

Экологические проблемы в районах урановых рудников на территории Ферганской долины (Центральная Азия)

Торгоев И.А., Алешин Ю.Г., Аширов Г.Э.

Институт физики и механики горных пород НАН КР
720017, Бишкек, ул. Медерова 98. E-mail: geopribor@mail.ru

Краткое содержание

На территории Ферганской долины в Центральной Азии после распада СССР и беспорядочного свертывания добычи и переработки урановых руд остались многочисленные рудники, шахты, отвалы и хвостохранилища. Эти экологически опасные объекты, расположенные в непосредственной близости к населенным пунктам, а также вблизи рек бассейна Сырдарьи, представляют серьезную угрозу для окружающей среды и населения региона. В настоящем докладе рассмотрены наиболее проблемные рудники и районы, в которых отмечается систематическое загрязнение компонентов окружающей среды радионуклидами и другими экотоксикантами.

Введение

Ферганская долина в политическом, социально-экономическом и экологическом отношении является экстраординарным регионом Центральной Азии. Общая площадь Ферганского бассейна, составляющая свыше 100 тыс. км², разделена между тремя государствами – Узбекистаном, Таджикистаном и Кыргызстаном. Ферганская долина представляет собой один из самых плотно населенных регионов Центральной Азии с постоянно увеличивающимся потенциалом прироста населения. В настоящее время в долине проживает свыше 10 млн. человек, наибольшая плотность населения достигает в отдельных районах до 500 человек на 1 км². Ферганский регион является областью высокоразвитого сельского хозяйства и промышленности, и поэтому издавна называется «Золотой долиной». Ведущей отраслью промышленного производства долгое время являлись горнодобывающие и перерабатывающие предприятия, функционирующие на базе месторождений полезных ископаемых: урана, ртути, сурьмы, золота, свинца, цинка, угля, нефти и др. (Рис. 1).

Территория Ферганской долины в течение 100 лет являлась одной из главных минерально-сырьевых баз природного урана для бывших Царской России и СССР /1/. В горном обрамлении долины, в приграничных районах Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана в 1942 – 1998 гг. функционировало свыше десятка урановых рудников, осуществляющих добычу и переработку руд так называемого «Ферганского типа». Эти руды сформированы процессами гидрогенного эпигенетического пластового окисления кавернозных водопроницаемых известняков палеогенового возраста. В качестве наследия от многолетней деятельности урановых рудников осталось огромное количество радиоактивных отходов (РАО), заскладированных в отвалах и хвостохранилищах. Эти хранилища отходов в условиях гонки вооружений и в угоду сиюминутным интересам военно-промышленного комплекса СССР были размещены на земной поверхности на водосборных площадях, часто непосредственно в руслах, поймах рек, стекающих в густонаселенные районы Ферганы. Ситуация значительно осложняется тем, что большинство хранилищ РАО находятся в районах высокой сейсмичности, местах прохождения селей и паводков, районах, подверженных оползням, зонах повышенного уровня грунтовых вод. По этим причинам хвостохранилища создают долговременную угрозу благосостоянию людей не только непосредственно в районах их размещения, но и

на значительном удалении от них, в местах рассеивания и аккумуляции речного стока в густонаселенных равнинных районах долины /2/.

