

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Перечень документов международных организаций, утвержденных в 2020 г.

#### Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

1. Управление проектами, связанными с АЭС. Management of Nuclear Power Plant Projects. IAEA Nuclear Energy Series NG-T-1.6. Дата издания: 2020 г.

*В публикации приведен гармонизированный подход, который может использоваться при разработке системы менеджмента, применяемой в ходе реализации проекта по сооружению АЭС. Обобщен международный опыт подобных проектов, и формализованы различные подходы по управлению проектом на разных этапах; указаны факторы, оказывающие влияние на проект. Рассмотрены области, требующие управления и поддержания в рамках реализации проекта, такие как: управление сроками и качеством, контроль финансовых расходов, управление персоналом и коммуникация между различными заинтересованными лицами и участниками проекта, управление рисками, обеспечение поставок, обеспечение безопасности, в том числе радиационной защиты; лицензирование, аварийная готовность и реагирование, реализация опыта эксплуатации, обеспечение физической защиты.*

2. Реализация и эффективность мероприятий, предпринятых на атомных электростанциях в связи с аварией на АЭС «Фукусима-Дайичи». Implementation and Effectiveness of Actions Taken at Nuclear Power Plants following the Fukushima Daiichi Accident. IAEA-TECDOC-1930. Дата публикации: 2020 г.

*В публикации рассмотрены основные выводы и меры, реализованные в ряде стран, эксплуатирующих АЭС, связанные с учетом опыта анализа аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи». Основное внимание обращается на сложности, с которыми столкнулись операторы АЭС в разных странах, осуществляющих программу по повышению ядерной безопасности на ядерных установках. Кроме того, рассматриваются конкретные принятые меры (или рекомендованные к реализации), эффективные практики и решения в области аттестации оборудования, верификации предпринятых действий, примеры принятия решений в поддержку реализации долгосрочных программ и процедур для поддержания устойчивой эксплуатации ядерных установок, вопросы прогнозирования различных аварийных сценариев. Отдельно приведены целевые показатели для поддержания долгосрочной безопасности и оценены возможные экономические затраты на ее обеспечение.*

3. Сложности и подходы к выбору, оценке, аттестации промышленного оборудования цифрового контроля и управления, используемого на АЭС. Challenges and Approaches for Selecting, Assessing and Qualifying Commercial Industrial Digital Instrumentation and Control Equipment for Use in Nuclear Power Plant Applications. IAEA Nuclear Energy Series NR-T-3.31. Дата публикации: 2020 г.

*В публикации рассмотрены различные меры, требуемые для демонстрации возможности применения промышленных цифровых систем контроля и управления на ядерных установках. Рассматриваются различные аспекты применения таких систем, включая вопросы уязвимости, надежности, качества изготовления, поставки, установки и обслуживания подобных систем. Приведена стратегия по обоснованию возможности применения цифровой системы с акцентом на ее интеграцию в единую архитектуру системы контроля и управления, применяемой на ядерной установке. Указаны процесс технического обоснования применения цифровых систем и содержание программы по обеспечению качества и выявлению несоответствий продукции. Отдельно приведены применяемые практики в области оценки соответствия промышленных цифровых систем контроля и управления в Канаде, Германии, Швейцарии, США и Великобритании.*

4. Рекомендации по оказанию услуг по оценке радиационной защиты персонала. Occupational Radiation Protection Appraisal Service (ORPAS) Guidelines. IAEA Services Series 43. Дата публикации: 2020 г.

*В публикации рассмотрены цели и задачи, содержание миссии МАГАТЭ по оценке радиационной безопасности персонала. Представлена подробная программа планирования, проведения миссии, рассмотрения результатов и разработки рекомендательных документов, а также порядок взаимодействия с заинтересованными лицами в рамках данной миссии.*

5. Промышленное применение закрытых радиационных источников. Industrial Applications of Sealed Radioactive Sources. IAEA-TECDOC-1925. Дата издания: 2020 г.

*В публикации рассмотрено применение закрытых радиационных источников, в особенности излучающих гамма- и нейтронные частицы, используемых в промышленности для целей дефектоскопии. Приведен ряд доступных методик и подходов при использовании закрытых радиационных источников; представлены наглядные примеры того, как может быть улучшен процесс дефектоскопии. Основное внимание обращается на две технологии применения закрытых радиоактивных источников: гамма-сканирование и обратное рассеивание нейтронов, используемых при дефектоскопии корпуса реактора, трубопровода и строительных конструкций.*

6. Применение дифференцированного подхода к оценке безопасности выведенного из эксплуатации пункта захоронения скважинного типа для изъятых из употребления закрытых радиоактивных источников. Application of the Graded Approach to post-closure Safety Assessment for the Disposal of Disused Sealed Radioactive Sources in Boreholes. IAEA-TECDOC-1928. Дата издания: 2020 г.

*В соответствии с фундаментальным принципом безопасность должна оцениваться с применением дифференцированного подхода, что обеспечивает соразмерность глубины экспертной оценки безопасности уровню потенциальных рисков, связанных с эксплуатацией установки и осуществлением связанной с ней деятельностью. Наряду с нормами безопасности МАГАТЭ, данная публикация содержит рекомендации по применению дифференцированного подхода к оценке безопасности выведенных из эксплуатации пунктов захоронения закрытых радиационных источников в скважинах и, главным образом, предназначена для специалистов, участвующих в проектировании, эксплуатации или регулировании пунктов захоронения закрытых радиоактивных источников скважинного типа.*

7. Подготовка к коммуникации с населением при обеспечении готовности и реагирования на ядерную и радиационную аварийную ситуацию. Arrangements for Public Communication in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency. IAEA-GSG-14. Дата издания: октябрь 2020 г.

