характер, влияют на людей постоянно или в течение очень длительного времени и всегда требуют специальных усилий для сво-

его выявления и последующей ликвидации.

В 2004 году в рамках выполнения муниципальной программы по инвентаризации источников ртути в г. Санкт-Петербурге было определено, что количество ртути в термометрах и тонометрах, находящихся у граждан города, составляет не менее 3 тонн. На промышленных предприятиях, в НИИ, в медицинских, школьных и дошкольных учреждениях города хранится 10-12 т ртути. Эти источники определяют аварийные ситуации, связанные с разливом металлической ртути и загрязнением ртутью территорий (более 250 официально зарегистрированных случаев в год). Подобная ситуация сложилась и в г. Москве. В 2001 году в результате обследования детских дошкольных учреждений, школ и детских санаториев Северного, Северо-восточного и Восточного округов г. Москвы в зданиях 32,2 % обследованных объектов выявлено содержание ртути, в 2-10 раз превышающее уровень ПДК ($0,0003 \text{ мг/м}^3$). Значительная часть бытовых источников паров ртути носит скрытый характер. Опасность их негативного воздействия усугубляется тем, что органы чувств человека не в состоянии зарегистрировать наличие паров ртути в воздухе. Ртуть активно поглощается пылью, различными поверхностями и материалами, которые становятся вторичными источниками поступления этого металла в среду обитания, в помещении устанавливается обмен ртутью, в результате которого формируется ртутная атмосфера, в течение длительного времени негативно действующая на людей. Постоянное присутствие и высокие содержания ртути в существенной мере связаны с использованием и периодическим выходом из строя разнообразных ртутьсодержащих изде-

лий люминесцентные и ртутные лампы, термометры, гальванические элементы, различные приборы и т. п. В зависимости от технологии и типа в каждой люминесцентной или специальной ртутной лампе, особенно широко используемых в нашей стране, содержится от 20 до 560 мг. В России в эксплуатации одновременно находится 450-500 млн. люминесцентных ламп. Если принять, что в среднем каждая лампа содержит 100-110 мг ртути, то в них находится около 50 т ртути. Около 100 млн. ламп ежегодно выходит из строя, большая часть которых до недавних пор в лучшем случае выбрасывались в мусорный бак и вывозились на свалку, т. е. в конечном счете в окружающую среду ежегодно поступало примерно 10 т ртути.

К сожалению, нет достоверной информации об изменении концентрации ртути в зависимости от объёма ртутьсодержащего материала, от температуры и от расстояния до источника, поэтому мы ставим перед собой задачу в лабораторных условиях изучить свойства самого распространённого ртутьсодержащего материала в быту – люминоформа. При известном количестве материала в одной лампе, предполагается провести исследование по разработанной методике, в результате которого будет построен многополярного графика зависимости концентрации паров ртути в воздухе при изменении объёма материала и изменении температуры окружающей среды, и разработана методика контроля содержания ртути в местах накопления твёрдых бытовых отходов. На базе данных, полученных в лабораторных условиях, мы можем проводить практические измерения.

Современные методы сбора и удаления твёрдых бытовых отходов не предусматривают выявление ртутьсо-

держащих отходов в местах накопления мусора (мусорные контейнеры, мусоропроводы), контроль за ними должен осуществляться в местах захоронения или переработки отходов. Но вывоз отходов из мест их накопления в жилом секторе производится один раз в сутки. В зимний период проблема на открытых площадках накопления отходов решается сама собой, т.к ртуть малоактивна при отрицательных температурах, но как быть с мусоропроводами в которых круглогодично положительная температура. Для заключения договора на утилизацию люминесцентных ламп с предприятием имеющим лицензию на данный вид деятельности необходимо затраты времени и средств. Необходимо также выделять площади для накопления и складирования, а также дополнительный транспорт для доставки к месту переработки. Нетрудно себе представить, как будут развиваться события на отдельно взятом предприятии, в перечне отходов которого есть люминесцентные лампы. В лучшем случае будет заключен договор, деятельность по которому осуществляться не будет. Реально отработанные люминесцентные лампы будут попадать в обыкновенные контейнеры для твёрдых бытовых отходов. При известной скорости испарения ртути не трудно рассчитать сколько времени понадобится для достижения предельно-допустимой концентрации в месте накопления отходов, поэтому и определять содер-

жание ртути содержащих материалов в мусоре необходимо на стадии сбора (у источника мусора). В качестве площадки для практических испытаний предлагается использовать действующий пункт сбора, сортировки и брикетирования ТБО Центра экологических инициатив в Москве. Здесь возможно на стадии сбора установить контрольно-измерительный прибор, определяющий концентрацию ртути. В случае превышения предельно допустимого значения, технологический процесс предусматривает забор отходов, концентрация в которых превышена, с последующим их размещением в герметичном контейнере. Контейнер с ртутьсодержащими отходами будет направлен на предприятия-переработчики. На территории России в настоящее время функционирует 44 предприятия, специализирующихся, на переработке люминесцентных ламп. При организованной работе по сбору, упаковке и транспортировке ламп эти предприятия способны переработать весь объем отработанных люминесцентных ламп, образующихся на территории России. В связи с этим необходимо сузить зону выявления ртутьсодержащих отходов, и максимально приблизить её к источнику мусора, оборудовав места его накопления специальными средствами для выявления содержания ртути в твёрдых бытовых отходах. Необходимо, также, вести разъяснительную работу с населением. ■■■■

Коротко об авторах

Бабков-Эстеркин В.И. – профессор,
Кузнецов А.В. – Центр экологических инициатив,
Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 8 симпозиума «Неделя горняка-2008».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *Е.А. Ельчанинов.*