

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Перечень документов международных организаций, утвержденных в 2024 г.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

1. Оптимизация эксплуатационной готовности и надежности исследовательских реакторов: рекомендуемые методы. Optimization of Research Reactor Availability and Reliability: Recommended Practices. IAEA Nuclear Energy Series No. NP-T-5.4 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/15504/optimization-of-research-reactor-availability-and-reliability-recommended-practices>). Дата издания: сентябрь 2024 г.

В отчете рассматриваются основные проблемы, связанные с устойчивой эксплуатацией и эффективным использованием исследовательских реакторов, а также виды деятельности и системы управления, которые, как правило, входят в сферу прямой ответственности эксплуатирующей организации. В отчете также содержится подробное описание ключевых мероприятий, обеспечивающих доступность и надежность эксплуатации исследовательских реакторов, приводятся примеры передовой практики в государствах-членах, а также ссылки на дополнительные публикации МАГАТЭ с целью получения более подробной информации.

Отчет в качестве руководства по совершенствованию методов эксплуатации и технического обслуживания исследовательских реакторов предназначен для проектировщиков исследовательских реакторов, эксплуатирующих организаций, регулирующих органов и других заинтересованных сторон.

2. Оценка вероятностного анализа сейсмической опасности (PSHA) для ядерных установок на основе данных наблюдений. Evaluation of Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PSHA) for Nuclear Installations Based on Observational Data. TECDOC-2067 (<https://www.iaea.org/publications/15729/evaluation-of-probabilistic-seismic-hazard-analysis-psha-for-nuclear-installations-based-on-observational-data>). Дата издания: сентябрь 2024 г.

TECDOC-2067 разработан в поддержку рекомендаций по анализу опасности вибрационного движения грунта, содержащихся в руководстве по безопасности МАГАТЭ № SSG-9 (Rev. 1) «Сейсмическая опасность при оценке площадки для ядерных установок» (“Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations”), и предоставляет информацию о состоянии современной практики и подробных технических элементах, связанных с оценкой вероятностного анализа сейсмической опасности (PSHA) на основе данных наблюдений.

Технический документ определяет методологию и содержит практические рекомендации по оценке элементарных и комплексных этапов PSHA с помощью доступных примеров из тематических исследований и описывает тип данных наблюдений, которые могут быть использованы при указанной оценке. В TECDOC-2067 также рассматриваются способы использования результатов оценки для проверки центра, основной части и диапазона неопределенностей с целью возможного обновления или пересмотра разработчиками PSHA нереалистичных предположений или ветви в логическом дереве.

Техническая информация и практические описания, представленные в документе, могут быть использованы эксплуатирующими организациями АЭС, регулируемыми органами, поставщиками, организациями научно-технической поддержки и исследователями, работающими в области оценки сейсмической опасности эксплуатируемых ядерных установок.

3. Управление исследованиями площадки пунктов захоронения радиоактивных отходов. Management of Site Investigations for Radioactive Waste Disposal Facilities. IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.40 (<https://www.iaea.org/publications/15181/management-of-site-investigations-for-radioactive-waste-disposal-facilities>). Дата издания: октябрь 2024 г.

В техническом отчете представлены рекомендации по управлению программой исследования площадки для пунктов захоронения радиоактивных отходов на основе соответствующих требований, а также широкий спектр испытанных технологий, используемых для проведения исследований и получения необходимых данных на площадке. Кроме того, в отчете представлены подходы к исследованию, характерные для различных типов вмещающих пород.

В отчете также представлены рекомендации по стратегическому и оперативному управлению исследованиями площадок для захоронения радиоактивных отходов, разделенные на большие блоки:

- Концепция захоронения радиоактивных отходов;
- Определение характеристик природной среды;
- Обследование месторасположения как часть процесса выбора площадки;
- Исследования на прибрежных участках;
- Исследования в сложных условиях эксплуатации;
- Глубина хранилища и др.

