

© А.Т. ХУСАИНОВ, Л.И. СОФРОНОВА

abil_tokan@mail.ru, sofronova_lyda@mail.ru

УДК 631.879.32

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УРАНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

АННОТАЦИЯ. В статье приведены результаты мониторинга радиационного состояния города Степногорска. Установлено, что основную угрозу радиоактивного загрязнения представляют хвостохранилища ТОО «Степногорский горно-химический комбинат».

SUMMARY. The article displays the results of radiative condition monitoring in Stepnogorsk. It is found that the major danger of radioactive pollution is posed by tailings pits of Stepnogorskiy mining-chemical plant, Ltd.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Радиоактивные отходы, радиоактивность, хвостохранилища, загрязняющие вещества.

KEY WORDS. Radioactive waste, radioactivity, tailings pits, contaminants.

Северный Казахстан за последнее сорокалетие стал промышленным центром республики по добыче и переработке урановой руды. Одним из таких предприятий является ТОО «Степногорский горно-химический комбинат» (СГХК), центр которого находится в г. Степногорск.

Рост и накопление не утилизируемых радиоактивных отходов производства ведут к увеличению загрязняющих веществ и способствуют снижению качества окружающей среды и разрушению ландшафтов. Их обезвреживание требует длительной изоляции от биосферы путем хранения до полной дезактивации в течение времени, равного 20 периодам полураспада составляющих радионуклидов [1].

Работа СГХК по добыче и переработке урановых руд с размещением радиоактивных отходов производства в виде хвостов оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье населения города и близлежащих поселков, а также на состояние окружающей среды.

В связи с этим целью данной работы является изучение радиационной обстановки города Степногорска (включая промзону), для разработки природоохранных мероприятий.

Объекты, условия и методы исследования. Город Степногорск расположен в северо-восточной части Акмолинской области, на территории Аккольского района. Изначально он был секретным и в разное время скрывался под разными «номерными» названиями: Целиноград-25, Макинск-2. Город Степногорск значительно удален от крупных населенных пунктов (на юго-западе г. Акколь в 75 км и столица Республики Казахстан — г. Астана в 120 км; на западе г. Макинск в 100 км; на северо-западе г. Степняк в 85 км, а областной центр — г. Кокшетау в 185 км; на юго-востоке г. Ерментау в 100 км).

Главной чертой климата г. Степногорска является резкая континентальность, низкая относительная влажность воздуха, незначительное количество атмосферных осадков. Среднемесячная температура воздуха по средним многолетним данным в январе месяце составляет -17 градусов и в июле месяце 21 градус,

относительная влажность воздуха в мае-июне не превышает 55-56%, годовое количество осадков — 352 мм, из них в теплый период выпадает 250 мм.

Относительно равнинный рельеф, незащищенность территории от проникновения в ее пределы воздушных масс различного происхождения создают благоприятные условия для интенсивной ветровой деятельности, что благоприятствует рассеиванию загрязняющих веществ. В осенне-зимний период количество дней с сильными ветрами составляет 43 дня, господствующее направление ветров зимой — юго-западное, летом — западное. Среднегодовая скорость ветра составляет 5,9 м/с.

Для определения радиационной обстановки в исследуемом районе были использованы измерительные приборы и технологии [2]. Контроль радиоактивной загрязненности поверхностей производился радиометром МКС-01Р методом «мазков». Определение объемной активности дочерних продуктов распада в производственной атмосфере проводилось приборами ИЗВ-3 или ИЗВ-3М. Определение объемной активности долгоживущих альфа-активных нуклидов (ДАН) в производственной атмосфере проводилось путем измерения альфа-активности фильтра с отобранной пробой на радиометре «Альфа-1» или «САС-5» через сутки после пробоотбора (длительность отбора проб от 1 до 5 часов). Определение индивидуальных доз внешнего гамма-облучения персонала ТОО СГХК проводилось путем измерения мощности дозы гамма-излучения на рабочих местах дозиметром ДБГ-ОШ или МКС-О1Р и учета времени пребывания персонала на этих рабочих местах по книгам нарядов на участках или данным табельного учета.

Результаты и их обсуждение. Город Степногорск является промышленным центром Акмолинской области, что обуславливает загрязнение окружающей среды. По данным департамента экологии Акмолинской области, в 2009 г. на долю промышленных предприятий города приходилось 31,9% всех выбросов загрязняющих веществ области (в 2008 г. — 26,3%). Это прежде всего техногенное, радиоактивное загрязнение окружающей среды предприятиями горнорудной промышленности.

Основными загрязнителями окружающей среды области являются: ТОО «Степногорск Темир Жолы», ТОО «Шантобе Энерго», АО «Васильковский ГОК».

По потенциалу загрязнения атмосферы г. Степногорск относится к зоне умеренного загрязнения. Характеристика состояния атмосферного воздуха определяется значениями фоновых концентраций загрязняющих веществ, определяемых разовыми замерами, по основным наиболее распространенным примесям. Значения фоновых концентраций в атмосферном воздухе приведены в табл. 1.

Таблица 1

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Степногорска

| Наименование загрязняющего вещества | Химическая формула | Концентрация в воздухе | |
|-------------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|
| | | мг/м ³ | доли ПДК _{м.р.} |
| Серы диоксид | SO ₂ | 0,1 | 0,2 |
| Азота диоксид | NO ₂ | 0,03 | 0,35 |
| Углерода оксид | CO | 1,5 | 0,3 |
| Пыль неорганическая | — | 0,2 | 0,4 |

Максимальная приземная концентрация радона в атмосферном воздухе поселков Аксу и Заводской, находящихся на расстоянии 4-6 км от хвостохрани-

лица и гидрометаллургического завода, не превышает 10-12 Бк/м³, а среднегодовая с учетом всех метеорологических факторов — 1,5-2,0 Бк/м³.

