

УДК 504.05/06

И. М. Камберов, Н. А. Мадьяров, А. А. Асанова

*АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности
и гражданской обороны» МЧС Республики Казахстан*

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ МАСШТАБОВ НАКОПЛЕНИЯ
РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ
ИХ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ
И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В КАЗАХСТАНЕ**

Аннотация. В статье рассмотрены результаты демеркуризационных работ на двух очагах техногенного загрязнения, выполненные впервые в странах независимых государств, своевременная реализация которых позволили предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций в регионах и создать благоприятные условия для проживания гражданского населения. Вместе с тем, проблема ртутного загрязнения в республике до конца не решена и требует постановки комплексных исследований, направленных на получение сведений о масштабах накопления ртутьсодержащих отходов для принятия управленческих решений.

Ключевые слова: ртутное техногенное загрязнение, демеркуризованные работы, ртутьсодержащие объекты, база данных, геоинформационные системы, технологии утилизации, обследование, научно-практические рекомендации, защита населения.

Введение. Казахстану достались в наследство от бывшего СССР два крупных исторических ртутных загрязнения в городах Темиртау и Павлодаре. Оба возникли из-за использования «грязных» технологий, от которых в настоящее время отказываются во всем мире: ацетальдегидной и хлор-щелочной по амальгамному методу. Опасность ситуации заключалась в том, что под угрозой ртутного загрязнения оказались две реки Казахстана, Иртыш и Нура, являющиеся важным источником водоснабжения нашей небогатой водными ресурсами страны [1, 2]. Несмотря на экономические трудности, Казахстан одной из немногих стран, начал выполнять и успешно завершил крупные демеркуризационные проекты в двух промышленных центрах [1, 3]. До проведения демеркуризационных работ были проведены многолетние комплексные экологические исследования в рамках международных и национальных программ с участием ученых и специалистов Казахстана и зарубежных стран (Интас, Инко-Коперникус, Международный научно-технический центр и др.) [4, 5]. Комплекс демеркуризационных мероприятий в очагах техногенного загрязнения в городах Павлодар и Темиртау были выполнены впервые на территории СНГ и аналогов не имеет. Своевременное выполнение демеркуризационных работ в пределах двух крупных промышленных центров позволили предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций в регионах и создать благоприятные условия для проживания гражданского населения.

Постановка проблемы. Вместе с тем, проблема ртутного загрязнения в республике не решена полностью. В стране регистрируются случаи, связанные с обнаружением ртутного загрязнения и нарушением условий хранения ртути. При этом следует отметить, что обнаружение разливов ртути и факторов хранения ее в местах проживания людей носит случайный характер. Это связано с недостатками в учете и соблюдении условий ее хранения на предприятиях и в организациях, что

подтверждается многочисленными случаями ее утери и обнаружения в зданиях и улицах. Ежегодно значительное количество ртутьсодержащих приборов приходит в негодность, накапливается в отходах, которые выбрасываются в мусорные контейнеры, вывозятся на городские и другие стихийно возникшие свалки. При этом герметичность их корпусов нарушается, ртуть и ее пары попадают в воздух, воду и почву. По оценкам специалистов в среднем ежегодно в окружающую среду поступает около 50 тонн ртути. Нерешенной остается проблема загрязнения окружающей среды ртутью за счет нарушений в эксплуатации, хранении и утилизации ртутьсодержащих приборов и изделий (люминесцентных ламп, термометров, кинескопов, измерительной аппаратуры и т.д.).

Значительный вклад в загрязнение окружающей среды ртутью вносит горнопромышленный комплекс на стадиях добычи, переработке и извлечения ртутьсодержащих полезных ископаемых (золото, серебро, полиметаллы, нефть, газ и др.). Положение усугубляется отсутствием необходимого количества пунктов по приему ртутьсодержащих отходов, приборов и изделий с целью их переработки, утилизации и захоронения. Имеется необходимость дополнения и пересмотра законодательных актов, обязывающих организации проводить сбор, хранение и отправку в пункты по приему ртутьсодержащих отходов. Актуальность возрастает в связи с переходом на всемерное использование энергосберегающих ламп в республике. Огромное количество использованных энергосберегающих ламп попадает на мусорные свалки и происходит масштабное загрязнение ртутью почвы и подземных вод. Дать достоверную количественную оценку всем существующим эмиссиям ртути в Казахстане на данный момент не представляется возможным, так как для этого необходим постоянный и повсеместный мониторинг и контроль над выбросами и сбросами ртути, а также обращением с ртутьсодержащими отходами. Известно, что к одним из индикаторов воздействия урбасистемы на окружающую среду является образование отходов [6]. В настоящее время нет полных данных о масштабах накопления и местоположения ртутьсодержащих отходов, что осложняет планирование природоохранных мероприятий по их утилизации и захоронению. На сегодняшний день не разработана универсальная база данных о масштабах накопления ртутьсодержащих материалов и сред на основе геоинформационных систем.

