

УДК 504.621.039.9

**ОЦЕНКА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ТЕРРИТОРИЙ ПРИЛЕГАЮЩИХ К АЗГЫРСКОМУ ЯДЕРНОМУ И
СЕМИПАЛАТИНСКОМУ ИСПЫТАТЕЛЬНОМУ ПОЛИГОНАМ**

Д.А. Рустембаева

В статье рассматривается загрязнение радионуклидами территорий прилегающих к Азгырскому ядерному и Семипалатинскому испытательному полигонам с учетом климатических условий, дана эколого-экспертная оценка данных регионов после проведения ядерных испытаний.

Казахстан – единственное место на земном шаре, где ядерно-стратегические программы осуществлялись в полном объеме: добыча и переработка стратегического сырья, изготовление и испытание ядерных боеголовок, испытание и уничтожение ракетных установок. Полигоны Казахстана по суммарной мощности ядерных взрывов занимают первое место в мире. Суммарная радиационная доза будет ещё 5730 лет служить дополнительным источником облучения многих поколений людей.

При всём разнообразии факторов, формирующих радиоэкологическую обстановку на территории республики, основным остается загрязнение окружающей среды вследствие испытаний ядерного оружия.

Целью данной статьи является выявление влияния основных загрязняющих веществ при ядерных испытаниях на загрязнение природной среды на полигоне «Азгыр» в Атырауской и на Семипалатинском испытательном полигоне в Семипалатинской (ныне Восточно-Казахстанской) области, дать эколого-экспертную оценку данных регионов после прекращения ядерных испытаний.

Семипалатинский испытательный полигон.

Семипалатинский испытательный ядерный полигон расположен на приграничной территории трех областей Республики Казахстан: Семипалатинской (Восточно-Казахстанской), Павлодарской и Карагандинской. Первоначальная площадь полигона составляла около 5200 км². Позднее площадь была увеличена до 18500 км². На этой территории расположены четыре испытательные площадки, где сосредоточены места проведения ядерных

экспериментов. На полигоне с 1947 года велись работы по подготовке к испытаниям, строились необходимые сооружения и жилой поселок [4].

Этот район Казахстана представляет собой безводную степь с редкими в настоящее время заброшенными и пересохшими колодцами. Юго-западная часть района низкогорье, на котором расположены горные массивы, расчлененные долинами и распадами. В восточной части района находится долина реки Чаган - левый приток реки Иртыш; в этой части встречаются пересыхающие летом соленые мелководные озера.

Климат района резко континентальный. Главные его особенности - это малоснежные холодные зимы и сравнительно короткие и жаркие лета. Зимой температура воздуха достигает минус 40 °С, летом - превышает +30 °С. Атмосферных осадков выпадает мало. Годовое количество осадков колеблется в пределах 200...300 мм, большая часть которых выпадает летом. Высота снежного покрова 100...200 мм обуславливает незначительное количество талых вод и глубокое промерзание почвы (до 1,5...2 м). Часто дуют сильные ветры. Зимой и осенью преобладают ветры юго-восточного направления со средней скоростью 4-5 м/с, летом преобладают ветры северного направления, бывают пыльные бури. Для района характерны частые перемены направления и скорости ветра, даже в течение одного дня.

Главной рекой района является р. Иртыш - крупнейший приток Оби, одна из важнейших, судоходных рек Казахстана. Второй по величине рекой района является р. Чаган - левый приток Иртыша. Река маловодная, в наиболее засушливые годы пересыхает в конце лета, ее ширина достигает 10 м на плесах, глубина до 2 м, вода в реке соленая. Все остальные небольшие реки - маловодны и летом практически пересыхают полностью.

В экономическом отношении район развит довольно слабо. Населенные пункты небольшие, сельского типа, расположены главным образом по долинам рек Иртыш и Чаган. На остальной территории разбросаны временные летники и зимники.

Площадка, которой предстояло стать испытательным комплексом полигона, представляла собой равнину диаметром примерно 20 км, окруженную с трех сторон - южной, западной и северной - невысокими горами. На востоке этой своеобразной долины находились небольшие холмы.

Когда-то, в глубине веков, эта равнина была дном моря. К концу 40-х годов рядом с Опытным полем осталось усыхавшее озеро с очень соленой водой. Степь традиционно использовалась местными жителями, преимущественно казахами-кочевниками, для выпаса скота. На этой рав-

нине в 1947 году разоренная войной страна начала строительство испытательного ядерного полигона [5].

