

### НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ В 2018 ГОДУ

Ежегодно во всем мире проходит множество международных конференций и технических совещаний, на которых обсуждаются наиболее значимые и актуальные вопросы в области обращения с ОЯТ и РАО. 2018 год не стал в этом смысле исключением и обещает быть богатым на такие события (таблица 1). Следует выделить три важнейших конференции, которые в 2018 году пройдут на территории нашей страны:

- X Международный форум «АТОМЭКСПО 2018» — крупнейшая выставочная площадка для проведения встреч и переговоров мировых лидеров атомной энергетики, в рамках которой состоится круглый стол «Вывод из эксплуатации объектов ядерного наследия. Создание единой государственной системы обращения с РАО»;
- В рамках 11-й Международной научно-технической конференции «Безопасность,

эффективность и экономика атомной энергетики» (МНТК-2018) состоится заседание секции, посвященной обращению с РАО, подготовке и выводу из эксплуатации энергоблоков АЭС;

- Одна из семи секций IX Российской конференции с международным участием «Радиохимия 2018» будет посвящена теме обращения с РАО. В частности, на ней планируется обсудить такие вопросы, как методы фракционирования и кондиционирования РАО, новые матрицы и методы иммобилизации радионуклидов, создание противомиграционных барьеров.

Помимо конференций, вопросы обращения с ОЯТ и РАО в России также активно обсуждаются и в формате научно-практических семинаров. Ярким примером является серия научно-практических семинаров по системе

**Таблица 1. Крупнейшие международные конференции 2018 года, проводимые в России и за рубежом**

Название мероприятия	Место и сроки проведения	Ссылка на сайт организатора
Международная конференция по обращению с РАО // Waste Management Conference, WM18	Финикс, США, 18—22 марта	<a href="http://www.wmsym.org/">http://www.wmsym.org/</a>
Международный форум по ЯТЦ // WORLD NUCLEAR FUEL CYCLE 2018	Мадрид, Испания, 17—19 апреля	<a href="https://events.foratom.org/calendar/world-nuclear-fuel-cycle-2018/">https://events.foratom.org/calendar/world-nuclear-fuel-cycle-2018/</a>
Конференция по вопросам обращения с ОЯТ // Used Fuel Management Conference 2018	Саванна, США, 1—3 мая	<a href="https://www.nei.org/Conferences/Used-Fuel-Management-Conference">https://www.nei.org/Conferences/Used-Fuel-Management-Conference</a>
Юбилейный X Международный форум «АТОМЭКСПО-2018»	Сочи, Россия, 14—16 мая	<a href="http://2018.atomexpo.ru/">http://2018.atomexpo.ru/</a>
11 Международная научно-техническая конференция «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики» (МНТК-2018)	Москва, Россия, 23—24 мая	<a href="http://mntk.rosenergoatom.ru/">http://mntk.rosenergoatom.ru/</a>
Шестое совещание договаривающихся сторон по выполнению обязательств Объединенной конвенции по безопасности обращения с ОЯТ и РАО	Вена, Австрия, 21 мая—1 июня	<a href="http://www-pub.iaea.org/iaeametings/99000/6th-Joint-Convention-Review-Meeting">http://www-pub.iaea.org/iaeametings/99000/6th-Joint-Convention-Review-Meeting</a>
49-я ежегодная конференция по ядерным технологиям, опыту вывода из эксплуатации ядерных установок и решениям в области обращения с РАО // 49th Annual Meeting on Nuclear Technology, Decommissioning Experience & Waste Management Solutions	Берлин, Германия, 29—30 мая	<a href="http://www.nucleartech-meeting.com/programme/decommissioning-experience-waste-management-solutions.html">http://www.nucleartech-meeting.com/programme/decommissioning-experience-waste-management-solutions.html</a>
Симпозиум Международной ядерной ассоциации // World Nuclear Association Symposium 2018	Лондон, Великобритания, 13—15 сентября	<a href="https://www.wna-symposium.org/">https://www.wna-symposium.org/</a>
IX Российская конференция с международным участием «Радиохимия 2018»	Санкт-Петербург, Россия, 17—21 сентября	<a href="http://www.radiochemistry2018.ru/">http://www.radiochemistry2018.ru/</a>
Конгресс по вопросам подготовки обоснования безопасности для пунктов глубинного геологического захоронения РАО // IGSC International Safety Case Symposium	Роттердам, Нидерланды, 10—11 октября	<a href="https://www.oecd-nea.org/rwm/igsc/">https://www.oecd-nea.org/rwm/igsc/</a>
Конференция «Состояние и перспективы создания ЕГС РАО» к 30-летию ИБРАЭ РАН	Москва, Россия	<a href="http://www.ibrae.ac.ru">http://www.ibrae.ac.ru</a>

