

ФОНД ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН – ЛИДЕРА НАЦИИ

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ



# ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ И ВОСТРЕБОВАННОСТЬ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ КАЗАХСТАНЕ

VIII Международная научная конференция

Сборник статей  
(часть 2)

**Естественно-технические науки**

- 47 Усупов М.М., Барнаханова К.Т. Экологически безопасные древесностружечные плиты 1
- 48 Кулабаева А.К., Барнаханова К.Т., Усупов М.М. Оценка гигиенических свойств кожи 1
- 49 Курмангазы И.К. Образовательные информационные технологии на базе современных технических средств 1
- 50 Курмангазы И.К., Жузбаев Н.К. Построение корпоративной сети с использованием спутниковых технологий 1

*Секция наук о Земле*

- 1 Вардания Г.Г. Деятельность и роль Национального центра инноваций и предпринимательства Министерства экономики РА в инновационной политике Республики 20
- 2 Jon K. Karapetyan Study of Spectral Seismic Characteristics of Buildings and their Bearing Grounds Aiming at Assessment of Seismic Vulnerability 20
- 3 Ospankulov A.K., Ospankulov Zh.K. Geological Substantiation of Models for the Sediment Traps Formation in the Territory of the Major Oil and Gas Provinces of Kazakhstan 21
- 4 Адилханова Ж.А. Программное обеспечение системы оперативного управления внутрикарьерным рудопотоком 21:
- 5 Алипбаев Ж.Р., Қоқаев Ө.Ш., Бекенов Р.М., Болысбекова С.Т. Жанармайлардың жану барысында бөлінетін зиянды заттардың қоршаған ортаға әсер етуін талдау 218
- 6 Алипбаев Ж.Р., Қоқаев Ө.Ш., Ержан Т.Ә., Болысбекова С.Т. Автомобиль көлігінің қоршаған ортаға әсерін талдау 223
- 7 Алипбаев Ж.Р., Қоқаев Ө.Ш., Семернин Н.А., Болысбекова С.Т. Автокөлік құралдарының қоршаған ортаға келтіретін экологиялық жүктемесін азайтуға бағытталған ұсыныстар 228
- 8 Арабаев Р.А., Резниченко А.В., Заркумбаева А.К. Применение новых реагентов-связующих добавок в процесс кучного выщелачивания 233
- 9 Байбуров Н.А., Баянова Д.Ж., Кабдешова А.Б. Алтай таушымылдығының Оңтүстік Алтайдағы геоэкологиялық ахуалын бағалау 238
- 10 Блынский П.А., Панова Е.Н. Обращение с радиоактивными отходами на территории Республики Казахстан на примере АО «НАК «Казатомпром» 242
- 11 Болатбек Б.А., Каражанов А.А. Геометрическое моделирование сечения поверхности подземной выработки с применением преобразования  $\Gamma_2$  247

Қазақстан Республикасындағы радиоактивті тастандылар (РАТ) айналым жүйесінің кемшіліктері мен қазіргі жағдайы келтірілген. ҰАК «Қазатомөнеркәсіп» АҚ РАТ айналымның қолдану жүйесімен қатар осы салада негізгі өзгерістер енгізу тиімділігі сипатталған. ҰАК «Қазатомөнеркәсіп» АҚ «Жоғары технологиялар институты» ЖШС қызметкерлерінің күшімен жасалатын РАТ қауіпсіз айналымның негізгі жобалары ұсынылған.

Приведена текущая ситуация и указаны недостатки существующей системы обращения с радиоактивными отходами (РАО) в Республике Казахстан. Описана действующая система обращения с РАО в АО «НАК «Казатомпром», а также основные изменения, которые целесообразно провести в данной области. Представлены основные проекты по безопасному обращению с РАО, реализуемые сотрудниками ТОО «Институт высоких технологий» АО «НАК «Казатомпром».

The article shows the current situation and identifies deficiencies in the current system of radioactive waste (RW) management in the Republic of Kazakhstan. It also describes the actual system of radioactive waste management in JSC «NAC «Kazatomprom» as well as the major changes that it is expedient to carry out in this area. The document shows main projects for the safety radioactive waste management realized by LLP «Institute of High Technologies» JSC «NAC «Kazatomprom».