4. Малые модульные реакторы: прогресс в разработке малых модульных реакторов в 2024 г. Small Modular Reactors: Advances in SMR Developments 2024. Non-serial Publications (<https://www.iaea.org/publications/15790/small-modular-reactors-advances-in-smr-developments-2024>). Дата издания: октябрь 2024 г.

В документе представлен краткий обзор последних достижений в области разработки технологий малых модульных реакторов (ММР) во всем мире. В нем рассматриваются разрабатываемые ММР, курс их потенциального роста и жизненный цикл разработки – от концепции создания до вывода из эксплуатации, а также уникальная глобальная роль, которую МАГАТЭ играет в поддержке создания устойчивых ядерно-энергетических программ и в стимулировании разработки и внедрения технологий ММР в государствах-членах, в том числе посредством таких усилий, как платформа ММР и Инициатива по гармонизации и стандартизации в области использования атомной энергии (NHSI). Большинство данных, представленных в этой публикации, взяты из обновленной базы данных ARIS за 2024 г. Ранее аналогичные документы о состоянии разработок в области технологии ММР были опубликованы в 2011, 2012, 2014, 2016, 2018, 2022 и 2024 гг.

5. Термоядерный синтез – ключевые элементы. Fusion Key Elements. Non-serial Publications (<https://www.iaea.org/publications/15764/fusion-key-elements>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

В публикации изложено общее видение развития термоядерной энергетики. В ней сделана попытка сформировать общее понимание пути – от исследований, разработок и демонстрации до промышленного освоения технологий синтеза, и намечены механизмы сотрудничества, которые помогут поддерживать и продвигать инициативы в области термоядерной энергетики во всем мире. Эта публикация предназначена для научных и инженерных работников, занятых в сфере исследований и разработок по тематике термоядерного синтеза, сотрудников регулирующих органов, предпринимателей и заинтересованных сторон, участвующих в развитии технологий термоядерного синтеза, а также лиц, принимающих политические решения.

6. Термоядерный синтез в мире: обзор МАГАТЭ 2024 г. IAEA World Fusion Outlook 2024. Non-serial Publications (<https://www.iaea.org/publications/15777/iaea-world-fusion-outlook-2024>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

Публикация призвана стать глобальным источником авторитетной информации и новых данных по термоядерной энергии — потенциально неисчерпаемому, низкоуглеродному источнику чистой энергии, который может внести вклад в декарбонизацию и диверсификацию производства энергии в долгосрочной перспективе. МАГАТЭ уже более 60 лет содействует исследованиям в области энергии термоядерного синтеза, продолжая решительно поддерживать разработки в этой области и планы по их внедрению в будущем, и создает условия для совместной работы термоядерного сообщества, чтобы находить решения как научных, так и технических проблем. Во втором выпуске публикации рассказывается о достижениях в области термоядерной энергетики, о находящихся в разработке концепциях термоядерных установок и планах по их внедрению, а также о политических механизмах регулирования этой области и тенденциях выделения государственных и частных инвестиций. В документе также приводятся данные об опубликованных научных исследованиях и обзоры по регионам и отраслям.

7. Руководство по управлению процессом старения, программами модернизации и переоборудования исследовательских реакторов. Considerations on Decommissioning in the Design and Operation of Research Reactors. Technical Reports Series No. 494 (<https://www.iaea.org/publications/15502/considerations-on-decommissioning-in-the-design-and-operation-of-research-reactors>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

В техническом отчете представлены рекомендации, которые направлены на облегчение процесса планирования и подготовки вывода из эксплуатации на этапах проектирования, строительства и эксплуатации исследовательских реакторов в течение всего его жизненного цикла. В нем представлены

передовая практика и уроки, извлеченные при планировании и подготовке к выводу из эксплуатации исследовательских реакторов, а также информация, касающаяся аспектов регулирования и управления.

