

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБМЕН ОПЫТОМ
В СФЕРЕ ЗАВЕРШАЮЩИХ СТАДИЙ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА (ЯТЦ):
ВАЖНЕЙШИЕ МЕРОПРИЯТИЯ 2017 ГОДА

Международные конференции, посвященные обсуждению наиболее актуальных в сфере завершающих стадий ЯТЦ вопросов, ежегодно проводятся во множестве стран мира.

43-я Международная конференция по обращению с радиоактивными отходами (Waste Management Conference 2017, WM2017) проходила с 5 по 9 марта этого года в Финиксе (штат Аризона, США).

Организатором конференции является WM SYMPOSIA, INC. В этом году форум собрал около 2 000 делегатов из 35 стран мира, работающих в области завершающих стадий ЯТЦ. На 137 технических сессиях было представлено более 450 докладов. В материалах докладов отсутствовали какие-либо сведения о прорывах в части захоронения РАО, отмечалось, что основные проблемы имеют социальный характер и о необходимости улучшения работы с общественностью. Можно отметить сдвиг в сторону практически значимых работ для текущей деятельности по ликвидации ядерного наследия. Широко представлялись работы по технологиям обращения с РАО и опыт практических работ по ВЭ ядерно и радиационно опасных объектов. Основной тенденцией в развитии работ явилось широкое применение средств робототехники, удаленно управляемым системам и другим новым технологиям. В целом задачи и вызовы, стоящие перед различными странами ядерного клуба, схожи.

На одной из сессий конференции, посвященной обзору мирового опыта в области обработки и хранения низко- и среднеактивных радиоактивных отходов, был представлен доклад, подготовленный специалистами ГК «Росатом» и ИБРАЭ РАН, «Перспективы и проблемы обращения с особыми РАО», который был посвящен обзору работ по определению конечных состояний пунктов хранения особых РАО и стратегий их достижения, завершенных и планируемых мероприятий по повышению уровня безопасности, включая анализ проблем нормативно-технического и расчетно-методического характера. Типовые категории особых РАО были представлены на примере пунктов хранения ТРО и поверхностных водоемов-хранилищ жидких РАО. По итогам конкурса презентаций WM2017 доклад был официально признан одной из лучших

работ этой конференции, получив статус «Доклада высочайшего уровня».

Пятая международная научно-практическая конференция по вопросам использования программного комплекса Hydrus в целях моделирования массопереноса с подземными водами (5th International Conference 'Hydrus Software Applications to Subsurface Flow and Contaminant Transport Problems)

Проводилась в Чехии с 27 по 31 марта 2017 г. Конференция была организована Чешским университетом естественных наук (Czech University of Life Sciences). Во время ее работы участникам была предоставлена возможность пройти курс по прогнозируемому моделированию подземных потоков и массопереноса в пористой среде с использованием программных комплексов Hydrus и HP1 (Advanced modeling of water flow and contaminant transport in porous media using the HYDRUS and HP1 software packages). В конференции приняли участие специалисты из самых разных стран, в основном Европы (Англия, Бельгия, Германия, Испания, Словакия, Швеция и др.) и Северной Америки (США, Канада). По мнению участников, наиболее интересными явились доклады о ходе разработки программного комплекса HYDRUS, о проблемах в тематическом моделировании, о коллоидном переносе в подземных водах и коллаборации программных комплексов HYDRUS и PHreeqc. Российскими специалистами был представлен доклад о разработке нового геофильтрационно-геомиграционного программного комплекса (GeRa), который вызвал интерес участников конференции.

Международная конференция «Оказание комплексных услуг по рассмотрению вопросов обращения с радиоактивными отходами и отработавшим топливом, вывода из эксплуатации и восстановления окружающей среды» (Workshop on the Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (ARTEMIS))

Была организована МАГАТЭ и проводилась в Вене с 9 по 14 апреля 2017г.