В целях обеспечения гражданской защиты населения и территорий Республики Казахстан, улучшить комплексную политику в области безопасного регулирования ртутью и снижения воздействия ртути на здоровье людей и окружающую среду считаем целесообразным постановку комплексных исследований, направленных на получение сведений о масштабах накопления ртутьсодержащих отходов в стране, полнота и объема которых будет достаточно для создания расширенной базы данных на основе геоинформационной системы (ГИС, ВебГИС) и разработки научно-практических рекомендаций по их утилизации и захоронению.

Основная часть. Достижение поставленной цели должны предусматривать решение нижеследующих основных задач:

- изучение масштабов накопления в стране и состояния развития технологии утилизации ртутьсодержащих отходов в странах ближнего и дальнего зарубежья;
- изучение состояния окружающей среды на территориях расположения ртутьсодержащих отходов и, выборочно, на бывших участках ртутного загрязнения;

- изучение объемов потребления, производства и импорта энергосберегающих ртутьсодержащих ламп, а также объемов таких ламп, подлежащих утилизации;
- создание базы данных на основе геоинформационных систем ртутьсодержащих отходов и источников их поступления в стране;
- разработка предложений по внесению изменений и дополнений в действующие нормативные правовые акты в части организации сбора, хранения, вывоза и утилизации ртутьсодержащих приборов и изделий, а также ответственности за нарушения требований безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами;
- разработка целевых показателей по утилизации ртутьсодержащих отходов, в том числе отработанных ртутьсодержащих энергосберегающих ламп, и научно-практических рекомендаций по внесению в содержание природоохранных программ мероприятий по обращению с ртутьсодержащими отходами;
- разработка памятки для населения о мерах безопасности и защиты населения при обращении с ртутьсодержащими отходами бытового характера;
- проведение семинаров и вебинаров по технологиям проведение ртутOMETрический обследований по выявлению и локализации очагов загрязнения, правилам первичной обработки участков загрязнения при разрушении медицинских термометров и других ртутьсодержащих приборов в бытовых и производственных условиях;
- разработка и предложение к внедрению стимулирующих мероприятий по сбору, утилизации бывших в употреблении энергосберегающих ртутьсодержащих ламп для населения.

Исследования должны включать три последовательных этапа. На первом этапе должны быть выполнены следующие виды работ:

1. Сбор, систематизация и анализ информации об объемах накопленных ртутьсодержащих отходов в Казахстане и технологиях их утилизации в нашей стране и странах ближнего и дальнего зарубежья на основе опубликованных работ.
2. Проведение рекогносцировочных экспедиционных обследований на объектах техногенного загрязнения, где ранее были проведены демеркуризационные работы.
3. Создание расширенной базы данных о ртутьсодержащих отходах и источниках их поступления в Казахстане и наличия на сегодняшний день передовых технологии утилизации ртутьсодержащих отходов. В базу данных также должна быть внесена информация осуществляющих на сегодняшний день передовых технологиях утилизации ртутьсодержащих отходов в РК и развитых странах.

На втором этапе должны быть выполнены следующие виды исследований:

1. Инвентаризация, систематизация и анализ объемов потребления, производства и импорта энергосберегающих ртутьсодержащих ламп, а также объемов, подлежащих утилизации, с учетом срока службы, качества закупаемых ламп и объемов реализации ламп.
2. Исследования объектов окружающей среды на территориях расположения ртутьсодержащих отходов и источников загрязнения ртутью, а также действующих предприятий по демеркуризации.
3. Выборочный мониторинг состояния объектов окружающей среды после проведения демеркуризационных работ на бывших участках ртутного загрязнения. анализ их состояния и оценка рисков от их существования.