Отчет предназначен для использования организациями, ответственными за проектирование и эксплуатацию исследовательских реакторов, а также для регулирующих органов, организаций научно-технической поддержки и специалистов по планированию вывода из эксплуатации.

8. Защита работников от облучения радоном. Protection of Workers Against Exposure Due to Radon. IAEA Safety Standards Series No. SSG-91 (<https://www.iaea.org/publications/15711/protection-of-workers-against-exposure-due-to-radon>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

SSG-91 разрабатывается МАГАТЭ впервые и содержит рекомендации по выполнению требований норм безопасности МАГАТЭ GSR Part 3 «Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности» (“Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards”) в части защиты работников от воздействия радона в существующих и планируемых ситуациях облучения.

В руководстве по безопасности рассматриваются ситуации облучения на рабочих местах в надземных (офисы, магазины, промышленные объекты) и подземных сооружениях (шахты, туннели, подземные склады), а также в отраслях, в которых происходит обработка минерального и органического сырья с повышенным содержанием природных радионуклидов (*naturally occurring radioactive material – NORM*).

Рекомендации, содержащиеся в SSG-91, предназначены для правительства, регулирующих органов и других соответствующих ведомств, работодателей, работников и поставщиков услуг.

9. Оценка технических и экономических аспектов производства ядерного водорода для внедрения в ближайшем будущем. Assessing Technical and Economic Aspects of Nuclear Hydrogen Production for Near Term Deployment. TECDOC-2075 (<https://www.iaea.org/publications/15736/assessing-technical-and-economic-aspects-of-nuclear-hydrogen-production-for-near-term-deployment>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

Большая часть используемого в настоящее время водорода производится из ископаемого топлива, что приводит к выбросам углекислого газа. Ядерная энергетика потенциально может заменить ископаемое топливо для удовлетворения прогнозируемого значительного увеличения спроса на водород при низких или нулевых выбросах углерода. В настоящее время по всему миру осуществляется и планируется несколько демонстрационных проектов по производству водорода с использованием действующих АЭС, а также разрабатываются передовые реакторные технологии для производства водорода. В рамках скоординированного исследовательского проекта «Оценка технических и экономических аспектов производства ядерного водорода для внедрения в ближайшем будущем» были рассмотрены соответствующие аспекты потенциального расширения технологий производства ядерного водорода, основанные на конкретных примерах участвующих государств-членов.

В данном техническом отчете представлены выводы и соответствующие результаты, подготовленные участниками по итогам проведения указанного скоординированного исследовательского проекта, с целью ускорения развертывания крупномасштабных проектов по производству ядерного водорода путем надлежащего учета проблем и вызовов, с которыми сталкиваются такие проекты.

Информация, представленная в техническом отчете, может быть использована государствами – членами МАГАТЭ, учеными и специалистами, заинтересованными в производстве водорода с использованием ядерной энергии.

10. Обеспечение физической ядерной безопасности при перевозке ядерных и других радиоактивных материалов. Security of Nuclear and Other Radioactive Material in Transport. IAEA Nuclear Security Series No. 46-T (<https://www.iaea.org/publications/15617/security-of-nuclear-and-other-radioactive-material-in-transport>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

Техническое руководство содержит подробные рекомендации для государств и их компетентных органов по тому, как внедрять и поддерживать режим физической ядерной безопасности при перевозке ядерных и других радиоактивных материалов. Публикация основана на соответствующих рекомендациях, содержащихся в NSS-13 «Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся физической защиты ядерных материалов и ядерных установок» (“Nuclear Security Recommendations on Physical Protection of Nuclear Material and Nuclear Facilities” (INFCIRC/225/Revision 5) и NSS-14 «Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся радиоактивных материалов и связанных с ними

установок» (“Nuclear Security Recommendations on Radioactive Material and Associated Facilities”), и включает в себя дополнительные пояснения о том, как применять на практике указанные рекомендации.