В рамках конференции МАГАТЭ осуществило презентацию сервиса ARTEMIS для

потенциальных нужд стран-участников. ARTEMIS — это сервис по оценке проектов, который направлен на разработку решения в проблемной области. Формулировка проблемной области — привилегия заказчика. Объем и предмет технического задания по оценке — суть работы службы ARTEMIS. Доступ каких-либо стран-участников, организаций и специалистов к проекту конкретного технического задания определяется Заказчиком (организацией-инициатором). Практика привлечения международных экспертов в рамках проекта ARTEMIS поддерживается требованиями ЕС по международной оценке. Иницируется взаимодействие страной-участником (заказчиком услуги), в роли которого может быть любая организация, отправляющая соответствующий запрос по каналам МАГАТЭ. В целом в докладах отражена позитивная практика привлечения международных экспертов в рамках сервиса ARTEMIS под эгидой МАГАТЭ.

64-я сессия Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН) (64th session of UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR)

С 28 мая по 2 июня 2017 года в Венском международном центре проходили рабочие совещания 64-й сессии Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН). На них специалисты из стран-участниц обсудили актуальные проблемы, связанные с прогнозированием и оценкой радиационных рисков, в том числе при облучении населения в малых дозах, а также заслушали отчеты по научным проектам НКДАР ООН. В рамках рабочего совещания основное внимание было уделено следующим докладам:

- критерии качества обзоров эпидемиологических исследований;
- эпидемиологические исследования онкологических рисков при облучении малыми дозами;
- методы оценки вреда здоровью населения от радиационного облучения;
- риски рака легких при внутреннем облучении радоном;
- биологические механизмы воздействия малых доз на организм человека.

По результатам работы 64-й сессии НКДАР ООН были сформулированы следующие выводы:

- большинство членов комитета склонны к мнению об отсутствии эффектов на здоровье населения от облучения в дозах до 50-100 мЗв;
- некоторые авторитетные члены комитета предлагают отказаться от показателя DDREF;
- примерно поровну разделились мнения о необходимости регламентирования (стандартизации) требований к проведению эпидемиологических исследований;

– при проведении радиоэпидемиологических исследований и получении оценок риска на их основе необходимо учитывать эффект скрининга.

16-я международная конференция по химическим процессам и проблемам миграции актинидов и продуктов распада в геосфере (16th International Conference on the Chemistry and Migration Behaviour of Actinides and Fission Products in the Geosphere)

Конференция проходила в Барселоне (Испания) с 9 по 16 сентября 2017 г.

Главным организатором конференции выступал Технологический институт Карлсруэ. Основными темами конференции являлись экспериментальные исследования и моделирование процессов по миграционному поведению актинидов и продуктов деления в природных водных системах. Всего было около 200 участников, среди них — значительное число специалистов из азиатских стран.

Многие доклады отличались широтой постановки задачи, а не обсуждением конкретных результатов. Среди наиболее интересных следует отметить работы, рассматривающие миграционные формы различных радионуклидов. Значительное внимание уделялось миграции загрязнителей в комплексной и коллоидной формах различного происхождения, в том числе за счет присутствия в отходах органических материалов. Ряд исследователей указали на важность учета модифицирующих органических добавок в цемент, приводящих к увеличению подвижности радионуклидов из-за комплексообразования. Отмечалась возможность образования коллоидов при эрозии глиняных барьеров хранилищ радиоактивных отходов.

При расчетах в основном применялись программные комплексы GOLDSYM и COMSOL, PhreeqC, Crunch Flow. Китайские специалисты сообщили о разработанной программе CHEMSPEC, предназначенной для оценки распределения форм веществ в растворах.

IV международная конференция по радиоэкологии и радиоактивности в окружающей среде (4th International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, ICERER 2017)

Проводилась в Берлине (Германия) с 3 по 8 сентября 2017 г. Организаторами конференции являлись Институт радиационной защиты и ядерной безопасности (IRSN, Франция) и Государственное управление Норвегии по радиационной безопасности (NRPA, Норвегия).

В мероприятии принимал участие 271 человек из 39 стран, в том числе члены Европейского Альянса радиоэкологии (EAR), Агентства по ядерной энергии при ОЭСР (NEA OECD) и МАГАТЭ (IAEA).