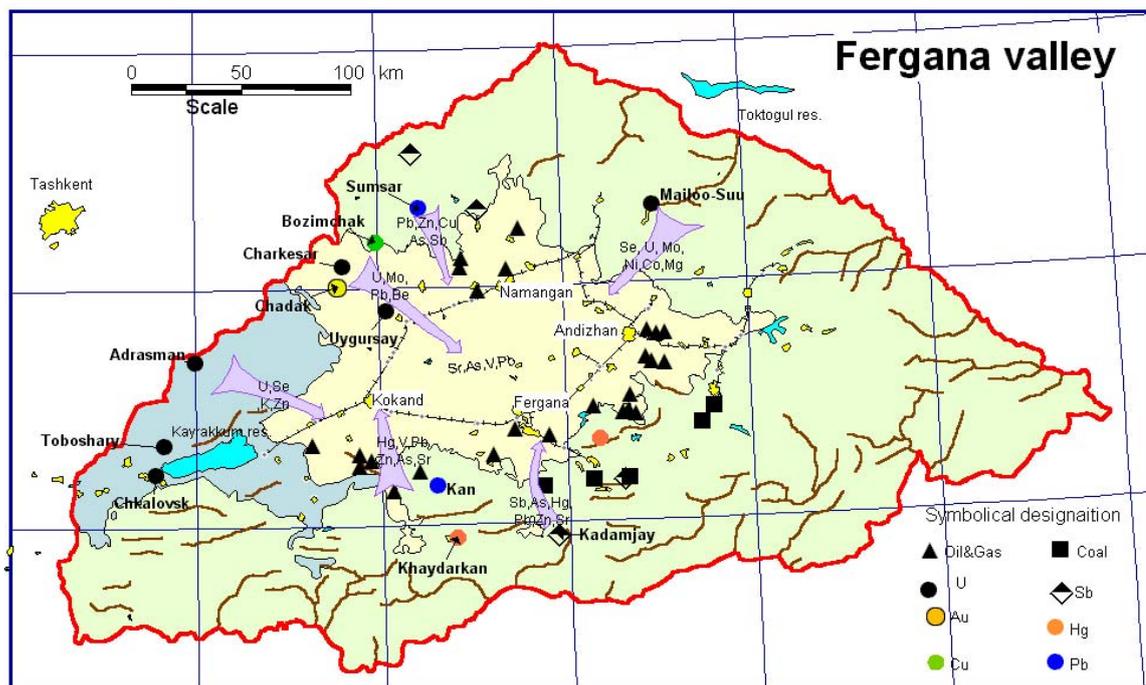


Рис. 1. Месторождения урана, размещенные на территории Ферганской долины

Основная часть настоящего доклада содержит оценку влияния хранилищ отходов уранодобывающей промышленности на окружающую среду рассматриваемого региона.

Описание природных условий региона

Ферганская долина представляет собой внутригорную впадину, зажатую между системой хребтов Тянь-Шаня на севере и востоке и Памиро на юге. На западе впадина через узкий проход соединяется с равнинами и пустынями Центральной Азии. Таким образом, равнинная часть Ферганской впадины площадью 22 тыс. км² обрамляется кулисами горных сооружений, первая из которых представляет полосу «адыров» - холмистых предгорий на высотах 700 – 1000 м, сложенных неогеновыми и четвертичными конгломератами, перекрытыми сверху лёссами или лёссовидными суглинками. За полосой адыров следуют сначала более высокие предгорья и передовые хребты (1000 – 2500 м), а затем высокогорные хребты (3500 – 5500 м), сложенные породами мезо-кайнозоя и частично палеозоя (известняки, сланцы). Равнинная часть впадины слабо наклонена к западу, абсолютные отметки здесь изменяются от 700 до 350 м на протяжении 300 км. Долина заполнена мощной толщей аллювиальных отложений, впадающих в нее многочисленных селеопасных рек. Характерным типом рельефа долинной части являются конуса выноса этих рек, обрамляющие равнину с севера, востока и юга.

Основными водными артериями, прорезающими впадину, являются реки Сырдарья, Нарын и Карадарья, относящиеся к бессточному бассейну Аральского моря. Река Нарын, собирая воду с огромной площади Тянь-Шаня, вторгается в долину с северо-востока, а река Карадарья, аккумулируя обильные воды западных отрогов барьерного Ферганского хребта – с юго-востока. Сливаясь выше города Наманган, они образуют реку Сырдарья. Ресурсы поверхностных вод Ферганской долины складываются из суммарного притока рек Нарын, Карадарья и более мелких правобережных и левобережных притоков. В среднем эти ресурсы составляют 25 км³ в год и большая их часть (21 км³) через сеть многочисленных каналов расходуется на орошение сельскохозяйственных земель. Сток

всех коллекторных вод в объеме до $7,5 \text{ км}^3$ осуществляется в реку Сырдарья, что приводит к засолению и загрязнению вод, в том числе за счет загрязнения поверхностных вод неадекватно содержащимися отходами горнодобывающей промышленности. Следует иметь в виду, что водные ресурсы Ферганской долины, в первую очередь их распространение в пространстве и времени, являются доминирующим фактором политики, экономики и экологии региона.

Климат рассматриваемого региона умеренно континентальный, типичный для аридной зоны с ярко выраженным жарким летом и сравнительно холодной зимой. Средняя температура июля $25 - 28^{\circ}\text{C}$, января – от -1 до -3°C . Безморозный период 210 – 235 дней. Количество атмосферных осадков в равнинной части от 100 до 400 мм в год, наибольшее количество осадков (до 1200 мм) выпадает на северо-западных отрогах Ферганского хребта. В последние 15 – 20 лет отмечается существенное изменение климата как в равнинной, так и в горной части впадины, сопровождающееся обострением опасных природных процессов и явлений.

Геолого-тектонические, климатические особенности региона определяют высокий риск проявления опасных геологических процессов, особенно в предгорных и горных районах Ферганской впадины, где размещены урановые рудники. К числу наиболее опасных процессов и явлений относятся землетрясения, оползни и обвалы, сели и паводки, прорывы высокогорных озер. В силу особой специфики горного обрамления долины, заключающейся в высокой потенциальной энергии горного рельефа, локальные разрушительные процессы, например, оползень или авария на хвостохранилищах, размещенных в узких долинах горных рек, могут трансформироваться в экологическую катастрофу регионального масштаба /3,4/.

Одна из крупных аварий подобного типа произошла в апреле 1958 г в городе Майлуу-Суу на урановом хвостохранилище № 7, которое было сооружено в пойме р. Майлуу-Суу (бассейн р. Карадарья). В результате сейсмогенного разрушения водонасыщенной намывной дамбы этого хвостохранилища в реку было выброшено свыше 500 тыс. м^3 радиоактивных отходов. Образовавшийся в результате залпового выброса сель с начальным расходом $630 \text{ м}^3/\text{с}$ прошел по руслу реки, произвел большие разрушения в городе, вызвал человеческие жертвы /3/. Радиоактивными песками была заражена огромная территория не только в пойме, но и на конусе выноса реки на территории Узбекистана. Несмотря на то, что загрязненные земли были очищены от радиоактивных наносов, даже по прошествии 50 лет после аварии отмечается повышенное содержание радионуклидов и токсичных металлов (Cr, Co, Se, Pb, Zn, Sb, As) в почвах на конусе выноса р. Майлуу-Суу /5,6/.