4. Разработка базы данных ГИС ртутьсодержащих отходов, в том числе ртутьсодержащих энергосберегающих ламп и источников их поступления в Казахстан.

Исследования содержания ртути в отходах и атмосферном воздухе должны быть проведены в районах промышленной и старательской добычи и переработки цветных и благородных металлов.

Выборочный химический мониторинг состояния объектов окружающей среды должен быть осуществлен на бывших объектах техногенного ртутного загрязнения, где ранее были проведены демеркуризационные работы. Необходимость проведения дополнительных мониторинговых исследований обусловлена следующим. Например, последемеркуризационный мониторинг, проведенный в 2005-2016 гг. на территории АО «Химпром», показал заметное снижение ртути в подземных водах в пределах шлейфа загрязнения, отсутствие заметной эмиссии ртути в атмосферу и подземные воды с поверхностями созданных могильников, снижение концентрации ртути в воде накопителя сточных вод Былкылдак. Вместе с тем было установлено неэффективность глиняных экранов над бетонными основаниями демонтированного электролизного цеха, размытых талыми водами и атмосферными осадками в первый же год после их сооружения. Было также выявлено, что загрязнение металлической ртутью верхнего слоя почв в пределах большей части производственной площадки бывшего хлор-щелочного производства продолжает оставаться аномально высоким и является источником эманации паров ртути в атмосферу. На втором бывшем объекте техногенного загрязнения целесообразно проведение мониторинга, например, на полигоне захоронения ртутьсодержащих отходов и выборочно в районе населенных пунктов, прилегающих к территориям проведения демеркуризационных работ, а также вниз по течению от Интумаковского водохранилища в донных отложениях.

База данных ГИС необходима для оперативного управления, полученной в процессе исследований информацией, и использования в дальнейшем для принятия эффективных управленческих решений. База данных ГИС должна содержать векторную картографическую информацию территории обследований, объекты обследования, информацию о местоположении точек обследования, содержания ртути в объектах окружающей среды, тип источника загрязнения, вещественный состав и вид отходов, и другую необходимую информацию. Данный вид работ включает разработку структуры базы данных, а также:

- создание оболочки географической базы данных ГИС-проекта для хранения и визуализации занесенной в нее картографической информации;

- создание классификаторов тематической информации (слоев), которая будет отражена на картах;

- векторизацию объектов растровой карты (перевод в цифровой формат) в соответствии с классификатором и занесение результатов в географическую базу данных;

- создание структуры базы данных, например, состоящая из:

базовой картографической основы, географически привязанных исторических данных, карты планов отбора проб грунта, полевой и аналитической информации, карты распределения загрязнения объектов окружающей среды и др. Создание ВебГИС позволит в режиме онлайн через сеть интернет оперативно получать гражданским населением необходимую информацию о состоянии объектов

окружающей среды по содержаниям ртути с соблюдением режима уровня доступности.

Третий этап должен включать следующие исследования:

1. оценка влияния на окружающую среду наиболее крупных мест скопления ртутьсодержащих отходов;

2. разработка предложений по внесению изменений и дополнений в действующие нормативные правовые акты РК в части организации сбора, хранения, вывоза и утилизации ртутьсодержащих приборов и изделий, а также усиления ответственности за нарушения требований безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами;

3. разработка научно-практических рекомендаций по природоохранным мероприятиям при обращении с ртутьсодержащими энергосберегающими лампами;

4. разработка памятки для населения о мерах безопасности и защиты населения, и необходимых действиях при наличии ртутьсодержащих отходов, материалов и приборов.

Должны быть выполнены исследования, направленные на оценку:

- степени риска от воздействия на окружающую среду наиболее крупных мест скопления промышленных ртутьсодержащих отходов;

- степени риска от воздействия на окружающую среду ртути, выделившейся из разбитых энергосберегающих ламп на стандартной стихийной свалке.