государственного учета и контроля РВ и РАО, организуемых периодически в течение года. Среди важнейших научно-практических семинаров (далее НПС) в области обращения с ОЯТ и РАО, которые будут проходить в России в этом году, следует отметить:

- НПС «Радиационная безопасность и охрана окружающей среды в атомной отрасли» (май, Санкт-Петербург, организатор — генеральная инспекция ГК «Росатом»);
- НПС «Обращение с ОЯТ и РАО в ЗЯТЦ» (май, Москва, организатор — АО «ВНИИНМ»);
- НПС «Проблемы переработки и кондиционирования радиоактивных отходов при приведении к критериям приемлемости» (июнь, Санкт-Петербург, организаторы — проектный офис «Формирование ЕГС РАО ГК «Росатом», ФГУП «РосРАО», Санкт-Петербургский филиал АНО ДПО «Техническая академия Росатома»);
- НПС «Совершенствование отраслевой системы вывода из эксплуатации ядерно и радиационно опасных объектов» (сентябрь, Москва, организатор — Управление разработки и реализации программ реабилитации ОН ГК «Росатом»);
- 6-ю Международную Школу по обращению с ОЯТ (сентябрь, Москва, организатор — проектный офис «Формирование единой системы обращения с ОЯТ ГК «Росатом»);
- НПС «Организационное и правовое обеспечение двух систем: «СГУК РВ и РАО и ЕГС РАО»» (сентябрь, Сочи, организаторы — проектный офис «Формирование ЕГС РАО ГК «Росатом», ФГУП «НО РАО», Санкт-Петербургский филиал АНО ДПО «Техническая академия Росатома»);
- НПС «Реализация требований основных правил учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации» (НП-067-16) (сентябрь, Москва, организаторы — проектный офис «Формирование ЕГС РАО ГК «Росатом», ФГУП «НО РАО», ФГУП «РосРАО», АНО ДПО «Техническая академия Росатома»);
- НПС «Технологии обращения с ОЯТ и РАО. Достижения и перспективы развития» (октябрь, Красноярск, организатор — проектный офис «Формирование единой системы обращения с ОЯТ ГК «Росатом»).

В 2018 году Россия планирует присоединиться к одному из крупнейших международных проектов в области геологического захоронения IGD-TP (англ. Implementing Geological Disposal of radioactive waste Technology Platform) — «Технологической платформе по реализации геологического захоронения радиоактивных отходов», созданной Европейским Союзом в целях оказания содействия странам, осуществляющим собственные стратегические инициативы по созданию ПГЗРО ОЯТ, ВАО и других долгоживущих РАО. Основная миссия IGD-TP состоит в решении имеющихся в этой области проблем научного, технического и социального характера. На сегодняшний день в IGD-TP входят 133

различные организации (эксплуатирующие, научно-исследовательские, проектные, общественные организации и др.), среди которых представители 26 стран, включая Францию, Великобританию, Германию, Бельгию, Канаду, Финляндию, Японию, Испанию, Швецию, Швейцарию, Австралию. Координаторами программы IGD-TP выступили национальные организации по обращению с РАО нескольких стран, в том числе Posiva (Финляндия), ONDRAF/NIRAS (Бельгия), RWM NDA (Великобритания), Andra (Франция), NAGRA (Швейцария), SKB (Швеция) и другие [1].

