BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 1991-3494
Volume 3, Number 361 (2016), 143 – 148

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL DAMAGE IN PRODUCTION AND PROCESSING OF URANIUM ORES ON THE ENTERPRISES' "KARATAU"

G. Z. Turebekova[1], A. S. Naukenova[1], N. A. Kasimbekov[1], Sh. K. Shapalov[1], L. I. Ramatullayeva[1], T. S. Aubakirov[1], E. M. Naurizbayev[1], G. D. Kenzhalieva[1], G. Sh. Nazymbetova[2], Z. K. Syrmanova[3]

[1]M. Auezov South Kazakhstan State University, Shimkent, Kazakhstan,
[2]RSE "Gylym ordasy" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan,
[3]Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: g.ture@e.mail

Keywords: uranium ore, contamination, dumps, industrial waste, cuttings, leaching, gamma radiation.

Abstract. In the process of extraction and processing of uranium ores occur radioactive and harmful chemicals. These substances have a negative impact on the environment and human health. In this regard, we have conducted research to assess the environmental damage caused by mining and processing of uranium ores in the LLP "Karatau". In this study were analyzed: the types of waste generated; production processes, in which the waste is generated; Calculate the volume of waste. In this study were analyzed: the types of waste generated; production processes, in which the waste is generated; Calculate the volume of waste. The main factors of the negative impact of uranium mining on the enterprises' "Karatau" on the environment are: geomorphological, hydro (water logging and drainage areas, groundwater pollution), geochemical (dispersion of chemical elements and compounds, violation of water-salt balance, the change in the oxidation-vosstanovitelnyh conditions), geotechnical, mineralogical (depletion of the earth's interior), and geophysical.

УДК 504.61

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ УРАНОВЫХ РУД НА ТОО «КАРАТАУ»

Г. З .Туребекова[1], А. С. Наукенова[1], Н. А. Касымбеков[1], Ш.К. Шапалов[1], Л. И. Раматуллаева[1], Т. С. Аубакирова[1], Е. М. Наурызбаев[1], Г. Д. Кенжалиева[1], Г. Ш. Назымбетова[2], З. К. Сырманова[3]

[1]Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан,
[2]РГП "Ғылым ордасы" КН МОН РК, Алматы, Казахстан,
[3]Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: урановая руда, радиоактивное загрязнение, отвалы, промышленные отходы, буровой шлам, выщелачивание, гамма-излучения.

Аннотация. В процессе добычи и переработки урановых руд происходит обращение с радиоактивными и вредными химическими веществами. Эти вещества оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. В связи с этим нами проведена исследовательская работа по оценке экологического ущерба при добыче и переработке урановых руд на ТОО «Каратау». В работе были проанализированы: виды образующихся отходов; производственные процессы, при которых образуются отходы; рассчитаны объемы образования отходов. Основными факторами отрицательного влияния при добыче урана на ТОО «Каратау» на окружающую среду являются: геоморфологические, гидрогеологические (подтопление и осушение территорий, загрязнение подземных вод,), геохимические (рассеивание химических элементов, веществ и соединений, нарушение водно-соленого баланса, изменение окислительно-восстановительных условий), инженерно-геологические, минералогические (истощение земных недр) и геофизические.

Введение. В процессе добычи и переработки урановых руд происходит обращение с радиоактивными и вредными химическими веществами. Эти вещества оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. В связи с этим нами проведена исследовательская работа по оценке экологического ущерба при добыче и переработке урановых руд на ТОО «Каратау».

В данной работе были проанализированы:

- виды образующихся отходов;
- производственные процессы, при которых образуются отходы;
- рассчитаны объемы образования отходов;

К промышленным отходам данного производства относятся:

- буровой шлам;
- стружка и обрезки полиэтиленовых труб, полиэтиленовая мешкотара;
- изношенные автошины;
- отработанные моторные масла, загрязненные водой, механическими примесями и органическими компонентами;
- фильтры масляные, ветошь обтирочная;
- аккумуляторные батареи;
- отработанные ртутные лампы;
- строительные отходы и металлолом.