Блынский Петр Александрович

ТОО «Институт высоких технологий» АО «НАК «Казатомпром», ведущий специалист Отдела безопасного обращения с техногенными отходами.

Панова Елена Николаевна

ТОО «Институт высоких технологий» АО «НАК «Казатомпром», начальник Отдела безопасного обращения с техногенными отходами, к.х.н

## ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА ПРИМЕРЕ АО «НАК «КАЗАТОМПРОМ»

При любом варианте будущего развития атомной промышленности проблемы безопасного обращения с радиоактивными отходами (РАО) будут требовать своего решения. Одной из таких проблем в Республике Казахстан (РК) является создание совокупности научных, технических и организационных принципов, критериев и требований обеспечения безопасности при обращении с РАО, отвечающих действующему законодательству, современному состоянию науки и техники, современному мировоззрению на безопасность, то есть создание современной системы нормативного регулирования безопасности.

В 1993 г. Научно-техническим советом Агентства по атомной энергии РК была одобрена «Концепция захоронения радиоактивных отходов Республики Казахстан». В процессе работы над концепцией был составлен кадастр РАО для всей территории Казахстана по всем, без исключения, отходоформирующим отраслям народного хозяйства и военного ведомства. Общий объем РАО составил свыше 230 млн. тонн с суммарной активностью более 13 млн. Кюри.

Действующая в Казахстане в настоящее время система классификации РАО удовлетворительно соответствует требованиям радиационной безопасности и обращения на этапах сбора, сортировки, перевозки и хранения РАО в местах образования и накопления. Но данная система не удовлетворяет требованиям полноты и эффективности на этапах кондиционирования и захоронения РАО.

Существующие системы классификации РАО трудно применять к отработавшим источникам ионизирующего излучения (ИИИ), которые сложно охарактеризовать, используя такие критерии, как «удельная активность», «мощность экспозиционной дозы» или «степень поверхностного загрязнения».

В уранодобывающей и нефтегазовой промышленности РК в настоящее время накоплены огромные количества РАО с низким содержанием естественных радионуклидов, требующие адекватного обращения с ними. Так, например, насосно-компрессорные трубы, являющиеся отходами уранодобывающей и нефтегазовой промышленности, имеют значительное поверхностное загрязнение альфа-активными радионуклидами  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ . В системе классификации РАО Казахстана такие отходы не выделены в

отдельную категорию. В соответствии с действующей классификацией, они могут быть отнесены к среднеактивным отходам, захоронение которых в РК является очень далекой перспективой [1].

Классификация РАО должна устанавливаться с четким представлением конечных целей обращения. Один из способов категоризации РАО, который проверен в странах Западной Европы и рекомендован МАГАТЭ [2], нацелен на будущий способ захоронения. Рекомендуется пересмотреть систему классификации отходов Казахстана именно с этой точки зрения.

Внедрение инновационных методов и технологий безопасного обращения с РАО, повышение уровня промышленной и экологической безопасности производства является одним из важнейших условий функционирования объектов атомной энергии.

Национальная атомная компания «Казатомпром» (далее – Компания) является национальным оператором Республики Казахстан по импорту-экспорту урана, редких металлов, ядерного топлива для атомных электрических станций, специального оборудования, технологий и материалов двойного назначения. С 2010 г. Компания занимает первое место в мире по объемам добычи и переработки природного урана. В Казахстане добывается свыше 20 000 тонн урана в год, что составляет порядка 30% от мировой добычи.

Источниками РАО на предприятиях Компании являются следующие виды производственной деятельности:

- добыча и переработка урана (бурение, сооружение и ремонт скважин, подземное выщелачивание, производство химического концентрата природного урана и закиси-оксида урана);
- производство таблетированного ядерного топлива;
- плановые работы и вывод из эксплуатации реакторной установки БН-350;
- добыча редкоземельных металлов из сырья с природной радиоактивностью;
- использование закрытых ИИИ.

В соответствии со спецификой производства каждое из предприятий Компании обладает особенностями при обращении с РАО. В процессе производственной деятельности уранодобывающих предприятий образуются только твердые низкорadioактивные отходы (ТРО). Всего в ходе эксплуатации уранодобывающих предприятий образовано 13 762 тонн ТРО общей активностью 550,45 ГБк. ТРО уранодобывающих предприятий передаются в пункты захоронения РАО (ПЗРО), общий объем которых составляет 107 216 куб. м. Вокруг ПЗРО пробурены наблюдательные скважины до первого водоносного горизонта с целью контроля возможного загрязнения подземных вод.