Исследование послонного загрязнения почвы в Семипалатинской области показало, что на целинных участках земли спустя несколько лет после осуществления взрывов наиболее загрязненным оказался поверхностный слой почвы глубиной до 1 см. Он содержал в 5...10 раз больше активности, чем слой почвы на глубине от 3 до 4 см. Загрязнение вспаханных участков местности происходило на глубину пахоты, т.е. до 16...20 см. После 1958 года, по мере внедрения методов радиохимии и появления спектрометрической аппаратуры, стали проводиться исследования по определению содержания в различных объектах внешней среды биологически опасных радионуклидов: стронция-90, цезия-137 и йода-131. В поверхностном слое почвы на следе от взрыва 1956 года стронция-90 содержалось примерно 8% от величины общей активности. Наличие радиоактивных веществ в почве приводило к проникновению их в наземную растительность [2].

Проведенные радиометрические исследования показали также, что содержание радиоактивных веществ в наземной части растений и в корневой системе было примерно одинаковым. В растениях, имеющих важное значение для сельскохозяйственного производства, был обнаружен стронций-90, находившийся в подвижной (водорастворимой) форме. Переход радионуклидов в растворимое состояние зависел от физических свойств радиоактивных частиц, основная часть которых после наземного ядерного взрыва находилась в оплавленном состоянии.

Наиболее значимые уровни радиоактивного загрязнения водных растений были отмечены только в водоемах с высокой степенью загрязнения донных отложений, о чем свидетельствуют результаты анализа проб, отобранных из старицы р. Иртыш вблизи села Коробейниково - $6,4 \cdot 10^{-6}$ Ки/кг (1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк) и из ручья у Октябрьского поселка г. Усть-Каменогорска - $5,6 \cdot 10^{-7}$ Ки/кг [5]. Анализ степени загрязнения донных отложений и рыб, пробы которых были взяты в разных частях реки Иртыш, показал, что по мере удаления от района г. Усть-Каменогорска уровни загрязнения уменьшались. Так, в районе жилого городка полигона (пункт «М») активность ила на дне реки Иртыш составляла от $1 \cdot 10^{-8}$ Ки/кг до $4,5 \cdot 10^{-8}$ Ки/кг, а в районе села Ермак Павлодарской области – $6,4 \cdot 10^{-9}$ Ки/кг.[5]

Приведенные выше данные о радиоактивном загрязнении окружающих полигон территорий, дают основание предположить, что концентрация радиоактивных веществ в воде непосредственно после формирования следов

была несколько выше. Однако возможность более или менее длительного употребления населением воды с высоким содержанием радиоактивных веществ практически маловероятна. Что же касается рыбы, вылавливаемой в этих водоемах, то уровни ее загрязнения были достаточно малы, поэтому использование ее в пищу не вызывало опасений. Некоторое превышение активности костей над активностью мышечной ткани вылавливаемой в водоемах рыбы позволяло предполагать об отложении в костях остеотропных радионуклидов, в частности, стронция – 89 и стронция – 90 [5].

Азгырский ядерный полигон.

Азгырский ядерный полигон (АЯП) находится на территории Атырауской области, в северо-западной ее части в 30 км от границы с Россией. Географической особенностью района является относительная близость Волги и Каспийского моря, крупных промышленных центров: Волгоград (~ 350 км) и Астрахань (~ 250 км), наличие железной дороги Москва – Астрахань. Все это сочетается с малой населенностью района, расположенного в полупустынной зоне на окраине Нарын-песков [1].

Восточный купол, на котором находились основные промплощадки, удален от населенных пунктов на следующие расстояния: Азгыр-16...25 км, Балкудук - 40...45 км, Асан - 25...30 км, Новый Уштоган – 60 км. Объект «Галит» на правах аренды занимал незначительную часть территории совхоза «Балкудукский» Курмангазинского (бывш. Денгизского) района Атырауской области.

Территория АЯП относится к подзоне северной пустыни с резко континентальным климатом. Абсолютные максимальные температуры формируются под преобладающим влиянием туранских и иранских воздушных масс. В холодный период года здесь господствуют массы воздуха, поступающие из западного отрога сибирского антициклона [4].