Руководство предназначено для регулирующих органов в области физической ядерной безопасности, а также может быть использовано эксплуатирующими организациями, грузоотправителями, перевозчиками и другими лицами, ответственными за обеспечение транспортной безопасности, при разработке своих систем физической ядерной безопасности при транспортировании.

11. Идентификация и категоризация целей диверсий и определение жизненно важных зон на ядерных объектах. Identification and Categorization of Sabotage Targets, and Identification of Vital Areas at Nuclear Facilities. IAEA Nuclear Security Series No. 48-T (<https://www.iaea.org/publications/15623/identification-and-categorization-of-sabotage-targets-and-identification-of-vital-areas-at-nuclear-facilities>). Дата издания: ноябрь 2024 г.

Техническое руководство содержит подробные рекомендации по выявлению потенциальных целей диверсий и возможных уязвимых мест на ядерном объекте, которые могут привести к нежелательным или высоким радиологическим последствиям в случае совершения злоумышленного деяния, и по определению жизненно важных зон на ядерном объекте. В нем также содержатся руководящие указания, связанные с противостоянием диверсионным атакам, призванные помочь государствам в учете потенциальных рисков для объекта.

Руководство предназначено для использования государствами, компетентными органами (включая регулирующий орган), занимающимися защитой от диверсий в отношении ядерных и других радиоактивных материалов, и уполномоченными организациями технической и научной поддержки, а также эксплуатирующими организациями соответствующих установок.

12. Опыт безопасного проектирования термоядерных электростанций и проведения оценки их безопасности. Experiences for Consideration in Fusion Power Plant Design Safety and Safety Assessment. TECDOC-2076 (<https://www.iaea.org/publications/15788/experiences-for-consideration-in-fusion-power-plant-design-safety-and-safety-assessment>). Дата издания: декабрь 2024 г.

В техническом документе представлена информация по аспектам обеспечения безопасности прототипных, демонстрационных или перспективных коммерческих термоядерных электростанций, которые в данной публикации в совокупности называются термоядерными электростанциями (FPPS). В отчет включены опыт государств-членов и обобщены подходы к обеспечению безопасности, применяемые на ряде действующих и планируемых экспериментальных термоядерных установок, а также подходы, которые разрабатываются для предполагаемых к сооружению FPPS. Информация, содержащаяся в техническом отчете, также направлена на улучшение общего понимания аспектов обеспечения безопасности для FPPS и может послужить основой для любого будущего решения МАГАТЭ и его государств-членов о том, есть ли необходимость в разработке стандартов безопасности для термоядерного синтеза и оценки безопасности.

Настоящий технический документ предназначен для организаций государственного и частного секторов, заинтересованных в FPPS (включая исследования, проектирование, производство, конструирование, эксплуатацию, регулирование или техническую поддержку), а также для отдельных заинтересованных сторон, занимающихся вопросами безопасности термоядерных технологий.

13. Программа по водно-химическому режиму для атомных электростанций с водоохлаждаемыми реакторами. Chemistry Programme for Water Cooled Nuclear Power Plants. IAEA Safety Standards Series No. SSG-13 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/15674/chemistry-programme-for-water-cooled-nuclear-power-plants>). Дата издания: декабрь 2024 г.

SSG-13 (Rev. 1) разработано взамен руководства по безопасности МАГАТЭ SSG-13, которое было опубликовано в 2011 г.

SSG-13 (Rev. 1) содержит обновленные и более подробные рекомендации, основанные на современной передовой международной практике по программам контроля водно-химического режима АЭС, направленные на соблюдение требований, установленных в стандарте безопасности МАГАТЭ № SSR-2/2 (Rev. 1) «Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация» (“Safety of Nuclear Power Plants: Commission and Operation”), в частности требования 29 «Программа контроля водно-химического режима». Указанные рекомендации направлены на смягчение последствий износа конструкций, систем и компонентов и обеспечение их целостности и работоспособности при одновременном соблюдении обязательства по минимизации образования радиоактивных отходов, а также снижение доз облучения

и ограничение выбросов радиоактивных материалов и химических веществ в окружающую среду до разумно достижимых уровней, которые соответствуют национальным нормативным правовым актам.