Основными факторами отрицательного влияния промышленных сооружений на окружающую среду являются:

- геоморфологические (преобразование поверхности Земли путем отсыпки или намыва отвалов, рытья карьеров и т.п.);
- гидрогеологические (подтопление и осушение территорий, загрязнение подземных вод, изменение условий питания и разгрузки водоносных горизонтов);
- геохимические (рассеивание химических элементов, веществ и соединений, нарушение водно-соленого баланса, изменение окислительно-восстановительных условий);
- инженерно-геологические (развитие оползневых явлений, карстов, просадок, селей и т.п.);
- минералогические (истощение земных недр);
- геофизические (нарушение структуры и мощности магнитного и электрического полей Земли, появление блуждающих токов, сейсмических и звуковых волн).

Действующий рудник находится на территории месторождения «Буденовское-2», который расположен в пустынной труднодоступной малонаселённой юго-западной части Шу-Сарысуйской впадины на территории Сузакского района Южно-Казахстанской области района в 60 км от поселка Тайконур экспедиции № 7 АО «Волковгеология». Территория ограничена следующими координатами: 44°35–45°20 с.ш. и 67°45–67°35 в.д. [1].

Рудное поле прослежено в субмеридианальном направлении на 75 км и представляет собой отложения нижнего и верхнего инкудукского подгоризонтов, залегающих в интервале глубин 640–665 м. На севере оно разделяется небольшим перерывом от Инкайского месторождения, а на юге ограничивается Главным Каратауским разломом. Месторождение разделяется на два участка: северный, Саумалкольский и южный, Кабанбулакский. На первом из них поисково-разведочные работы в 1987–1990 гг. проводила экспедиция № 7, а на втором в 1982-1989 гг. экспедиция № 5 ПГО «Волковгеология». В результате проведенных поисковых работ установлено, что урановое оруденение на месторождении относится к западной региональной зоне пластового окисления и, будучи фактически южным продолжением Инкайского месторождения, имеет много общего с геологией этого месторождения. Урановые руды южной части характеризуются высокой площадной продуктивностью до 22,02 кг/м^2 (средняя продуктивность по залежи 1–13,31 кг/м^2), т.к. урановые минералы находятся в тонкодисперсной форме и легко переходят в раствор под воздействием слабоконцентрированной серной кислоты [2].

Методы исследования

В настоящее время опытные работы подземного скважинного выщелачивания проводятся на участке № 2 (залежь 1) южной части месторождения «Будёновское». В отработке находятся

геотехнологические подсчетные блоки. Технологические скважины на полигоне при отработке эксплуатационных блоков располагаются по гексагональной схеме с межскважинными расстояниями 45–50 метров.

Прогнозная оценка ресурсов урана на месторождении Буденовское-2 составляет 31 600 т по категории P_1, по категории C_2 утверждены запасы в количестве 6900 т (протокол ГКЗ РК №378-05-А от 27.01.05 г.).

В районе месторождения постоянно проживающих жителей нет. Население в районе объекта распределено крайне неравномерно и сконцентрировано в основном, вблизи гор и вдоль реки Шу. Крупные населенные пункты в районе месторождения отсутствуют. Районные центры где, в основном, сосредоточено занятое в промышленности население находятся на расстоянии 200–500 км: Жезказган (280 км от месторождения «Мынкудук»), Кызылорда, Шымкент, Тараз (соответственно 230, 460, 525 км). Ближайшими населенными пунктами являются совхоз Каратауский и его отделение Аксумбе, расположенные в 40 км южнее месторождения, у подножий хребта Большой Каратау. В 120 км к северо-востоку от месторождения Будёновское-2 расположен базовый посёлок Степного рудоуправления Кызымшек, к юго-востоку в 100 км базовый посёлок Центрального РУ – Таукент, в 120 км – поселок Шолаккорган. Район месторождения имеет свои особенности и трудности в области социально-экономического развития, которые определяются его удаленностью от развитых производственно-культурных центров, материально-технических баз. С другой стороны месторождение находится в благоприятных условиях для добычи урана способом подземного скважинного выщелачивания [3].

Водоснабжение населения осуществляется из артезианских скважин, реже фунтовыми водами. Минерализация в воде составляет 1–2 г/л. Другие источники хозяйственно-питьевого снабжения в районе месторождения отсутствуют. На поверхности проектируемого участка Рудника ПВ урана на месторождении «Буденовское-2» и около него крупные источники загрязнения атмосферного воздуха отсутствуют.