Члены IGD-TP могут принимать участие в планировании НИОКР и в их реализации. Всего IGD-TP выделяет 6 ключевых областей проведения НИОКР:

1. Безопасность на этапе после закрытия ПГЗРО.
2. Прогнозирование поведения различных видов РАО в условиях, максимально приближенных к реальным условиям геологического захоронения, в целях более точной количественной оценки процессов, связанных с выщелачиванием радионуклидов из формы отходов; оптимизации моделей, используемых при проведении оценок безопасности, а также более точного выявления неопределенностей.
3. Техническая осуществимость проектов по созданию ПГЗРО и обеспечение надежности геологического захоронения в долгосрочной перспективе.
4. Реализация и оптимизация проектов (интеграция новых разработок на разных этапах жизненного цикла ПГЗРО).
5. Обеспечение защиты персонала и населения от потенциальных негативных воздействий, связанных с сооружением и эксплуатацией ПГЗРО.
6. Мониторинг (разработка методов и технологий проведения мониторинга, а также соответствующих стратегий и программ).

Под эгидой IGD-TP осуществляются 10 международных проектов разной направленности, среди которых наиболее важными с точки зрения интересов России в рамках программы по созданию ПГЗРО представляются следующие: BEACON, Sebama, MIND, Modern2020. Ниже приведена более подробная информация о каждом из них [1].

#### **Проект BEACON (Bentonite Mechanical Evolution)**

Основная задача проекта BEACON состоит в разработке и испытании средств оценки гидромеханической эволюции и надежности буфера, являющегося частью системы инженерных барьеров безопасности (ИББ). До недавнего времени при оценке показателей долгосрочного функционирования системы ИББ механическая эволюция буфера не рассматривалась, а его конечное состояние оценивалось согласно оптимистичным представлениям как «идеальное».

Сейчас, когда некоторые страны уже находятся на этапе получения лицензий и строительства ПГЗРО, необходима точная оценка показателей функционирования элементов системы ИББ в контексте уже разработанных проектов. [2].

Одной из основных сложностей, связанных с оценкой эволюции буфера, является учет изначально присущей такой системе неоднородности, обусловленной как ее структурой — она состоит из блоков и гранул, так и размерами самих элементов. Все это требует более детального изучения свойств материала, ключевых процессов, приводящих к гомогенизации среды, роли эффекта масштаба и совершенствования методов численного моделирования. Именно эти основные задачи и стоят перед участниками проекта, а результатом их работы должно стать научно обоснованное описание данных процессов в рамках процедуры подготовки оценок безопасности и заявок на получение лицензий для ПГЗРО. Окончание проекта намечено на середину 2021 года.

**Проект Sebama (Cement-based materials, properties, evolution, barrier functions)**, стартовавший в мае 2015 года, направлен на изучение основных аспектов, связанных с обеспечением долгосрочной безопасности ПГЗРО в случае использования цементных материалов при кондиционировании РАО, создании покрытий и структурных элементов систем ИББ в ПГЗРО. В целом проект преследует цель разработки комплексной модели, с помощью которой можно было бы прогнозировать изменения основных параметров, влияющих на миграцию радионуклидов, таких как пористость, проницаемость, параметры диффузии и т. п., характеристик материалов из цемента, контактирующих с инженерными и природными барьерами безопасности ПГЗРО. Среди основных направлений работ, выполняемых в рамках проекта Sebama, следует выделить три [3]:

- Проведение экспериментов с целью изучения процессов, протекающих на поверхности контакта содержащих цемент материалов и различных вмещающих пород (кристаллические породы, глины различного генезиса и минералогического состава), буферных материалов из бентонита, и анализ оказываемого этими процессами воздействия на свойства материалов и пород. Особое внимание уделяется изучению химических реакций и их влиянию на показатели пористости, перемещение воды и газа на поверхности раздела различных систем. Данные аспекты изучаются как в ходе лабораторных экспериментов, так и в условиях, максимально приближенных к реальным условиям ПГЗРО.
- Изучение процессов задержания радионуклидов в цементных средах с высоким уровнем pH, в частности Be, C, Cl, Ca, Se, Mo, I, Ra, а также

оценка влияния, оказываемого химическими превращениями, происходящими в условиях ПГЗРО на способность цементных материалов к удержанию радионуклидов.

- Повышение точности получаемых с помощью численного моделирования прогнозов изменения процессов переноса, обусловленных процессами химической деградации.