История разведки и добычи урана в Ферганской долине

Первые находки радиоактивных урановых минералов, обнаруженные в горном обрамлении Ферганской долины, имеют почти такую же давность, как и открытие радия супругами Кюри в конце XIX века. Источником этих находок был Туя-Муюнский рудник, расположенный в 35 км к юго-западу от г. Ош /1/. В 1904 г на этом месторождении были начаты разведочные работы, а в период с 1907 по 1913 гг. добыто свыше 820 т. руды – так называемого «туямунита», состав которого выражается формулой $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4) \cdot n \text{H}_2\text{O}$ ($n = 4 - 10$). Туямунская руда вывозилась в Санкт-Петербург, где перерабатывалась на препараты радия и ванадия, которые экспортировались в Германию. Во время первой мировой войны, революции и гражданской войны добыча руд была приостановлена, лишь в 1923 г началась их добыча и переработка и получены первые препараты советского радия.

В 1922 г были возобновлены геолого-разведочные работы в Ферганской долине. И хотя до начала 40-х годов специальных поисков урана не проводилось, советскими геологами были открыты четыре новых урановых месторождения в Табошаре (1925 г),

Майлуу-Суу (1934 г), Уйгурсае (1938 г) и Адрасмане (1940 г). В начале 40-х годов XX века в связи с проведением работ по военному использованию атомной энергии начинается бурное развитие уранодобывающей промышленности в рассматриваемом регионе. Одновременно с этим проводились широкомасштабные поисково-разведочные работы на уран, в результате которых были выявлены десятки месторождений, в основном приуроченных к выходам палеогеновых известняков, окаймляющих северный и восточный борта Ферганской долины (Адрасман, Кызылджар, Чаркесар, Шекафтар и др.).

В ноябре 1942 г, в самом начале работ по Атомному проекту Правительство СССР принимает решение о расширении добычи и переработки руд Табошарского месторождения, начатых в 1926 г. В 1944 – 45 гг. начинается промышленная разработка руд Майлуу-Суйского месторождения. В 1947 г на базе Ферганских месторождений в рекордно короткие сроки сооружается Ленинадский горно-химический комбинат (ЛГХК), который начинает поставки в военную промышленность первого советского урана. На предприятиях ЛГХК, в том числе на гидрометаллургических заводах (ГМЗ) в г. Майлуу-Суу примерно до середины 50-х годов перерабатывались также богатые урановые руды и концентраты, доставлявшиеся из Восточной Германии, Чехословакии и Болгарии. Большую часть (75%) поставок из стран социалистического блока составляли руды, добывавшиеся советско-германским акционерным обществом «WISMUT» в Саксонии и Тюрингии.

Добыча и переработка урановых руд на ЛГХК в Ферганской долине осуществлялась до 1998 г. Однако распад СССР и охвативший все новые государства региона политический и социально-экономический кризис привели к свертыванию добычи урана в регионе и породили комплекс серьезных экологических проблем. Главной из этих проблем стало загрязнение окружающей среды в районах складирования отходов, в том числе за счет выноса радионуклидов и тяжелых металлов из хранилищ отходов. Особенно это касается первых послевоенных хвостохранилищ, которые эксплуатировались в *Майлуу-Суу, Табошаре, Гафурове* на начальном этапе (1945 – 1955 гг.) развития атомной промышленности. Этот этап характеризовался серьезной недооценкой экологической опасности, связанной с радиоактивностью добываемого и перерабатываемого уранового сырья и его отходов. Подобная недалекость в сочетании с ошибками и просчетами в вопросах выбора мест складирования отходов, эксплуатации, консервации и рекультивации отвалов и хвостохранилищ по прошествии десятков лет обернулись не только обострением экологической обстановки в районах размещения отходов, но и угрозой выноса и распространения радионуклидов по разветвленной гидрографической сети рек и каналов региона. Ниже дается анализ основных экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды в наиболее «горячих точках» Ферганской долины.

Горячие точки Ферганской долины

В результате многолетней деятельности рудников в различных местах Ферганской долины, в отвалах, образовавшихся вследствие проведения подземных горных работ, накопилось 94 млн. т. пустых пород и забалансовых (бедных) руд с содержанием урана до 0,02%. В процессах химической переработки урановых руд на горнометаллургических заводах (ГМЗ) образовалось свыше 80 млн. т. хвостов обогащения, которые были уложены в хвостохранилищах. В долине имеется 34 урановых хвостохранилища, расположенных в городах Майлуу-Суу, Адрасман, Гафуров, Табошар и Чкаловск (Дегмай), которые и являются наиболее проблемными местами (горячими точками) Ферганской долины. Экологические проблемы, в частности источники загрязнения окружающей среды и потенциально возможные разрушения хвостохранилищ в районе г. Майлуу-Суу достаточно подробно освещены в ряде публикаций /1,3,4,5,6,8/.