Выводы

Из вышесказанного можно сделать следующие предварительные выводы:

1. По факту можно констатировать недостаточный уровень контроля за обращением с ртутными отходами, за их утилизацией (в первую очередь, люминесцентных ламп, ртутьсодержащих приборов (термометров), батареек и т.д.). Имеет место дефицит информации для населения об опасности данных отходов, что приводит к загрязнению полигонов твердых бытовых отходов и окружающей среды ртутными отходами.

2. Основной сложностью на пути к переработке ТБО является отсутствие в нашей стране системы раздельного сбора мусора, в том числе в части бытовых ртутьсодержащих отходов. Слабо развит малый и средний бизнес по переработке ртутьсодержащих отходов. Отсутствуют современные технологии переработки ртутьсодержащих отходов.

3. Рынок переработки отходов в республике требует своего развития.

4. Наблюдается рост общей площади полигонов. При этом значительная часть твердых бытовых отходов (ТБО) попадает на постоянно растущие несанкционированные свалки. При этом отсутствуют специализированные полигоны по захоронению ртутьсодержащих отходов (за исключением полигона «Апан»). Существует проблема хранения и ликвидации металлической ртути, полученной в ходе демеркуризации ртутьсодержащих ламп. В настоящее время, в большинстве случаев, металлическая ртуть хранится на складе предприятий, занимающихся демеркуризацией.

В связи с этим, для стимулирования в республике процесса сбора и переработки опасных отходов необходимо создать для этого благоприятные условия. Имеется необходимость разработки предложений по внесению изменений и дополнений в действующие нормативные правовые акты.

Институт целевых показателей для юридических лиц и региональных администраций, который практикуется в Республике Казахстан, показал свою эффективность в части программного содержания, так и в части наличия количественных целевых показателей, которые ведут к конкретным пониженным уровням загрязнения окружающей среды. Предлагается для проблемы решения ртутных загрязнений применить этот институт.

Важность разработки целевых показателей по утилизации ртутьсодержащих отходов, в том числе отработанных ртутьсодержащих энергосберегающих ламп приобретает в связи с тем, что настоящее время люминесцентные лампы, ранее широко применявшиеся только в производственных, административных, медицинских и учебных учреждениях, где осуществлялась регламентация и контроль за их приобретением и утилизацией, теперь реализуются населению свободно. Создание эффективной системы управления отходами производства и потребления невозможно без формирования нормативно-правовой и методической базы, регулирующей процесс обращения с отходами. Одним из основных показателей, определяющих эффективность системы обращения с отходами, является степень их переработки. Поэтому, при составлении целевых показателей по утилизации ртутьсодержащих отходов должны быть учтены, но не ограничиваться ими, следующие параметры:

1. количество утилизированных ртутьсодержащих отходов в т.ч. ртутьсодержащих энергосберегающих ламп, тонн/тыс.шт;
2. степень использования и обезвреживания (утилизации) отходов, %;
3. выбросы загрязняющего вещества в атмосферу, тонн;
4. строительство и ввод в эксплуатацию новых участков по переработке ртутьсодержащих отходов и энергосберегающих ламп, единиц;
5. создание новых рабочих мест, единиц;
6. количество полигонов для захоронения ртутьсодержащих отходов, единиц;
7. количество разработанных и принятых документов по обеспечению нормативно-правовой и методической базы процесса обращения с отходами, а также публикаций, материалов по экологическому воспитанию и просвещению в сфере обращения с отходами, штук;
8. объемы и источники финансового обеспечения, тыс. тенге.

Список литературы

1. Kamberov I., Dyussebayev S., Schwaiger F., Nussbaumer M. The elimination of industrial mercury pollution in Kazakhstan under project «Cleanup of the Nura river» // Materials 14th International Conference on Mercury as a Global Pollutant. - Krakov, Poland: 2019. - P. 299.
2. Ullrich S. M., Ilyushchenko M. A., Kamberov I. M., Panichkin V. Yu., Tanton T. W. Mercury pollution around a chlor-alkali plant in Pavlodar, Northern Kazakhstan. RMZ-Materials and Geoenvironment. // Special issue: Mercury as a Global Pollutant - 2004. - Vol. 51, № 1 - P. 298-302.
3. Яковлева Л.В., Илющенко М.И., Кузьмина Л.В., Камберов Р.И. Управление ртутным загрязнением и его мониторинг в г. Павлодар, Республика Казахстан // Ноябрь, 2011. // [Электронный ресурс]. URL: <http://hg-pavlodar.narod.ru/ru/bm/biomercury.htm> (дата обращения: 23.01.2021).