**Исследовательская программа MIND (Microbiology In Nuclear Waste Disposal)**, запущенная в середине 2015 года, является уникальным мультидисциплинарным проектом, в рамках которого изучаются ключевые проблемы технического характера, связанные с микробиологическими процессами, которые необходимо решить в целях обеспечения безопасности геологического захоронения ОЯТ и РАО. В настоящее время имеется неполное представление о связанных с системой захоронения микробиологических процессах, так как в рамках имеющихся концепций оценки безопасности их либо полностью игнорируют, либо применяют упрощенный подход к оценке всего комплекса процессов, протекающих в форме отходов, засыпке, буфере и вмещающей ПГЗРО среде. В рамках данного проекта было обозначено несколько ключевых задач [4]:

- Накопление знаний в рамках разработки обобщенных баз данных безопасности ПГЗРО в случае содержащих органические материалы долгоживущих САО, в частности:
  - снижение неопределенностей, связанных с важными в контексте обеспечения безопасности микробиологическими процессами, влияющими на объемы выделения радионуклидов, химических веществ и газов из формы отходов;
  - количественная оценка общей скорости биодеградации, радиолиза и гидролиза техногенных органических полимеров и целлюлозы, входящих в состав САО, в условиях геологического захоронения;
  - выявление основных химических соединений, образующихся в результате биодеградации, радиолиза и гидролиза содержащих органические вещества САО, и изучение оказываемого ими влияния на форму нахождения и подвижность радионуклидов;
  - выявление химических и физических условий, которые бы способствовали снижению активности микробиологических процессов, характерных для рассматриваемых концепций захоронения САО, предусматривающих применение материалов на основе цемента в среде вмещающих пород с нейтральным pH;
  - изучение процессов образования и поведения  $\text{CH}_4$  и  $\text{H}_2$ , обусловленных жизнедеятельностью микроорганизмов;
  - анализ влияния, оказываемого гетерогенностью формы САО, на характер протекающих

биологических процессов, уровень pH, окислительно-восстановительные условия и выщелачивание радионуклидов;

- Пополнение имеющихся знаний в рамках разработки обоснования безопасности ПГЗРО ВАО и ОЯТ, в частности:

- количественная оценка эффекта, оказываемого сульфидами (продуктом жизнедеятельности микроорганизмов), образующимися в геосфере, буферных и закладочных материалах, на интенсивность коррозионных процессов;
- анализ воздействия, оказываемого микробиологическими процессами, на долгосрочные показатели функционирования бентонитов и систем изоляции и герметизации в рамках различных концепций захоронения;
- систематизация полученных данных об эффективности использования специальных бентонитовых буферов, исходя из их характеристик (плотность, pH), в контексте замедления микробиологических процессов.

Проект MIND ограничен по кругу рассматриваемых вопросов и не позволяет комплексно оценить все воздействия, которые микробиологические процессы могут потенциально оказывать на систему захоронения. Основная цель проекта — формирование более реалистичного и полного представления о микробиологических процессах, что необходимо для целей обоснования безопасности ПГЗРО.

Проект MODERN2020 направлен на разработку и внедрение эффективных программ мониторинга на этапе эксплуатации ПГЗРО, необходимость в осуществлении которого предписывается как на уровне обоснования безопасности, так и в законодательных требованиях в каждой конкретной стране. Мониторинг является важнейшей составляющей деятельности по реализации программ захоронения, так как он позволяет укрепить доверие заинтересованных сторон к выбранной стратегии захоронения, подтвердить соответствие показателей функционирования системы заявленным и соблюдение нормативных требований. В целом проект MODERN2020 направлен на решение четырех основных задач [5]:

- Разработку подробных методологий для скрининга обоснований безопасности в целях определения стратегий проведения мониторинга, обусловленных конкретными потребностями, а также разработку оперативных подходов по реагированию на полученную в ходе мониторинга информацию.
- Проведение НИОКР в целях решения специфических технических вопросов, связанных с организацией и осуществлением мониторинга, в том числе: технологии беспроводной передачи данных, альтернативные источники длительного энергоснабжения, инновационные датчики и сенсоры и т. п.