На территории таджикской части Ферганской долины наиболее неблагоприятная экологическая обстановка складывается в районе поселка Табошар, где в 1926 г был начата добыча урановой руды, а в 1942 г запущен в эксплуатацию первый в регионе ГМЗ. Добыча руды в начале осуществлялась горным (подземным и открытым) способом, а после 1975 г – методом подземного выщелачивания (шахты 5,7). После закрытия рудника и ГМЗ вблизи пос. Табошар с населением свыше 11 тыс. человек остались шахты, карьеры, отвалы общим объемом 34 млн. м³ и площадью 610 тыс. м², а также хвостохранилища с суммарным объемом 7,7 млн. м³ и площадью 576 тыс. м². Кроме того, в результате аварии на хвостохранилище в урочище Сарысмахлысай были переотложены радиоактивные отходы на площади около 100 тыс. м². Из отвалов наибольшую угрозу представляют нерекультивированные отвалы Фабрики бедных руд (ФБР) массой 2 млн. т, которые подвергаются эрозии и выщелачиванию дождевыми водами. В Табл. 1. Приведены результаты гамма- и альфа- спектрометрических анализов проб отходов в Табошаре, выполненных в июне 2006 г /7/.

Таблица 1. Содержание естественных радионуклидов (Бк/кг) в образцах с отвалов и хвостохранилищ, расположенных в городах Табошар, Чкаловск (Дигмай).

Места отбора пробы	U ²³⁸	Ra ²²⁶	Th ²³⁰	Pb ²¹⁰	Po ²¹⁰
Отвалы ФБР (проба 1)	1405 ± 200	6570 ± 600	5600±1050	5885 ± 470	5350 ± 580
Отвалы ФБР (проба 2 темного цвета)	250 ± 60	2090 ± 200	1320 ± 630	2225 ± 185	1820 ± 250
Отвалы ФБР (проба 3, материал смыва с отвала)	800 ± 70	1735 ± 130	1025 ± 300	1950 ± 145	1840 ± 190
Отвалы ФБР (проба 4, желтого цвета)	250 ± 80	1030 ± 85	1010 ± 400	1935 ± 145	1510 ± 245
Хвостохранилище 1 – 2 (проба хвостов)	585 ± 60	3010 ± 240	2900 ± 530	3895 ± 290	3250 ± 370
Хвостохранилище 1 – 2 (проба солей уранита)	12210±900	55,9 ± 27	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Дегмайское хвостохранилище вблизи г. Чкаловска	980 ± 100	7620±580	15600±1700	14600±1070	13200±1320

Как видно из Табл. 1, отмечается повышенное содержание радионуклидов по сравнению с нормативным значением суммарной альфа- активности для почвогрунтов, составляющим 600 Бк/кг.

Следует отметить, что большинство хвостохранилищ в Ферганской долине, несмотря на засушливый (аридный) климат и отсутствие в течение десятков лет на их поверхности прудков (воды), характеризуются наличием в тоще хвостовых отложений сильно водонасыщенной зоны. Образование этой зоны в основном связано с подпиткой тела хвостов подземными водами и/или за счет инфильтрации атмосферных осадков /9/.

В этой связи особую проблему в Табошаре представляют дренажные (фильтрационные) воды из хвостохранилищ, которые выклиниваются в виде родников. Экспертами МАГАТЭ у подножья хвостохранилищ 1 – 2 были обнаружены родники с высоким содержанием сульфатов (9,2 – 9,6 г/л), гидрокарбонатов (1,8 г/л), а также растворенного урана и других радионуклидов уран – ториевого ряда. Суммарная альфа-активность дренажных вод составляет 1200 – 1500 Бк/л, а концентрация суммы изотопов урана U²³⁸ и U²³⁴ достигает 1110 – 1450 Бк/л, или в весовых концентрациях 50 – 70 мг/л, что близко к концентрации промышленных растворов урана. В условиях аридного климата дренажные воды образуют по берегам ручьев сульфатные комплексы концентрированного урана с содержанием его до 12 – 15 тыс. Бк/кг /7/. Дренажные воды хвостохранилищ, просачиваясь сквозь дамбы и ложе сооружений, загрязняют окружающие территории и близлежащие водотоки. Ситуация усугубляется тем, что из-за отсутствия воды в районе местные жители обустроили здесь водопой для скота и выпас

его на прилегающих к родникам и ручьям участках. На территории хвостохранилищ, покрытых в 1980 г слоем нейтрального грунта, были разбиты огороды, вблизи них, в пределах санитарно-защитной зоны, началось строительство жилья с использованием материалов отвалов. В конечном итоге деградация и разрушение защитных, дренажных сооружений хвостохранилищ и отвалов повлекли за собой вынос радионуклидов в окружающую среду района, а по поверхностным водам их распространение в сторону р. Сырдарья. В Табл. 2. приведены данные об уровнях радиационного загрязнения в районе промобъектов и жилой зоны в пос. Табошар /7/.