4. Тантон Т. В., Ульрих С. М., Даукеев Г. Ж. и др. Результаты исследования ртутного загрязнения Северной промышленной зоны г. Павлодара и предложения по ее демеркуризации // Доклады III Межд. научно-прак. конф. «Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы – био-филы в окружающей среде». – Семипалатинск, Казахстан: 2004 - Т.1 - С. 72-77.

5. Илющенко М. А., Паничкин В. Ю., Абдрашитова С. А. и др. Управление ртутным загрязнением в Казахстане // Июль, 2010. [Электронный ресурс]. <http://Hg-Kazakhstan.narod.ru> (дата обращения: 23.01.2021).

6. Мусина У.Ш., Нурдилданова Б. Е., Артыкбаева М. С. Урбоэкосистемы: индикаторы устойчивости // Вестник Кокшетауского технического института. – 2012. - № 2 (6). - С. 27-34.

References

1. Kamberov I., Dyussebayev S., Schwaiger F., Nussbaumer M. The elimination of industrial mercury pollution in Kazakhstan under project «Cleanup of the Nura river» // Materials 14 th International Conference on Mercury as a Global Pollutant. - Krakov, Poland: 2019 - P. 299.

2. Ullrich S. M., Ilyushchenko M. A., Kamberov I. M., Panichkin V. Yu., Tanton T. W. Mercury pollution around a chlor-alkali plant in Pavlodar, Northern Kazakhstan. RMZ-Materials and Geoenvironment. // Special issue: Mercury as a Global Pollutant - 2004. - Vol. 51, № 1. - P. 298-302.

3. Jakovleva L.V., Ilyushhenko M.I., Kuz'mina L.V., Kamberov R.I., Upravlenie rtutnym zagryazneniem i ego monitoring v g. Pavlodar, Respublika Kazahstan // Nojabr', 2011. [Elektronnyj resurs]. // <http://hg-pavlodar.narod.ru/ru/bm/biomercurey.htm> (data obrashcheniya: 23.01.2021).

4. Tanton T.V., Ul'rih S.M., Daukeev G.Zh. i dr. Rezul'taty issledovaniya rtutnogo zagryazneniya Severnoj promyshlennoj zony g.Pavlodara i predlozheniya po ee demerkurizacii. // Doklady III Mezhd. nauchno-prak. konf. «Tjzhelye metally, radionuklidy i jelementy – bio-fily v okruzhajushhej srede». – Semipalatinsk, Kazahstan: 2004 - Т.1 - С. 72-77.

5. М.А. Илющенко, В.Ю. Паничкин, С.А. Абдрашитова и др. Управление ртутным загрязнением в Казахстане. // Июль, 2010. [Elektronnyj resurs]. <http://Hg-Kazakhstan.narod.ru> (data obrashcheniya: 23.01.2021).

6. Musina U.Sh., Nurdildanova B.E., Artykbaeva M.S. Urbojekosistemy: indikatory ustojchivosti // Vestnik Kokshetauskogo tehničeskogo inststuta. – 2012. - № 2 (6). - S. 27-34.

И. М. Камберов, Н. А. Мадьяров, А. А. Асанова

Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі «Өрт қауіпсіздігі және азаматтық қорғаныс ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы

ҚАЗАҚСТАНДА ХАЛЫҚТЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫ МЕН ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТЕРІС ӘСЕРІН ТӨМЕНДЕТУ ҮШІН ҚҰРАМЫНДА СЫНАБЫ БАР МАТЕРИАЛДАР МЕН ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ ЖИНАҚТАЛУ АУҚЫМЫН ЗЕРДЕЛЕУ ЖӨНІНДЕГІ ҰСЫНЫСТАР

Аңдатпа. Мақалада Тәуелсіз Мемлекеттер елдерінде алғаш рет орындалған техногендік ластанудың екі ошағындағы демеркуризациялық жұмыстардың нәтижелері қарастырылды, оларды уақтылы іске асыру өңірлерде төтенше жағдайлардың туындауының алдын алуға және азаматтық тұрғындардың тұруы үшін қолайлы жағдайлар жасауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, республикада сынаптың ластану проблемасы соңына дейін шешілмеген және басқару шешімдерін қабылдау үшін құрамында сынабы бар қалдықтардың жинақталу ауқымы туралы мәліметтер алуға бағытталған кешенді зерттеулер жүргізуді талап етеді.