По результатам ранее проведенных работ на территории геологического отвода проектируемого рудника Буденовское-2 значения МЭД внешнего гамма-излучения не превышают – 45 мкР/ч, с учетом нормативно-допустимого превышения 30 мкР/ч над уровнем естественного радиационного фона (п.2.4.5 СП ЛКП-98). Естественный радиационный фон на территории проектируемого Рудника составляет в среднем – 15 мкР/ч, что соответствует естественному радиационному фону данного региона.

По результатам анализа отобранных проб на территории месторождения «Буденовское-2» в почве содержание свинца составляет в пределах 0,0010–0,0036%, мышьяка – от менее 0,002 до 0,0026%, тория – от менее 0,001 до 0,0013%, урана – от 0,0003 до 0,0010%, в растительности – свинца – 0,0045–0,0058%, мышьяка – менее 0,002 до 0,0037%, тория – от 0,0014 до 0,0020%, урана – от 0,0007 до 0,0012%.

Реакция почвенной среды щелочная и сильнощелочная. Щелочность почв, определяемая по pH водной вытяжки на участке и составляет 8,27–9,98. Почвы на территории месторождения «Буденовское-2» в зависимости от их типов содержат 0,7–1,1% гумуса. Поверхности почв высококарбонатные (9–11% $CaCO_3$). Некоторые почвы с глубины 60 см содержат значительное количество легкорастворимых солей (свыше 1%). В водных вытяжках в составе анионов преобладают сульфаты, в меньшей степени – хлориды, из катионов- кальций, натрий и магний. Фоновые величины плотных остатков водной вытяжки на территории месторождения «Буденовское» составляет 0,1–1,62%, т.е почвы в отдельных местах являются засоленными. При величине гамма-фона (15 мкР/ч), суммарная удельная активность альфа-излучающих радионуклидов в почве составляет в пределах 329–1048 Бк/кг, в растительности – 96–235 Бк/кг [4].

К жидким и твердым радиоактивным и токсичным отходам относятся на ТОО:

- сточные воды при уборке помещений и рабочих мест, стоки от мытья посуды лабораторного помещения;
- отработанные растворы;
- шламы с радионуклидным загрязнением, образующиеся при мойке автомобилей и оборудования на пункте дезактивации;
- грунты, загрязненные проливами продуктивных растворов;

- инструменты, перчатки, СИЗ и т.д. загрязненные ураном;
- осадок твердых взвесей в виде песков и илов в пескоотстойниках с ПР и ВР и шламонакопителях с технологическими растворами;
- отработанные буровые растворы и шламы во время буровых работ;
- разбитые смолы в процессе сорбции продуктивных растворов.

Жидкие радиоактивные отходы относятся к слабоактивным. Уровень активности жидких отходов не превышает 370 кБк/л (до $1^{x}10^{-5}$ Ки/л).

В соответствии с ОВОС утилизация жидких радиоактивных отходов осуществляется путем возврата отработанных растворов в технологический цикл.

Согласно 3, твердые отходы относятся к радиоактивным, если их уровень превышает:
- 74 кБк/кг ($2\cdot^{x}10^{-6}$ Ки/кг) для бета-активных веществ;
- 0,2 пГр^{x}м^{2} (с^{x}кг) ($1^{x}10^{-7}$ г-экв. радия/кг) для гамма-активных веществ;
- 7,4 кБк/кг ($2^{x}10^{-7}$ Ки/кг) для альфа-активных веществ,

по поверхностному загрязнению на площади 100 см^{2} свыше:
- 5 альфа-частиц/см^{2}·мин;
- 50 бета-частиц /см^{2}·мин.

Согласно имеющимся данным, концентрация тория в твердых радиоактивных отходах изменяется от 29,6 до 44,4 Бк/кг при среднем фоновом содержании 33,3 Бк/кг. Содержание урана в зависимости от интенсивности загрязнения колеблется от 6 до 200 (редко более) мг/кг при среднем фоновом содержании 3,7 мг/кг, а радия – от $8,2^{x}10^{-6}$ до $45\cdot10^{-6}$ мг/кг при среднем фоновом содержании $3,2\cdot10^{-6}$ мг/кг. Общее солевое загрязнение (сухой остаток) колеблется от 8 до 40 г/кг при фоновом содержании 2,0 г/кг.