- Проведение полномасштабных демонстрационных испытаний как уже существующих, так и инновационных технологий в условиях, максимально приближенных к реальным условиям ПГЗРО, и оценка их возможностей.
- Разработку и анализ подходов, призванных обеспечить учет вызывающих у общественности опасения вопросов при разработке программ мониторинга.

Проект был запущен в мае 2015 года и завершится к середине 2019 года. Координатором выступила компания ANDRA (Франция). Активное участие в этом проекте принимают еще 27 организаций из Европы и Японии, в том числе организаций по обращению с PAO (ENRESA, NAGRA, ONDRAF/NIRAS, Posiva, RWM, SKB, SURAO); организации, осуществляющие исследования в рамках программ по захоронению PAO (DBETEC, ENEA, NRG, RWMC, VTT); IRSN — институт, оказывающий техническую поддержку ядерному регулятору во Франции; компании, специализирующиеся в области мониторинга (AITEMIN, EURIDICE, AREVA, EDF-DTG); научно-исследовательские организации (CTU, USTRAT, XLIM, TUL, UMONS, ETH), а также две экспертные организации (GSL, NID).

Опыт, накопленный за десятилетия реализации программ исследований в области геологического захоронения в разных странах, а также результаты проведенных НИОКР, активно обсуждаются на крупнейших международных мероприятиях, которые регулярно проходят под эгидой МАГАТЭ и Агентства по атомной энергии при Организации европейского сотрудничества и развития (NEA OECD). В 2018 году МАГАТЭ организует целый ряд технических совещаний и научно-практических семинаров по рассмотрению различных аспектов обращения как с вновь образующимися, так и уже накопленными PAO. В таблице 2 представлены некоторые из наиболее важных заседаний различных рабочих групп МАГАТЭ, связанных с тематикой обращения с ОЯТ и PAO, а также решением проблем ядерного наследия.

Отдельно среди крупнейших международных мероприятий, реализуемых под эгидой МАГАТЭ, следует выделить Шестое совещание договаривающихся сторон по Объединенной конвенции по безопасности обращения с ОЯТ и PAO, которое будет проходить в Вене (Австрия) с 21 мая по 1 июня. В ходе данного совещания Российская Федерация представит пятый национальный Доклад о выполнении обязательств, вытекающих из Объединенной конвенции о безопасности обращения с ОЯТ и о безопасности обращения с PAO, ратифицированной нашей страной в 2006 году. Конвенция определяет обязательства договаривающихся сторон в отношении обеспечения безопасности обращения с ОЯТ, образующимся в результате эксплуатации ядерных установок, используемых в мирных целях, и безопасности обращения с PAO в тех случаях,