Значительная часть докладов была посвящена вопросам миграции радионуклидов в природных средах и накоплению их в объектах биоты. Также большое внимание уделялось оценке радиационного воздействия на окружающую среду вследствие аварий на Чернобыльской АЭС и АЭС Фукусима-1.

Среди прослушанных докладов хотелось бы отметить работы сотрудников МАГАТЭ, посвященные необходимости пересмотра руководства по безопасности МАГАТЭ в области мониторинга окружающей среды и источников для целей радиационной защиты, а также определения референтных уровней с целью оптимизации экологической реабилитации загрязненных территорий.

Европейскими специалистами ведется работа по созданию масштабного расчетного комплекса (CromErica) для оценки воздействия объектов использования атомной энергии на объекты биоты и человека с использованием моделирования распространения атмосферных выбросов и водных сбросов, миграции в почвенном покрове. В основе блока по оценке доз на биоту лежит программный продукт ERICA Tool.

В ходе конференции отмечались следующие подходы и тенденции в области оценки техногенной нагрузки на население и окружающую среду: необходимость в формировании подхода к комплексной оценке рисков различной природы и биологических эффектов; заинтересованность в исследовании интегрального воздействия на человека радиационного и химического факторов, а также изучении токсических свойств радиоактивных веществ; учет в рамках оценки техногенной нагрузки на население естественных радионуклидов.

Международная конференция по решению математических задач и моделированию в области геологических наук (Conference on Mathematical and Computational Issues in the Geosciences)

Проходила с 10 по 15 сентября этого года в Эрлангене, Германия. Конференция была организована Обществом по промышленной и прикладной математике (Society for industrial and applied mathematics, SIAM). Она отличалась большой представительностью, несколько сотен участников от множества стран и организаций.

Основное внимание в представленных докладах было уделено моделированию фильтрации и переноса в трещиноватых пористых средах, применению многомасштабных методов моделирования (multiscale). Отмечено активное использование и развитие открытых программных средств. Среди практических приложений исследований первое место по популярности занимает моделирование месторождений углеводородов.

С 11 по 15 сентября в Южной Корее (Кён-джу) состоялось **Техническое совещание по обобщению опыта в области создания и эксплуатации подземных исследовательских лабораторий (ПИЛ) (Technical Meeting on the Compendium of Results of Research, Development and Demonstration Activities Carried out at Underground Research Facilities for Geological Disposal)**, проведенное под эгидой МАГАТЭ.

В ходе совещания был рассмотрен опыт стран (Франция, Россия, Швейцария, Швеция, Финляндия, США, Германия, Китай, Индия, Япония, Южная Корея) по вопросам процедур выбора площадки для строительства ПИЛ, организации работ по исследованиям площадок, вопросам нормативно-правового обеспечения деятельности, связанной со строительством и эксплуатацией ПИЛ, разработки программы исследований в ПИЛ. На этом совещании был представлен доклад, посвященный российскому проекту создания подземной исследовательской лаборатории в Нижнеканском массиве и разработке стратегического плана исследований.

Еще одним важным событием 2017 года стало **12-е ежегодное совещание рабочей группы по безопасности объектов ядерного топливного цикла Комитета по безопасности ядерных установок Агентства по ядерной энергии ОЭСР (WGFCS/CSNI/NEA/OECD)**, проходившее в Париже с 12 по 13 сентября. В ходе заседания актуальные вопросы в области обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла в Российской Федерации были отражены в докладе «Основные регуляторные, организационные и иные изменения в функционировании объектов ЯТЦ в Российской Федерации за 2016—2017 гг.», подготовленном и представленном специалистами ИБРАЭ РАН.

24—27 сентября 2017 года в Давосе (Швейцария) прошла **7-я международная конференция по глинам в природных и инженерных барьерах безопасности при захоронении радиоактивных отходов (The 7th International Conference on Clays in Natural and Engineered Barriers for Radioactive Waste Confinement)**.