Результаты исследований

По результатам исследований на действующих рудниках НАК «Казатомпром» мощность дозы гамма-излучения отходов изменяется от 35 до 200 (редко до 300) мкР/ч при естественном природном фоне в 1 м от поверхности земли 15–18 мкР/ч.

Радиоактивные отходы, образующиеся в процессе эксплуатации рудника условно делятся на две группы:

1. Осадок твердых взвесей в пескоотстойниках с технологическими растворами представлен в виде песков и илов («серый кек») с насыпным весов 800–850 кг/м^{3}, влажностью менее 40% и содержанием урана в сухом веществе менее 0,3%, и разбитыми смолами (сорбент) в процессе сорбции продуктивных растворов с насыпным весов 850–950 кг/м^{3}, влажностью менее 40 % и с содержанием урана в сухом веществе менее 1,0 %.

Предельно возможное количество твёрдых отходов в виде песков и илов, поступающих с продуктивными растворами в пескоотстойники, при содержании в них твёрдых взвесей 33 мг/л и плановом объёме продуктивных растворов, составит: 33 г/м^{3} х 516 м^{3}/ч х 8000 ч = 136,2 т. Схема улавливания механических взвесей обеспечивает их выделение в твердые осадки до уровня 10 мг/л, что составит: 136,2х(1–10/33) = 94,92 т /год.

Предельно возможное количество твёрдых отходов в виде крошки и боя разрушенных частиц сорбента при удельном расходе сорбента не более 0,030 кг/кг урана и производительности сорбционного отделения равного 2000 т урана в год составит: 0,030х2000 = 60 т.

Предполагаемый расчетный объем твердых радиоактивных отходов от данных выбросов составит около 154,92 т в год,

2. Загрязненный грунт, использованные материалы (перчатки, СИЗ и т.д.), оборудование, металлолом и инструменты, не поддающиеся очистке до санитарных уровней, складируются: оборудование, инструменты – навалом; использованные материалы – в полиэтиленовые мешки. Предполагаемый объем таких отходов составит около 50,0 м^{3} в год или 21,25 т/год.

Все выше перечисленные твердые радиоактивные отходы складируются в сборники-контейнера многократного использования, расположенные на открытой площадке временного хранения НРО. После заполнения контейнеров на площадке временного хранения, радиоактивные отходы вывозятся на окончательное захоронение в ПЗРО Степного РУ с выполнением всех необходимых

процедур (Приложение М). Перевозка радиоактивных отходов с площадки временного хранения НРО до ПЗРО Степного РУ осуществляется существующим автотранспортом предприятия по дороге на расстоянии около 260 км.

На захоронение твердых радиоактивных отходов ежегодно оформляется в обл. СЭС временное разрешение.

Сбор твердых радиоактивных отходов производится непосредственно на местах их образования отдельно от обычного мусора и строго раздельно с учётом физического состояния, взрыво- и огнеопасности, согласно СПОРО-97.

Ответственным за сбор, хранение и сдачу радиоактивных отходов является сотрудник, назначенный приказом руководителя предприятия. Сведения заносятся в журнал учёта радиоактивных отходов.

Утилизация всех отходов проводится по схеме, где в целях охраны окружающей среды, организована система сбора накопления, хранения и вывоза отходов.

Обсуждение результатов

Большинство отходов, образующихся при работе проектируемого объекта, не лимитируются нормативными документами, поэтому отчетность по объемам их образования должна проводиться по факту.

Экологический контроль за всеми видами хозяйственной деятельности в системе обращения с отходами осуществляется на основе «Закона об охране окружающей среды», действующих экологических, санитарно-эпидемиологических, технических норм и правил обращения с отходами в Республике Казахстан.

Экологический контроль производится ЮК ТУООС, осуществляющим государственный контроль, а также экологической службой предприятия, которая осуществляет производственный экологический контроль.

Экологический контроль в области обращения с отходами включает:

– анализ существующих производств с целью выявления возможностей и способов уменьшения количества и степени опасности образующихся отходов;

– проверку выполнения плана мероприятий по внедрению малоотходных технологических процессов, технологий использования и обезвреживания отходов, достижению лимитов размещения отходов;

– соблюдение норм накопления отходов;

– проверку эффективности и безопасности для окружающей среды и здоровья населения эксплуатации объектов размещения отходов;

– анализ информации о процессах, происходящих в местах размещения отходов.