Количество накопленных жидких (ЖРО) и твердых (ТРО) отходов на АО «УМЗ» (г. Усть-Каменогорск) составляет 6253096 м<sup>3</sup> и 3251 т с суммарной активностью 144 ГБк и 1832 ГБк соответственно.

Размещение РАО, образовавшихся в результате производственной деятельности АО «УМЗ», производится в сооружениях участка «Хвостовое хозяйство». К ним относятся: пруды-испарители (карты), могильник для РАО, полученных в ходе переработки концентратов тория и тетрафторида, могильник для хранения радиоактивных экстрагентов и масел, могильники для хранения низко- и среднеактивных ТРО и отработанных ампульных ИИИ.

Реакторная установка БН-350 (ТОО «МАЭК-Казатомпром, г. Актау) остановлена в 1999 году и в настоящее время находится в стадии вывода из эксплуатации. В настоящее время на территории БН-350 накоплено более 3 000 куб. м ЖРО. Общий объем ТРО оценивается в объеме около 10 000 куб. м [3]. На ТОО «МАЭК-Казатомпром» имеются следующие хранилища РАО: траншейного (приповерхностные) и ангарного/ выгородочного типа (наземные), применяемые для хранения низко- и среднеактивных отходов, хранилище бункерного типа для хранения и ампульных ИИИ, бассейны выдержки, могильник горячей камеры, установка сбора и хранения ЖРО БН-350.

В настоящее время основная деятельность по обращению с РАО в Компании сводится к их сбору, сортировке и размещению на хранение. Переработка РАО осуществляется в недостаточной степени. С учетом требований законодательства Республики Казахстан необходимо по каждому из классов РАО выбрать/разработать технологию переработки/отверждения и дальнейшего захоронения, исходя из типа отходов и специфики деятельности предприятия.

ТОО «Институт высоких технологий», дочернее предприятие Компании, сформировал прочные партнерские отношения с рядом научных центров и технологических компаний, имеющих высокую компетенцию в вопросах безопасного обращения с техногенными отходами. К ним относятся центр ядерных исследований SCN-CEN (Бельгия), компания SARAD (Германия), компании Green High Tech и NUVIA (Великобритания), Институт геохимии и аналитической химии РАН им. В.И. Вернадского, компания «Новая химия», ЗАО «ЭКОМЕТ-С» (Россия) и др.

Отдел технологий безопасного обращения с техногенными отходами (ОТБОТО) ТОО «Институт высоких технологий» создан в октябре 2012 г. Специалисты ОТБОТО принимают участие в реализации ряда проектов, направленных на разработку инновационных технологий безопасного обращения с РАО и реабилитации территорий промышленной добычи и переработки урановых материалов.

В 2014 г. был разработан проект стандарта «Методические указания по технологии обращения с РАО до момента их захоронения». Методические указания направлены на обеспечение экологически безопасного обращения с РАО, образующимися в процессе деятельности предприятий Компании, при условии максимального ограничения вредного воздействия ионизирующего излучения РАО на персонал, население и окружающую среду. В документе

приведены характеристики РАО, образующихся на предприятиях Компании, описаны требования по безопасному обращению с РАО перед захоронением (основные технологии обращения и меры минимизации). Даны образцы учетной документации. Приведены требования к организационным мероприятиям по радиационной безопасности и дезактивации.

Разработана пилотная версия информационной системы «Электронный банк данных РАО» (ИС ЭБД РАО), направленная на отработку логической структуры, вида и объема вводимой исходной информации и формирование наиболее полной отчетной документации. ИС ЭБД РАО представляет собой современное средство учета и контроля имеющихся и нарабатываемых объемов РАО. ИС ЭБД РАО предназначена для предоставления оперативной информации в области учета и контроля над РАО, связанного с этим сопроводительного документооборота, обеспечивает хранение и конфиденциальность данных.