Конференция была организована швейцарским научно-практическим центром по захоронению РАО (Nagra) в сотрудничестве с целым рядом организаций, связанных с обращением с радиоактивными отходами: ANDRA (Франция), COVRA (Нидерланды), KORAD (Республика Корея), NUMO (Япония), NWMO (Канада), ONDRAF/NIRAS (Бельгия), POSIVA (Финляндия), PURAM (Венгрия), RWM (Великобритания), SKB (Швеция), SURAO (Чехия) и Swisstopo (Швейцария) и собрала более 400 специалистов из 21 страны. В основном это были представители

европейских стран, в которых планируется строительство пунктов глубинного захоронения РАО: Франции, Бельгии, Швейцарии, Германии, Швеции, Финляндии. Также принимали участие большие делегации Японии и Китая.

На конференции были представлены доклады, посвященные численному и экспериментальному моделированию различных процессов, происходящих в глинах в условиях пунктов захоронения, таких как химические взаимодействия, термомеханические и гидравлические процессы, перенос радионуклидов. Большое внимание уделялось вопросам сопряжения моделей взаимовлияющих процессов и проявления

наномасштабных процессов на макроуровне, в частности, моделирования разбухания бентонитсодержащих глин методами молекулярной динамики. По завершении конференции состоялся технический тур в подземную исследовательскую лабораторию Grimsel, участники которого смогли ознакомиться с экспериментальными методами исследования процессов в условиях, близких к тем, которые будут в реальных пунктах глубинного захоронения.

Обзор подготовили Н. С. Цебаковская,
А. С. Баранов.

НОВЫЕ КНИГИ

Лучшие зарубежные практики вывода из эксплуатации ядерных установок и реабилитации загрязненных территорий / Под общей редакцией И. И. Линге и А. А. Абрамова. — 2017 — 524 с.

Best International Practices in Nuclear Decommissioning and Remediation of Contaminated Sites / Edited by I.I. Linge and A.A. Abramov. — 2017. — 524 p.

В двухтомной монографии рассмотрены вопросы формирования и решения проблем ядерного наследия в четырех зарубежных странах: США, Великобритании, Франции и Канаде.

По каждой из этих стран представлен обзор деятельности и исторических практик по эксплуатации объектов использования атомной энергии, повлекших за собой загрязнение окружающей среды и формирование целого комплекса проблем ядерного наследия.

В первом томе представлена история развития природоохранного законодательства в США, отдельные разделы книги посвящены описанию современного состояния нормативно-правового регулирования вопросов вывода из эксплуатации и реабилитации загрязненных территорий. Приведены оценки объемов финансирования проектов по ликвидации ядерного наследия, в том числе в контексте прошлых и будущих финансовых обязательств.

Дано описание основных положений действующих государственных программ и разработанных стратегий по реализации этих проектов и реабилитации загрязненных территорий, обозначены ключевые мероприятия как уже реализованные, так и запланированные в рамках данных программ. Приводится анализ подходов и средств, применяемых в целях оптимизации и повышения эффективности организации работ.

Отдельная глава второго тома монографии посвящена вопросам организации взаимодействия

с общественностью при реализации подобных проектов.

Книга в первую очередь адресована ученым и специалистам атомной науки и промышленности, но может быть интересна и более широкому кругу читателей, интересующихся вопросами решения проблемы ядерного наследия.

В подготовке материалов монографии принял участие коллектив авторов: сотрудники ИБРАЭ РАН Н. С. Цебаковская, С. С. Уткин, А. Ю. Иванов и доцент НИЯУ МИФИ В. К. Сахаров.

В связи с тем, что в монографии были рассмотрены не только технологические аспекты решения проблем ядерного наследия, но и проведен анализ практик управления, в том числе государственного и корпоративного, в подготовке данного издания приняли специалисты московского офиса ведущей международной компании «The Boston Consulting Group», специализирующейся на управленческом консалтинге.

Монография вышла под общей редакцией заместителя директора ИБРАЭ РАН, доктора технических наук Игоря Иннокентьевича Линге и заместителя директора Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» по государственной политике в области обращения с радиоактивными отходами, отработавшим ядерным топливом и вывода из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов Александра Анатольевича Абрамова.