Рекомендации, содержащиеся в SSG-13 (Rev. 1), предназначены для руководителей эксплуатирующих организаций, осуществляющих надзор за программой водно-химического режима АЭС, и для регулирующих органов, осуществляющих надзор за программами по химическому составу воды на АЭС и разрабатывающих национальные нормативные требования. Кроме того, приведенные в SSG-13 (Rev. 1) рекомендации могут также использоваться исследовательскими организациями и организациями научно-технической поддержки, когда они оказывают поддержку эксплуатирующим организациям или регулирующим органам.

14. Лицензирование регулирующими органами и соответствующие инспекции в целях обеспечения физической ядерной безопасности в течение всего срока эксплуатации ядерной установки. Regulatory Authorization and Related Inspections for Nuclear Security During the Lifetime of a Nuclear Facility. IAEA Nuclear Security Series No. 45-T (<https://www.iaea.org/publications/15070/regulatory-authorization-and-related-inspections-for-nuclear-security-during-the-lifetime-of-a-nuclear-facility>). Дата издания: декабрь 2024 г.

Строительство ядерной установки требует тщательного планирования, надлежащей подготовки и значительных инвестиций. Это включает в себя создание законодательной и нормативной базы, предусматривающей, в том числе, оценку достаточности обеспечения физической ядерной безопасности и лицензирование деятельности, осуществляемой в отношении ядерных установок на ключевых этапах их жизненного цикла. Данное техническое руководство по безопасности содержит рекомендации для регулирующих органов, ответственных за физическую ядерную безопасность ядерных установок, в части процесса выдачи разрешений (лицензий) на эксплуатацию таких установок и связанную с ними деятельность. В руководстве рассматриваются аспекты физической ядерной безопасности, для которых может потребоваться разрешение (лицензия) регулирующих органов на различных этапах жизненного цикла ядерной установки, определяются элементы, включаемые заявителем или оператором в заявки на получение разрешения (лицензии) на каждом из этих этапов. Также в документе содержатся рекомендации для регулирующих органов по рассмотрению и оценке указанных заявок и проведению соответствующих инспекций в качестве основы для принятия решений о выдаче разрешений (лицензий).

15. Достижения в области имитирования и моделирования тяжелых аварий на тяжеловодных реакторах под давлением. Advances in Severe Accident Simulation and Modelling for Pressurized Heavy Water Reactors. TECDOC-2077 (<https://www.iaea.org/publications/15722/advances-in-severe-accident-simulation-and-modelling-for-pressurized-heavy-water-reactors>). Дата издания: декабрь 2024 г.

В техническом документе отражены предпринимаемые в последнее время меры по разработке, совершенствованию, аттестации и применению кодов тяжелых аварий для тяжеловодных реакторов под давлением, а также связанные с ними исследования и разработки. В документе обобщена информация, полученная на техническом совещании МАГАТЭ по имитированию и моделированию тяжелых аварий на АЭС с тяжеловодными реакторами под давлением, которое состоялось 20–23 сентября 2022 г. Представленная информация детализирована с точки зрения потребностей и применения имитирования и моделирования тяжелых аварий, нормативных аспектов, обновлений в экспериментальных программах и кодах, специально разработанных для тяжеловодных реакторов под давлением.

Публикация предназначена для специалистов организаций, проектирующих, эксплуатирующих или предоставляющих услуги по обслуживанию тяжеловодных реакторов под давлением, регулирующих органов и других организаций технической поддержки, занимающихся имитированием и моделированием тяжелых аварий на реакторах этого типа.