ТОО «ИВТ» занимается разработкой следующих проектов:

Геохимический барьер: разработка и апробация методов создания геохимических барьеров на основе модифицированных природных сорбентов для извлечения радионуклидов и ионов тяжелых металлов с целью защиты окружающей среды (на примере ТОО «МАЭК-Казатомпром»). Данный проект направлен на разработку методов защиты окружающей среды, в том числе поверхностных и грунтовых вод, от загрязнений техногенного характера путем создания геохимических барьеров на основе природных сорбционных материалов.

Уменьшение объемов ЖО и ЖРО: разработка и апробация эффективной технологии сокращения и дезактивации жидких отходов уранового производства АО «УМЗ», включая радиоактивные, на основе гидродинамических, сорбционных, мембранных методов.

Исследования по утилизации натрия I контура РУ БН-350: повторное использование натрия I-го контура БН-350 в процессах подземного выщелачивания на рудниках АО «НАК «Казатомпром».

Дезактивация металлолома: создание предприятия по переработке и утилизации низкоактивных металлических отходов АО «НАК «Казатомпром».

Экологический мониторинг: методические рекомендации по контролю радона и уменьшению негативного воздействия на обслуживающий персонал.

Международный научно-технологический центр стран Центральной Азии по безопасному управлению техногенными отходами, включая РАО, задачами которого являются:

- разработка целостной стратегии по обращению с РАО, учитывающей все возможные источники их возникновения и включающей единый порядок и места захоронения РАО;

- изучение и внедрение технологий переработки и захоронения, проведение экспертизы принимаемых решений по обращению с РАО, разработка методических рекомендаций;

- создание опытно-промышленных комплексов переработки РАО;
- участие в проведении работ по реабилитации земель загрязненных территорий;
- решение проблем обращения и утилизации радиоактивного металлического лома;
- участие в создании системы непрерывного мониторинга радиационной обстановки и пострекультивационного мониторинга.

Производственная деятельность по обращению с РАО на предприятиях Общества в настоящее время ведется каждым предприятием самостоятельно, с соблюдением законодательства РК и необходимых требований ядерной и радиационной безопасности.

Обращение с РАО относится к лицензируемым видам деятельности и включает в себя целый ряд требований к квалификации состава технических руководителей и специалистов, наличию производственно-технической базы, специализированных производственных зданий, инженерных сооружений, машин, механизмов, упаковочных комплектов, тары, пунктам хранения/захоронения РАО. Данные требования являются финансово ёмкими и оказывают большую экономическую нагрузку на предприятия Компании. В этой связи оптимальным решением является создание отраслевой организации – Оператора по обращению с РАО.

МАГАТЭ в своих рекомендациях также считает целесообразным наличие Оператора по обращению с РАО, которому должны быть определены следующие мероприятия:

- эффективный менеджмент и компетентное управление в сфере обращения с опасными отходами, включая РАО.
- создание единой отраслевой системы учета и контроля опасных отходов, включая РАО, по аналогии с ядерными материалами и ИИИ.
- обеспечение непрерывного мониторинга радиационной обстановки и пострекультивационный период для адекватного реагирования в рамках атомной отрасли.

Таким образом, в области обращения с РАО в РК существует ряд проблемных вопросов, требующих решения на государственном и отраслевом уровне. В частности, рекомендуется пересмотреть существующую классификацию РАО с учетом рекомендаций МАГАТЭ. Технологии обращения с РАО должны быть приведены в соответствие с нормативными документами РК. В качестве пилотного проекта может быть рассмотрен вопрос создания единого оператора по обращению с РАО на предприятиях АО «НАК «Казатомпром». Следующим шагом является создание единого оператора РАО в РК, в задачи которого будут входить осуществление эксплуатации объектов хранения РАО, создание пунктов захоронения РАО и/или перевод в эту категорию пунктов хранения, а также осуществление мониторинга пунктов захоронения РАО.

### **Литература:**

1. Отчет ТОО «ИВТ» о НИР по теме научного направления «Разработка отраслевого плана по обращению с РАО в РК», договор №274/НАК-12 от 25.07.2012 г Алматы, 2012.
2. Classification of Radioactive Waste, GSG-1, IAEA, Vienna, 2009.
3. Проект «Стратегия обращения с радиоактивными отходами в группе предприятий АО «НАК «Казатомпром» на 2014-2020 годы».