**Таблица 2. Технические совещания МАГАТЭ по рассмотрению различных аспектов обращения с ОЯТ и РАО [6]**

Название	Сроки и место проведения
Technical Meeting on Methodologies and Approaches to Address Challenges in Managing Radioactive Waste from Past Activities. <i>Техническое совещание: Методологии и подходы по решению проблем обращения с РАО, образовавшимися в ходе прошлой деятельности</i>	12—16 марта, Австрия
Technical Meeting on Definition of Environmental Remediation End-State (DERES). <i>Техническое совещание: Определение конечного состояния площадок при проведении мероприятий по восстановлению окружающей среды</i>	19—23 марта, Австрия
Technical Meeting on Liabilities and Long Term Responsibilities for all Phases of the Development of a Geological Repository. <i>Техническое совещание: Ответственность на всех этапах разработки проектов геологического захоронения</i>	19—23 марта, Австрия
Technical Meeting of the Working Groups of the International Project on Demonstration of the Operational and Long-Term Safety of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste (GEOSAF Part III). <i>Техническое совещание рабочих групп международного проекта по демонстрации эксплуатационной и долгосрочной безопасности пунктов геологического захоронения РАО</i>	9—13 апреля, Австрия, Вена
Technical Meeting on the Interaction and Roles of Regulators and Operators in the Licensing Process for the Development of Safe Geological Disposal Facilities. <i>Техническое совещание: Взаимодействие и роли регулирующих органов и эксплуатирующих организаций в рамках процесса лицензирования для целей разработки безопасных пунктов геологического захоронения</i>	16—20 апреля, Австрия, Вена
Training Course on the Theory and Practical Application of RESRAD-BIOTA and Other Codes in the RESRAD Family for the Determination of Dose, Risk and Authorized Limits at Radioactively Contaminated Sites. <i>Учебно-практический семинар: Теория и практика применения кода RESRAD-BIOTA и других кодов семейства RESRAD в целях определения доз, рисков и предельно допустимых значений для площадок, подвергшихся радиоактивному загрязнению</i>	30 апреля — 11 мая, Аргоннская национальная лаборатория, США
Third Meeting of the Second Phase of the International Project on Human Intrusion in the Context of Disposal of Radioactive Waste. <i>Третье совещание в рамках второго этапа международного проекта по вопросам вторжения человека в контексте захоронения РАО</i>	14—18 мая, Австрия
Second Plenary Meeting of the International Project on Demonstration of the Operational and Long-Term Safety of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste (GEOSAF Part III). <i>Второе пленарное совещание в рамках международного проекта по демонстрации эксплуатационной и долгосрочной безопасности пунктов геологического захоронения РАО</i>	4—7 июня, Австрия
Technical Meeting on Challenges in the Predisposal Management of Radioactive Waste (International Predisposal Network - IPN). <i>Техническое совещание: Проблемы обращения с РАО перед их захоронением</i>	25—29 июня, Австрия
Technical Meeting on the Compendium of Results of Research, Development and Demonstration Activities Carried out at Underground Research Facilities for Geological Disposal (URF). <i>Техническое совещание: Обобщение результатов НИОКР, выполненных в подземных исследовательских лабораториях для целей геологического захоронения</i>	3—7 сентября Австрия
Technical Meeting on the International Harmonization and Safety Demonstration Project for Predisposal Radioactive Waste Management. <i>Техническое совещание: Проект по международной гармонизации и демонстрации обеспечения безопасности при обращении с РАО перед их захоронением</i>	24—28 сентября Австрия
Annual Plenary Meeting of the Forum on the Safety of Near Surface Disposal. <i>Ежегодное пленарное заседание Форума по безопасности приповерхностного захоронения РАО</i>	8—12 октября, Австрия
Technical Meeting on Collecting Lessons Learned in the Disposal of Low Level Waste (International Low Level Waste Disposal Network - DISPONET). <i>Техническое совещание: Систематизация уроков, извлеченных в области захоронения НАО</i>	15—19 октября Кордова, Испания
Third Technical Meeting on the Development, Testing and Harmonization of Models and Data for Radiological Impact Assessment (MODARIA II). <i>Третье техническое совещание: Разработка, тестирование и гармонизация моделей и данных по оценке радиологического воздействия</i>	22—25 октября, Австрия
Technical Meeting on the Status of the IAEA Nuclear Graphite Knowledge Base. <i>Техническое совещание: Статус базы знаний МАГАТЭ по ядерному графиту</i>	1—2 ноября, Австрия
Second Technical Meeting of Working Group on the Use of Monitoring Programmes in the Safe Development of Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste. <i>Второе техническое совещание рабочей группы по использованию программ мониторинга в целях разработки безопасных пунктов геологического захоронения РАО</i>	3—7 декабря Австрия
Technical Meeting on the Implementation of Borehole Disposal for Disused Sealed Radioactive Sources. <i>Техническое совещание: Реализация проектов по скважинному захоронению отработавших радиоактивных источников</i>	3—7 декабря Австрия
Technical Meeting on the Characterization of Legacy Waste (LABONET). <i>Техническое совещание: Характеризация отходов ядерного наследия</i>	4—6 декабря Австрия

когда они образуются в результате гражданской деятельности. Целью подготовки Национального доклада является информирование общественности и заинтересованных сторон о выполнении взятых, в соответствии с Конвенцией, Российской Федерацией обязательств в области безопасности обращения с ОЯТ и РАО, включая вопросы, обсужденные на предыдущем совещании договаривающихся сторон в мае 2015 года. Участие в предыдущем совещании приняли более 700 делегатов от 61 страны, среди которых были как государства, занимающие лидирующие позиции в области использования атомной энергии, так и страны, располагающие относительно небольшим количеством радиоактивных материалов.