**Агентство по ядерной энергии
Организации экономического сотрудничества и развития
(АЯЭ ОЭСР)**

1. Малые модульные реакторы для горнодобывающей промышленности: возможности и проблемы для малых модульных реакторов. SMRs for Mining: Opportunities and Challenges for Small Modular Reactors. NEA No. 7686 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_96131/smrs-for-mining-opportunities-and-challenges-for-small-modular-reactors). Дата издания: сентябрь 2024 г.

Увеличение инвестиционных потоков в ядерную энергетику является одной из основных задач для стран АЯЭ ОЭСР, которые приняли решение или рассматривают возможность строительства АЭС.

В отчете NEA No. 7686 представлены восемь тематических исследований, в которых анализируется ряд механизмов финансирования и стратегий, которые были недавно внедрены или в настоящее время находятся на рассмотрении в рамках проектов строительства новых АЭС по всему миру. Цель указанных тематических исследований заключается в создании общей терминологии и основы для сравнительного анализа для выявления и обсуждения ключевых выводов, извлеченных из сравнительных преимуществ различных стратегий финансирования ядерных проектов.

Для проведения указанных тематических исследований АЯЭ ОЭСР разработало методологию сбора, обобщения и анализа общедоступной информации, включающую в себя для каждого тематического исследования детализацию структуры финансирования в виде системной диаграммы, которая отражает роли различных заинтересованных сторон, источников долевого и заемного финансирования, потоков доходов, а также роли различных политических агентов и мер политической поддержки. Каждая системная схема дополнена «тепловой картой» рисков, которая обеспечивает качественную оценку распределения рисков между различными заинтересованными сторонами.

2. Годовой отчет о деятельности организации в 2023 г. 2023 NEA Annual Report (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_98068/2023-nea-annual-report). Дата издания: ноябрь 2024 г.

Публикуемый ежегодно отчет о деятельности АЯЭ ОЭСР включает обзор деятельности организации и публикаций, выпущенных в течение года, результаты работы профильных комитетов и рабочих групп, а также последние события в секторе ядерной энергетики по всему миру. Доступный на английском и французском языках, отчет охватывает широкий спектр тем, которые предоставляют правительствам и другим соответствующим заинтересованным сторонам авторитетную, надежную информацию и анализ текущих и будущих ядерных технологий.

В годовом отчете 2023 г. кратко представлен обзор деятельности АЯЭ ОЭСР в области ядерных разработок, ядерной безопасности и регулирования, человеческих аспектов ядерной безопасности, радиологической защиты, обращения с радиоактивными отходами, вывода из эксплуатации ядерных установок и управления ядерным наследием, ядерной науки и образования, а также ядерного права.

3. Новости АЯЭ ОЭСР № 41.1. NEA News No. 41.1 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_98065/nea-news-41-1). Дата издания: ноябрь 2024 г.

NEA News – это профессиональный журнал АЯЭ ОЭСР. В нем представлены статьи по актуальным вопросам ядерной энергетики, касающимся экономических и технических аспектов ядерной энергетики, ядерной безопасности и регулирования, обращения с радиоактивными отходами, радиационной защиты, ядерной науки и ядерного права. В каждом номере представлены факты и мнения о ядерной энергетике, обновленная информация о деятельности АЯЭ ОЭСР, а также краткая презентация новых публикаций АЯЭ ОЭСР.

В данный выпуск NEA News включены следующие статьи:

- «Сборник АЯЭ ОЭСР по малым модульным реакторам: отслеживание прогресса внедрения малых модульных реакторов в мире»;
- «АЯЭ ОЭСР активизирует работу по обеспечению безопасности по мере роста интереса к малым модульным реакторам»;
- «Расширение проекта FIDES-II для удовлетворения растущих запросов облучательных исследований»;
- «Радиологическая защита в период вооруженных конфликтов: выводы и действия, вытекающие из совместного семинара Норвежского управления по радиационной и ядерной безопасности и АЯЭ ОЭСР».

Материал подготовил главный специалист
отдела организации и разработки документов
ФБУ «НТЦ ЯРБ»
Орешников С. М.