Түйінді сөздер: сынапты техногендік ластану, демеркуризациялық жұмыстар, құрамында сынабы бар объектілер, деректер базасы, геоақпараттық жүйелер, кәдеге жарату технологиялары, зерттеу, ғылыми-практикалық ұсынымдар, халықты қорғау.

I. M. Kamberov, N. A. Madyarov, A. A. Asanova

The «Scientific Research Institute of Fire Safety and Civil Defense» JSC of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan

PROPOSALS TO STUDY THE SCALE OF ACCUMULATION OF MERCURY-CONTAINING MATERIALS AND WASTE TO REDUCE THEIR NEGATIVE IMPACT ON PUBLIC HEALTH AND THE ENVIRONMENT IN KAZAKHSTAN

Abstract: The article discusses the results of demercurization works at two centers of technogenic pollution, performed for the first time in the countries of independent states, the timely implementation of which made it possible to prevent emergencies in the regions and create favorable conditions for the civilian population. At the same time, the problem of mercury pollution in the republic has not been fully resolved and requires the organization of comprehensive studies aimed at obtaining information on the scale of accumulation of mercury-containing waste for making managerial decisions.

Keywords: mercury technogenic pollution, demercurized work, mercury-containing objects, database, geographic information systems, utilization technologies, inspection, scientific and practical recommendations, protection of the population.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Иркен Мурдунұлы Қамберов - Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі «Өрт қауіпсіздігі және азаматтық қорғаныс ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы ғылыми-зерттеу және ұйымдастыру-әдістемелік жұмыс бөлімінің жетекші ғылыми қызметкері. Қазақстан, Алматы, Байзақов көшесі, 300. E-mail: irkamberov@mail.ru

Нұрлан Әбілбайұлы Мадьяров - Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі «Өрт қауіпсіздігі және азаматтық қорғаныс ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы басқарма төрағасы. Қазақстан, Алматы, Байзақов көшесі, 300. E-mail: snitc_75@mail.ru, snitc_rntd@mail.ru

Айнаш Әбдуәлиқызы Асанова - Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі «Өрт қауіпсіздігі және азаматтық қорғаныс ғылыми-зерттеу институты» акционерлік қоғамы Техникалық реттеу және стандарттау бөлімінің бастығы. Қазақстан, Алматы, Байзақов көшесі, 300. E-mail: snitc_75@mail.ru, snitc_rntd@mail.ru

Камберов Иркен Мурдунович - ведущий научный сотрудник Отдела научно-исследовательской и организационно-методической работы АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны» МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Алматы, ул. Байзакова, 300. E-mail: irkamberov@mail.ru

Мадьяров Нурлан Абильбаевич - председатель правления АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны» МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Алматы, ул. Байзакова, 300. E-mail: snitc_75@mail.ru, snitc_rntd@mail.ru

Асанова Айнаш Абдуалиевна - начальник Отдела технического регулирования и стандартизации АО «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и гражданской обороны» МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Алматы, ул. Байзакова, 300. E-mail: snitc_75@mail.ru, snitc_rntd@mail.ru

Kamberov Irken Murdunovich - leading Researcher of the Department of Research and Organizational and Methodological Work of JSC "Scientific Research Institute of Fire Safety and Civil Defense" of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Almaty, Baizakov Street, 300. E-mail: irkamberov@mail.ru

Madyarov Nurlan Abilbaevich - chairman of the Board of JSC "Scientific Research Institute of Fire Safety and Civil Defense" of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Almaty, Baizakov Street, 300. E-mail: snitc_75@mail.ru, snitc_rntd@mail.ru

Asanova Aynash Abdyvalievna - head of the Department of Technical Regulation and Standardization of JSC "Scientific Research Institute of Fire Safety and Civil Defense" of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Almaty, Baizakov Street, 300. E-mail: snitc_75@mail.ru, snitc_rntd@mail.ru