Среднегодовая эффективная эквивалентная доза (ЭЭД) облучения за счет радона, обусловленная его эксхалацией с хвостохранилища у жителей обоих поселков, может составлять 0,1-0,2 мЗв — около 10-20% ЭЭД, рекомендованной Международной комиссией по радиологической защите в качестве безопасного уровня для населения. То есть по указанным данным радиоактивный фон не превышает нормативных показателей.

Однако в 25 км от г. Степногорска находится крупнейшее в Казахстане и одно из крупнейших в мире хвостохранилище радиоактивных отходов уранового производства. В настоящее время вокруг него сложилась критическая ситуация. Суть ее заключается в том, что хвостохранилище площадью около 800 га и количеством в 45 млн тонн мелкодисперсной радиоактивной пульпы может быть экологически безопасным в случае его постоянного обводнения. С 1996 г. добыча и обработка урановой руды сократилась, обводнение радиоактивных отходов стало недостаточным. На сегодняшний день обводняется только $\frac{1}{3}$ часть, а $\frac{2}{3}$ части площадью 500 га представляют собой пылящие радиоактивные пляжи. С каждым годом ветровая эрозия хвостохранилища усиливается.

Потенциальную опасность радиоактивного загрязнения можно представить по объему радиоактивных отходов и их радиоактивности на хвостохранилищах по состоянию на 2006, 2007 гг., приведенных на рис. 1.



Рис. 1. Объем радиоактивных отходов и уровень радиоактивности на ТОО «СГХК»

При эксплуатации хвостохранилища оказывается воздействие на следующие компоненты окружающей среды: атмосферный воздух — загрязнение пылью с поверхности пляжей, содержащей радионуклиды и другие загрязняющие вещества; загрязнение атмосферного воздуха радоном и его дочерними продуктами распада; загрязнение поверхностных и подземных вод; загрязнение почв — пылью хвостовых отложений, содержащих радионуклиды и другие загрязняющие вещества.

Пыль, выбрасываемая с поверхности пляжей хвостохранилища, имеет сложный состав и включает следующие компоненты: пыль неорганическую с содержанием SiO₂ менее 20%; оксиды алюминия (глинозем); оксиды железа; недифференцированную по составу пыль (взвешенные вещества).

Выделение пыли с поверхности хвостохранилища и выбросы ее в атмосферу по данным нормативов ПДВ составляет 3,65 г/с. Годовые выбросы пыли составляют 67,325 т/год.

Вместе с пылью происходит выброс в атмосферу урана, содержащегося в хвостах уранового производства, и других загрязняющих веществ. При среднем содержании урана в хвостах — 70 г/т выбросы урана в атмосферу составляют 0,00026 г/с, или 0,0047 т/год.

Помимо пыли хвостового материала основным источником поступления радионуклидов в атмосферный воздух со стороны хвостохранилища является эксхалация радона с его поверхности. Проведенными в 2007 г. натурными исследованиями установлено, что дебит радона с поверхности хвостохранилища составляет 1,78 кБк/с.

Радиоактивные продукты деления (РПД), оседающие из атмосферного воздуха на поверхность земли, кумулятивно откладываются в почвах. Так как короткоживущие радионуклиды сравнительно скоро полностью распадаются, то превышение активности почвы над фоном обусловлено долгоживущими радионуклидами (стронцием-90, цезием-137, церием-144) [3].

Наблюдениями (1998-2004 гг.) установлено, что при скорости ветра более 5 м/с в районе северной границы хвостохранилища отмечались значительные превышения концентрации пыли, содержащей радионуклиды, в первую очередь радон и его дочерние продукты распада, в том числе долгоживущие альфа-излучатели (ДЖАИ). При этом на границе СЗЗ хвостохранилища концентрация радионуклидов была близка к норме.

Также, исходя из гранулометрического состава хвостовых отложений, установлено, что ветровая эрозия хвостов и пыление с поверхности карт хвостохранилища может быть при скорости ветра, превышающей 7 м/сек. Вероятность таких скоростей ветра для данной местности, с учетом повторяемости штилей, составляет 11,5% всех случаев (более 12 дней) за год. Поэтому опасность радиоактивного загрязнения существует. Измерения показывают, что радиоактивный гамма-фон на картах хвостохранилища превышает естественный фон в 5-6 раз. Это доказывает необходимость проведения мероприятий по улучшению экологической характеристики окружающей среды района.

Заключение. Максимальная приземная концентрация радона в атмосферном воздухе в г. Степногорск и его промышленной зоне не превышала 10-12 Бк/м³, что ниже предельно-допустимой концентрации (ПДК 200 Бк/м³).

Основную угрозу радиоактивных загрязнений представляют хвостохранилища ТОО «СКГХ», объем радиоактивных отходов, которых на 2007 г. составил 495,2 т. тонн, а уровень радиоактивности — около 900 кюри.

Несмотря на малые объемы выбросов и их относительно низкую радиоактивность, загрязнение окружающей среды все же происходит, что вызывает необходимость разработки мероприятий по рекультивации хвостохранилищ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носков А.С., Пай З.П. Технологические методы защиты атмосферы от вредных выбросов на предприятиях энергетики: Аналитический обзор. Новосибирск, 1996. С. 48-52.
2. Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу ДВ-98. М.: Госкомэкологии России, Минатом России, 1999 г.
3. Gustafsson, P.F. Radio of cesium - 137 and strontium 90 radioactivity in soil // Science. 1979. P. 130.