За сбор, учет, размещение, обезвреживание, утилизацию, транспортировку, захоронение отходов несет ответственность лицо, назначенное приказом по предприятию. Учет образования, хранения, размещения и вывоз отходов с предприятия производится в специальном журнале.

Годовая отчетность предприятия по образованию, складированию, захоронению, использованию, обезвреживанию и уничтожению отходов представляется в соответствии с «Инструкцией о порядке составления отчета об образовании и удалении токсичных отходов по форме №3 Токсичные отходы».

Выводы. В рамках выполнения данных исследований была произведена инвентаризация источников образования отходов производства и потребления, дана комплексная характеристика образующихся отходов. А также приведены расчеты, обоснование объемов образования отходов всех уровней опасности и твердых бытовых отходов; обоснование объемов временного накопления отходов на территории цеха, периодичность их вывоза, транспортировка, условия складирования

Источник финансирования исследований. Источник финансирования исследования тенгизской серы, очищение и получение полимерной серы проводилось в научно-исследовательской лаборатории ИРЛИП ЮКГУ им. М. Ауезова. Источник финансирования исследования – ЮКГУ им. М. Ауезова.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Нормативы обращения с отходами бурения, образующимися при сооружении скважин на месторождении Буденовское-2. – Алматы: ТОО «Актино-СКБ», 2007.

[2] ОВОС на «Расширение опытно-промышленной добычи урана методом ПСВ на месторождении «Буденовское-2». – Алматы: ТОО «Два Кей», 2009.

[3] Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 31 мая 2007 года № 169-п. Об утверждении Классификатора отходов.

[4] Приказ Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 30 апреля 2007 года № 128-п. Об утверждении формы паспорта опасных отходов.

REFERENCES

[1] Treatment Standards with drilling waste generated during the construction of wells in the field Budennovskoye-2. Almaty: LLP "Actin-CSC", 2007.

[2] EIA "Expanding pilot uranium production by PSV in the field" Budennovskoye-2". Almaty: LLP "Two Kay", 2009.

[3] Order of the Minister of environmental protection of the Republic of Kazakhstan dated May 31, 2007 № 169-p. On approval of the list of wastes.

[4] Order of the Minister of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan dated April 30, 2007 № 128-p. On approval of the form of the passport of hazardous wastes.

ЖШС "ҚАРАТАУ" КЕНІН УРАН ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЗИЯННЫҢ БАГАЛАУ

Г.З. Туребекова[1], А. С. Наукенова[1], Н. А. Касымбеков[1], Ш. К. Шапалов[1], Л. И. Раматуллаева[1], Т. С. Аубакирова[1], Е. М. Наурызбаев[1], Г. Д. Кенжалиева[1], Г. Ш. Назымбетова[2], З. К. Сырманова[3]

[1]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан,
[2]РМК «Ғылым ордасы» ҚР БҒМ ҒК, Алматы, Қазақстан,
[3]Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: уран кені, радиоактивті ластану, үйінділер, өндіріс қалдықтары, бұрғылау шламы, сілтілеу, гамма-сәулелену.

Аннотация. Уран кенін өндіру және өңдеу процесінде радиоактивті және зиянды химиялық заттар пайда болады. Бұл заттар қоршаған ортаға және адам денсаулығына теріс әсерітеді. Осыған байланысты, біз ЖШС «Қаратау» тау-кен және уран кендерін өңдеу туындаған экологиялық залал бағалауға зерттеу жүргіздік. Осы зерттеуде: қалдықтарды түрлері; қалдықтар құрамы, онда өндірістік процестер; қалдықтарды көлемі талданды. Қоршаған ортаға «Қаратау» ЖШС уран өндіру бойынша қауіпті әсерінің негізгі факторлары болып табылады: химиялық элементтер мен қосылыстардың геоморфологиялық , гидрогеологиялық (батпақтануға және дренаж аумақтар, жер асты суларының ластануы), геохимиялық (дисперсия, су-тұз балансының бұзылуы, тотығу өзгеруі шарттары), жер геотехникалық, минералогиялық (сарқылуы), және геофизикалық.

Поступила 05.05.2016 г.