Наряду с МАГАТЭ, NEA OECD также занимается организацией крупнейших в мировом масштабе мероприятий в области обращения с ОЯТ и РАО. Что касается вопросов геологического захоронения ОЯТ и РАО, то важнейшими из них можно считать ежегодные совещания Интеграционной группы по обоснованию безопасности (англ. Integration Group for the Safety Case, IGSC), которая была учреждена Комитетом NEA OECD по обращению с РАО (англ. Radioactive Waste Management Committee, RWMC) в 2000 году. По сути, IGSC является техническим консультативным органом при RWMC, занимающимся разработкой и сбором актуальной информации в области подготовки и экспертной оценки материалов обоснований безопасности пунктов геологического захоронения. Деятельность IGSC направлена на достижение общего понимания в вопросах использования наилучших практик в данной области, а также оказание поддержки развитию и внедрению инновационных и наиболее передовых подходов, охватывающих все технические аспекты, связанные с геологическим захоронением, на всех этапах реализации таких программ, в частности [7]:

- Стратегии по характеристике и оценке потенциально пригодных для строительства пунктов захоронения площадок;
- Методы проектирования и испытания систем инженерных барьеров безопасности;
- Определение приоритетов в области НИОКР в целях совершенствования понимания важнейших в контексте геологического захоронения процессов и явлений;
- Разработка инструментов для проведения оценок безопасности;
- Разработка методик эффективного представления результатов обоснования безопасности и т. п.

В связи с тем, что решение задач в области обоснования безопасности геологического захоронения предусматривает рассмотрение целого ряда вопросов, находящихся на стыке различных дисциплин (геология, физика, информационные технологии и моделирование, химия, радиология, социология, экономика и т. п.), в рабочую группу IGSC входят ведущие

технические специалисты и менеджеры, работающие в разных областях науки и техники, чья деятельность связана с реализацией национальных программ по захоронению ОЯТ и РАО: это и представители национальных организаций по обращению с РАО, и регулирующих органов, и научно-исследовательских и иных организаций и ведомств. На сегодняшний день в IGSC входят 46 представителей из 38 организаций и 17 стран, в том числе представители Европейской Комиссии, а МАГАТЭ участвует в работе группы на правах наблюдателя.

В рамках своей работы IGSC организует ежегодные пленарные заседания, посвященные обсуждению наиболее актуальных вопросов и задач; технические семинары по детальному анализу конкретных проблем и научно-исследовательские и технические проекты, в ходе которых осуществляется обмен передовым опытом между ведущими экспертами. Помимо этого, IGSC оказывает содействие RWMC при проведении экспертных оценок программ стран-участниц в области оценки долгосрочной безопасности геологического захоронения.

Участие представителей Российской Федерации в подобных рабочих группах и мероприятиях представляется чрезвычайно важным, ведь подобный обмен опытом позволяет объективно оценивать текущую ситуацию, эффективно внедрять лучшие мировые практики, а также избегать уже допущенных ошибок.

## Литература

1. Implementing Geological Disposal of radioactive waste Technology Platform (IGD-TP). — URL: <https://igdtp.eu/>.
2. BEACON, Bentonite Mechanical Evolution. — URL: <http://www.beacon-h2020.eu/>.
3. Cement-based materials, properties, evolution, barrier functions (Cebama). — URL: <https://www.cebama.eu/>.
4. MIND, Microbiology In Nuclear waste Disposal. — URL: <http://www.mind15.eu/>.
5. Modern2020: Development and demonstration of monitoring strategies and technologies for geological disposal. — URL: <http://www.modern2020.eu/>.
6. Tentative Schedule of Planning Meetings — Including Major Meetings of UNIDO and UN Organizations at the VIC, International Atomic Energy Agency Division of Conference and Document Services Conference Service Section. — IAEA, January 2018.
7. Integration Group for the Safety Case (IGSC). Identity Flyer. — URL: [https://www.oecd-nea.org/rwm/igsc-docs/IGSC\\_identity\\_flyer\\_FINAL\\_Sept\\_2009.pdf](https://www.oecd-nea.org/rwm/igsc-docs/IGSC_identity_flyer_FINAL_Sept_2009.pdf).

Обзор подготовили: Н. С. Цебаковская,  
А. С. Баринов