Из таблицы 2 видно, что в целом объемные концентрации радона в воздухе промобъектов не очень высоки, вместе с тем эксхалиция радона с поверхности хвостохранилищ выше нормативного значения, что указывает на недостаточно надежное их покрытие нейтральным грунтом (газоизоляцию). Известно, что среди радионуклидов наибольшую угрозу здоровью людей представляет выделяющийся на всех объектах газ – радон (Табл. 2). Особенно это касается хвостохранилищ, так как радоновыделение из хвостохранилищ из-за высокой степени измельчения хвостов в 4 – 5 раз превышает радоновыделение из подземных горных выработок урановых шахт.

Таблица 2. Характеристики радиационного загрязнения в районах отвалов, хвостохранилищ и жилой зоны пос. Табошар.

Место измерения	Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения мкЗв/ч	Объемная активность радона Бк/м ³	ЭРОА радона Бк/м ³	Плотность потока радона (средняя) Бк/м ² с	ЭРОА торона Бк/м ³
Хвостохранилища № 1 – 2 на нарушенных участках	0,4 – 0,5 до 0,8 – 0,9	45	2,57	3,8 ± 1,2 (9,9 ± 3,0)*	0,33
Хвостохранилище № 3 на нарушенных участках	0,3 – 0,4 до 0,6	35	8,78	-	-
Хвостохранилище № 4	0,3 – 0,5	25	3,0	4,8 ± 1,6	-
Отвалы ФБР	0,76 – 2,8 поверхность 0,35 – 0,4 откосы	17	2,0	0,86 ± 0,25 1,06 ± 0,28	0,17
Карьер	0,48 – 0,56	20	1,92	0,09 ± 0,03	0,23
Горный район в 4 км от г. Табошар	0,12 – 0,23	12	3,3	-	0,12
Активность радона (Rn²²²) в воздухе объектов г. Табошар					
Гидрометаллургический завод (ГМЗ)	-	1349	528	-	-
г. Табошар, школа № 5	-	150	60	-	-
г. Табошар, ул. Гагарина 20, кв. 3	-	115	46	-	-
г. Табошар, ул. Тельмана 43 во дворе	-	171	68	-	-
г. Табошар, ул. Ленина поликлиника	-	45	18	-	-

Серьезную экологическую угрозу для окружающей среды представляют также урановые хвостохранилища Таджикистана, расположенные вблизи г. Чкаловска (столицы урановой Ферганы). В этом районе имеется 10 хвостохранилищ, в которых уложено 54,4 млн. т. отходов переработки урановых руд не только из Таджикистана, но и других стран. На Дигмайской возвышенности, между городами Чкаловск и Ходжент (Ленинабад), в непосредственной близости к р. Сырдарья, расположено самое крупное в Ферганской долине – Дигмайское хвостохранилище, которое относится к числу действующих. Это

хвостохранилище эксплуатируется с 1963 г, и в нем на площади 692 тыс. м² заскладировано около 6 млн. т. отходов переработки ванадия и почти 30 млн. т. отходов переработки урана.

Одна из главных экологических проблем в районе этого огромного хвостохранилища – это распространение радона и радиоактивной пыли с его нерекультурированной, высохшей (Рис. 2) поверхности. Как видно из Табл. 1, хвосты этого хранилища характеризуются наибольшей по сравнению с другими хвостохранилищами региона концентрацией естественных радионуклидов уран – ториевого ряда. В Табл. 3 приведены результаты определения активности радионуклидов в аэрозолях на рассматриваемых объектах Таджикистана/7/, из которой видно, что отмечается повышенное содержание радионуклидов в воздухе.

Кроме того, из этой таблицы следует, что радионуклидный состав аэрозолей в районе Дигмайского хвостохранилища имеет существенный сдвиг в сторону долгоживущих дочерних продуктов урана.

Таблица 3. Активность радионуклидов в аэрозолях на Таджикских урановых рудниках.

Место отбора проб воздуха	Объемная активность радионуклидов в воздухе, 10 ⁻⁵ Бк/м ³				
	U ²³⁸	Ra ²²⁶	Pb ²¹⁰	Th ²²⁸	K ⁴⁰
Табощар	1,8 ± 1,8	1,9 ± 0,5	47,5 ± 3,4	0,5 ± 0,2	10,4 ± 0,9
Дегмайское хвостохранилище	3,4 ± 3,4	40,9 ± 1,7	125 ± 6,3	5,8 ± 2,3	20,2 ± 1,7
ГМЗ – г. Чкаловск	15,6 ± 22	4,8 ± 0,6	12,9 ± 6,3	0,5 ± 0,2	12,7 ± 1,1

Вклад изотопов урана в суммарную активность аэрозолей не превышает 2%, а остальные 86% приходятся на основные элементы уранового ряда (Ra²²⁶, Pb²¹⁰, Th²²⁸). Характерной особенностью выпадающей в районе хвостохранилища пыли является преобладание в ней содержания радия по сравнению с ураном, что обусловлено аналогичным соотношением этих элементов в источнике пылеобразования – хвостах (Табл. 1).