Колебания экстремальных температур воздуха от +42...+44 °С – летом, до –38...–40 °С – зимой. Для региона характерна сухость климата. Относительная влажность летом не превышает 47 %, зимой составляет 80...84 %. Годовое количество атмосферных осадков колеблется от 150 до 200 мм, а испаряемость за год составляет 900...1000 мм. Сочетание высоких летних температур и низкой относительной влажности приводит к большой повторяемости засух. Отличительные черты климата благоприятствуют радиационному загрязнению региона [5].

Растительность, собранная вблизи Азгырского полигона, содержит радиоцезия до 6500 Бк/кг. Это свидетельствует о миграции радионуклидов

из почвы в растения, что может иметь тяжелые последствия в формировании общей обстановки в указанном регионе. Содержание радиоактивных изотопов цезия (цезий-134 и 137) было измерено в 30 растениях и животных. В ряде случаев происходит накопление радиоцезия в растениях (до 500 Бк/кг) и в животных (ящурка – до 300 Бк/кг).

Формирование в почвах корки, иллювиального солонцового и солевого горизонтов, обогащенных глиной, способствует аккумуляции радионуклидов. Исследования показывают, что поглощение почвой нуклидов находится в прямой связи с содержанием гумуса, поглощенных оснований, рН среды, полуторных окислов, состава почвенных минералов. Радионуклиды выполняют в почве роль обменных оснований. Большое значение имеют также химические свойства радионуклидов и степень их растворимости в почвенном растворе[3].

Проведенные в 1992 году Санкт-Петербургским университетом исследования на Азгырском полигоне выявили повышенное количество в почвах и растениях стронция, кобальта, свинца, никеля, магния, молибдена, марганца, серебра, содержание которых превышает порог токсичности для человека и животных.

В условиях сухого пустынного климата Азгырского региона радионуклиды становятся малоподвижными, слабо вымываются из почвенного профиля, постоянно накапливаются в гумусовом и иллювиальном горизонтах. Закреплению радионуклидов способствует также щелочная реакция почвенного раствора и невысокая общая карбонатность почв. Таким образом они становятся существенным источником поступления радиоактивных элементов в растения и через них в пищевые цепи животных и человека, обуславливая их длительное накопление в экосистеме.

Для выявления качества эксплуатируемых местным населением подземных вод в сентябре 1991 и 1994 гг. совместно с учеными Санкт-Петербургского университета проведено гидрохимическое опробование колодцев и скважин, расположенных в районе поселков Балкудук и Азгыр. По отобраным пробам проведен общий химический анализ, определен ряд микроэлементов [2]. Результаты анализа позволяют сделать выводы о том, что в большинстве колодцев вода не соответствует требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Предельно допустимые концентрации превышаются целым рядом компонентов, таких как хлор, сульфаты, нитраты, бром, талий. Повышена общая минерализация воды [2].

Как следствие испытаний проводившихся на территории этих двух

полигонов, в настоящее время наблюдается загрязнение всех природных компонентов географической среды, таких как почвенный, растительный покров, животный мир, подземные и поверхностные воды, деформирована литологическая основа, что отражается на жителях близ лежащих районов. Так же стоит учесть, что природная среда данных регионов не устойчива к радиационному загрязнению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полигон «Азғыр» / Адымов Ж.И., Ахметов Е.З., Ермагоев А.С. и др. – Алматы. –1996. – 25 с.
2. Тлеубергенов С.Т. Полигоны Казахстана. – Алматы: Ғылым. -1997. – 745 с.
3. Фаизов К.И., Асанбаев И.К. К вопросу о радиационном загрязнении почв (на примере Азғырского ядерного полигона) // Гидрометеорология и экология. –1997. -№ 4.-С. 131-136
4. Ядерные испытания СССР /под редакцией Михайлова В.Н./ – М.: - ИздАТ. -1997. – 304 с.
5. Ядерные испытания СССР. Семипалатинский испытательный полигон.– М.: - ИздАТ, 1997. – 281 с.

Казахский государственный национальный университет им. аль-Фараби

АЗҒЫР ЖӘНЕ СЕМЕЙ ЯДРОЛЫҚ СЫНАҚ ПОЛИГОНДАРЫНА ЖАҚЫН ОРНАЛАСҚАН АЙМАҚТАРДЫҢ РАДИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЛАСТАНУЫН БАҒАЛАУ

Д.А. Рустембаева

Бұл мақалада Азғыр және Семей ядролық полигондарына шектесетін жерледің радионуклидтық ластануы қарастырылады, және сол аймақтың ядролық сынаққа сәйкес келетініне экологиялық баға берілді.