Содержание радона (Rn²²²) в атмосферном воздухе в безветренную погоду достигает 1000 Бк/м³, а эксхалиция радона превышала нормативные значения в 10 – 60 раз /7/. По расчетам, годовое поступление радона в приземный слой атмосферы может составлять до 31 кКи/год. Такой мощный поток радона в воздух должен формировать высокие концентрации продуктов его распада – Po²¹⁰ и Pb²¹⁰ в составе аэрозолей и атмосферных осадков, которые осаждаются на прилегающие к хвостохранилищу земли сельхозугодья. Это подтвердилось измерениями указанных продуктов распада в радиусе 1 км от хранилища, результаты которых по Po²¹⁰ – 44 Бк/кг и по Pb²¹⁰ – 26 Бк/кг свидетельствуют об интенсивном загрязнении этих земель продуктами распада радона.

При изучении процессов пылеобразования на поверхностях хвостохранилищ, находящихся на территории центральноазиатского региона в сухом состоянии, оказалось, что с поверхности хранилища площадью 100 тыс. м² порыв сильного ветра может снести до 1,0 тыс. м³ песков и пыли. При частых и сильных (V > 2 м/с) ветрах в рассматриваемом районе пыль переносится на большие расстояния (километры) от хвостохранилища, формируя со временем ореол загрязнения почвы, сельскохозяйственных угодий района, в котором проживает 100 тысяч человек.

На территории Узбекской части Ферганской долины отходы добычи урановоносных руд и связанные с ними экологические проблемы имеют место в пос. Чаркесар (Рис. 1). Чаркесарское месторождение (Чаркесар-1 и Чаркесар-2) обрабатывалось подземным (горным) способом, а затем методом подземного выщелачивания. Общий объем радиоактивных материалов, заскладированных в Чаркесаре в 4-х отвалах, составляет 415 тыс. м³, а площадь, занимаемая этими отвалами – 130 тыс. м². Общая активность радионуклидов, содержащихся в отвалах, оценивается в 810 Ки /5/. При

проведении рекультивационных работ в 1989 г все отвалы были покрыты слоем нейтрального грунта, однако в настоящее время покрытие и борта отвалов разрушаются дождевыми и паводковыми водами. В непосредственной близости от шахт и отвалов расположен жилой поселок с населением свыше 1,5 тысяч человек.

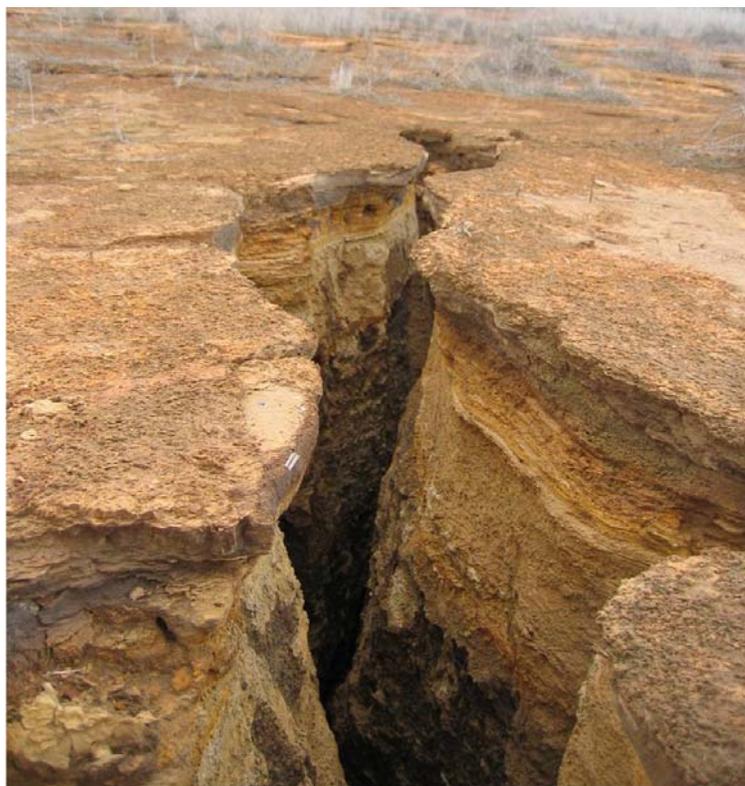


Рис. 2. Нерекультивированная поверхность уранового Дигмайского хвостохранилища (Таджикистан)

Экологические проблемы в районе этого поселка типичны как и для других «горячих точек» региона [1,3,5,6,7]. Вместе с тем имеются и свои экологические особенности, оказывающие влияние на здоровье населения. В частности, серьезную опасность в районе Чаркесара представляет проживание людей в каменных домах, построенных из материалов отвалов и оштукатуренных с применением песков, привезенных из расположенного поблизости уранового месторождения Уйгурсай. По данным обследования, из 250 жилых домов и общественных зданий пос. Чаркесар, в половине из них зафиксированы высокие активности гамма-излучения (0,6 – 1,2 МкЗв/ч), а эксхалация радона достигает 3000 Бк/м³ при нормативном значении – 100 Бк/м³.

Однако главную угрозу для жителей Чаркесара и прилегающих районов представляют шахтные воды, самоизливающиеся из горных выработок. Наибольшую опасность представляют воды из шахты №2 со средним расходом 3 – 5 л/с. В этой шахте добыча урана осуществлялась вначале горным способом, а затем методом выщелачивания. По этим причинам вода, изливающаяся на поверхность, по своему микрокомпонентному составу с одной стороны близка к технологическому раствору, закачивавшемуся в шахту. С другой стороны она обогащена урановой и другой рудной минерализацией. Установлено, что шахтные воды содержат аномально высокие концентрации бериллия (200 ПДК), марганца (75 ПДК), свинца (53 ПДК) и селена (2 ПДК). Концентрация радионуклидов в этой воде составляет по урану 23,4 Бк/л (норма – 9,6 Бк/л), радону 1433 Бк/л, (норма – 80 Бк/л), радю 15,9 Бк/л (при норме 0,94 Бк/л). В донных осадках ручьев выявлен то же «чаркесарский» набор токсикантов, а суммарная альфа-активность донных отложений варьирует в интервале (35 – 80) тыс. Бк/кг. Также

как и в других «горячих точках» Ферганы, воды ручьев используются местным населением для полива садов, огородов и водопоя скота /5/.

Рассмотренные выше примеры загрязнения окружающей среды в районах урановых рудников радионуклидами и их токсичными спутниками показывают многообразие путей их попадания в биосферу и в конечном счете в организм человека (Рис. 3).

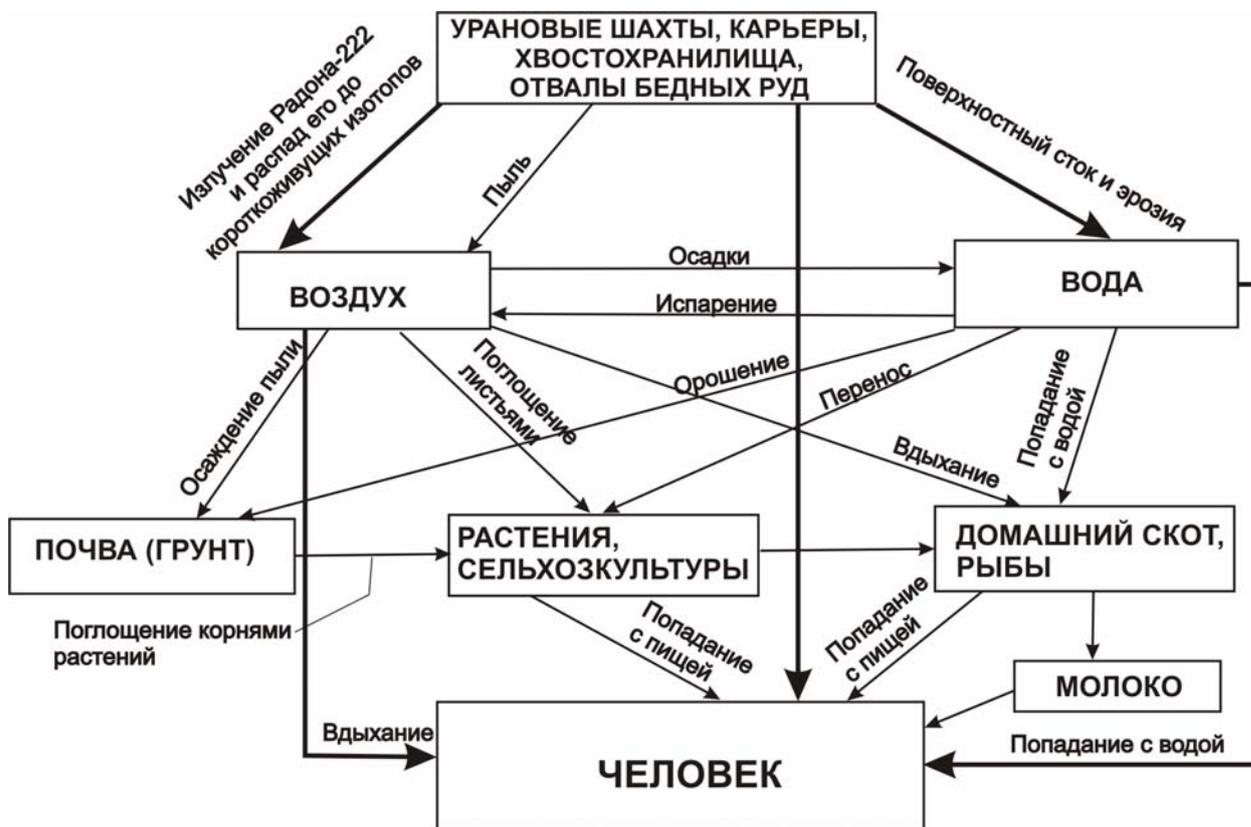


Рис. 3. Пути попадания радионуклидов от объектов уранодобывающей промышленности в биосферу и организм человека

По-видимому, не случайно данные медиков и ряда НПО, занимающихся вопросами экологии в регионе, свидетельствуют о том, что год от года в населенных пунктах, расположенных на территории урановых рудников увеличивается число онкологических заболеваний. Повышенный уровень радиоактивного облучения населения, попадание радионуклидов в пищевые цепи людей в сочетании с воздействием тяжелых металлов и других токсикантов становится причинами заболевания кроветворных органов, преждевременных родов и врожденных пороков развития новорожденных. Так, например, число онкологических больных в г. Майлуу-Суу почти в 4 раза, чем в среднем по стране, а в структуре младенческой смертности в этом же районе, удельный вес врожденных пороков развития превышает в 2,8 раза среднее значение этого показателя в целом по Кыргызстану /6/.

Заключение

Анализ экологической ситуации в районах бывших урановых рудников на территории Ферганской долины в Центральной Азии показывает, что негативное воздействие рудников, шахт, отвалов и хвостохранилищ радиоактивных отходов на окружающую среду проявляется в систематическом загрязнении атмосферы, почвы, подземных и, особенно, поверхностных вод радионуклидами (Ra^{226} , Rn^{222} , Th^{230} , Po^{210} ,

Pb²¹⁰) и экотоксикантами (тяжелые металлы, сульфаты и т.п.) вследствие плохой газо- и гидроизоляции хранилищ радиоактивных отходов, деградации и разрушения их защитных сооружений и покрытий. В воды рек Ферганского бассейна, активно используемых для орошения сельскохозяйственных культур, выносятся радионуклиды и другие токсичные вещества, которые вызывают заболевания людей, нанося ущерб биоразнообразию и устойчивости экосистем.

При проектировании, строительстве хранилищ радиоактивных отходов не были учтены потенциально опасные природные процессы, характерные для районов размещения отходов. Многие хранилища расположены вблизи населенных пунктов и/или в долинах селе- или паводкоопасных рек региона. Все ремонтно-профилактические и аварийно-восстановительные работы проводились эпизодически, большая часть хранилищ вскрываются местным населением с целью поиска металлов, стройматериалов.

Существующие в Ферганской долине неблагоприятные социально-экономические, санитарно-экологические, демографические и природно-географические факторы обуславливают высокий риск разрушения хранилищ радиоактивных отходов под воздействием природных и техногенных процессов, а это, в свою очередь, является причиной многих человеческих, экономических и социальных проблем, способствующих усилению упадка горнопромышленных районов и ставят под угрозу основы устойчивого развития рассматриваемых регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алешин Ю.Г., Торгоев И.А., Лосев В.А.* Радиационная экология Майлуу-Суу. – Бишкек: ИЛИМ, 2000. – 96с. (www.radeco.hot).
2. *Торгоев И.А., Алешин Ю.Г.* Экологические трансграничные воздействия горнопромышленного комплекса в Центральной Азии // Проблема геомеханики и геотехнического освоения горных территорий. Труды международной конференции, посвященной 40 – летию ИФиМГП и Международному году гор. – Бишкек: ИЛИМ. 2001.- с. 95 – 106
3. *Торгоев И.А., Алешин Ю.Г.* Экология горнопромышленного комплекса Кыргызстана (справочник-словарь). – Бишкек: ИЛИМ. 2001 - 182с.
4. *Алешин Ю.Г., Торгоев И.А., Коваленко Д.Н.* Синергетические эффекты в сценариях разрушения урановых хвостохранилищ Майлуу-Суу // Оценка и управление природными рисками. Материалы Всероссийской конференции «Риск – 2003.» - Москва: Издательство РУДМ. 2003, т.1 - с 315-319
5. *Айтматова Д.И., Апарин В.Б.* Хвостохранилища радиоактивных отходов и их влияние на компоненты окружающей среды на территориях урановых рудников Майлуу-Суу и Чаркесар. // Наука и новые технологии, 2003 №3. – с 71-83
6. *Быковченко Ю.Г., Бакова Э.И., Белеков Т. и др.* Техногенное загрязнение ураном биосферы Кыргызстана. – Бишкек, 2005. – 169 с
7. *Юнусов М.М.* Радиационноопасные объекты Северного Таджикистана. Международная конференция ученых и экспертов для научно-технической оценки проблем хвостохранилищ радиоактивных отходов в районе Мин-Куш под эгидой Центра ОБСЕ в г. Бишкек - Бишкек, 2007 – с 32 – 36
8. *Алешин Ю.Г., Торгоев И.А., Червонцев П.Г.* Урановые хвостохранилища Майлуу-Суу: решение геоэкологических проблем. // Сергеевские чтения. Инженерно-геологические и геоэкологические проблемы утилизации и захоронения отходов. Выпуск 7. – Москва: ГЕОС. 2005. – с 67-72
9. *Торгоев И.А., Алешин Ю.Г., Коваленко Д.Н., Червонцев П.Г.* Устойчивость и риск разрушения хвостохранилищ в горных районах Кыргызстана // Экологические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов гор Тянь-Шаня / Сборник научных докладов международной научно – практической конференции. – Бишкек. 2002. – с. 192-195