*Публикация серии «нормы МАГАТЭ по безопасности» разработана в целях содействия реализации общих требований безопасности GSR, часть 7 «Готовность и реагирование на ядерную и радиационную аварийную ситуацию» и содержит практические рекомендации по обеспечению подготовки к ясной, своевременной, достоверной, однозначно понимаемой коммуникации с населением в условиях аварийной ситуации. В документе рассматриваются цели и задачи коммуникации с населением, аспекты применения научной и технической терминологии, основные характеристики коммуникации в условиях аварийной ситуации. Разработаны рекомендации по формированию программы и плана коммуникации, созданию инфраструктуры, разработке и применению инструментов коммуникации, обеспечению реагирования населения на полученную информацию, предотвращению распространения ложной информации. Особо рассмотрены различные стратегии коммуникации для различных сценариев.*

8. Прогнозы в области энергетики, электроснабжения и атомной энергетики на период до 2050 г. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. Reference Data Series no. 1. Дата издания: 2020 г.

*В публикации рассмотрено текущее состояние электроэнергетического рынка и установленных мощностей по производству электроэнергии на ядерных энергетических установках по состоянию на 2019 г. с разбивкой по десяти регионам. Составлены прогнозы по мировому производству и потреблению электроэнергии до 2050 г. с учетом выводимых из эксплуатации и замещаемых мощностей. По состоянию на конец 2019 г. в мире находится в эксплуатации 443 ядерных энергетических реактора с 392 ГВт установленной мощности. Еще 54 энергетических ядерных реактора с общей установленной мощностью в 57 ГВт находятся на этапе сооружения. Шесть новых энергетических реакторов с общей мощностью в 5,1 ГВт электрической энергии были подключены к энергосистеме. Тринадцать реакторов с общей мощностью 10,1 ГВт электрической энергии были выведены из эксплуатации. Кроме того, началось сооружение пяти новых реакторов с общей установленной мощностью в 6 ГВт. На сегодняшний день общая доля атомной энергетики в мировом энергетическом балансе составляет 10,4 %.*

9. Управление старением АЭС: обобщенный международный накопленный опыт в области старения. Ageing Management for Nuclear Power Plants: International Generic Ageing Lessons Learned (IGALL). Safety Reports Series 82 (Rev. 1). Дата издания: 2020.

Публикация серии «Отчеты по безопасности» содержит информацию по программе управления старением на АЭС, а также анализу механизмов разрушения систем, конструкций и компонентов, важных для безопасности. В документе представлены практические рекомендации по обнаружению эффекта старения механического и электротехнического оборудования, в особенности применяемого в составе систем контроля и управления на АЭС; предложены рекомендации по снижению воздействия старения на оборудование и корректирующие меры. Приведен перечень всех программ в области управления старением, применяемых на АЭС.

10. Проектирование вспомогательных и поддерживающих систем на АЭС. Design of Auxiliary Systems and Supporting Systems for Nuclear Power Plants. IAEA-SSG-62. Дата издания: 2020 г.

Публикация серии «Нормы МАГАТЭ по безопасности» содержит рекомендации по практической реализации норм МАГАТЭ по безопасности SSR-2/1 (ред. 1) «Безопасность АЭС: проектирование» в отношении проектирования вспомогательных и поддерживающих систем для АЭС. К вспомогательным и поддерживающим системам относятся: системы, обеспечивающие электроснабжение, водоснабжение, подачу технологического газа, сжатого воздуха; климатические установки, средства коммуникации для внутренних нужд; подъемные устройства, топливо и смазочные материалы, необходимые для надежной и безопасной эксплуатации АЭС.

11. Вывод из эксплуатации ускорителей частиц. Decommissioning of Particle Accelerators. IAEA Nuclear Energy Series NW-T-2.9. Дата издания: 2020 г.

Публикация содержит информацию об опыте реализации проектов по выводу из эксплуатации ускорителей частиц. Рассмотрены характеристики, конструкционные особенности компонентов установок, относящихся к различным классам; представлена радиационная категоризация разных классов ускорителей. Приведена информация по разработке стратегии, планированию и реализации программы по выводу ускорителей из эксплуатации; определены факторы, влияющие на вывод из эксплуатации, технологические решения по демонтажу оборудования и возможности дальнейшего использования отдельных элементов системы; рассмотрены аспекты обращения с радиоактивными отходами, полученными вследствие вывода из эксплуатации установки.

12. Методологии проведения сейсмической оценки безопасности существующих ядерных установок. Methodologies for Seismic Safety Evaluation of Existing Nuclear Installations. Safety Reports Series 103. Дата издания: 2020 г.

В публикации рассмотрены программы сейсмической оценки, применяемые на существующих ядерных установках для подтверждения доступности требуемых функций безопасности, в особенности безопасного останова реактора. Приведены подходы к выбору методологии, сбору информации и проведению исследований, оценке сейсмических угроз и оценке безопасности в зависимости от степени потенциальной опасности, связанной с эксплуатацией установки. Предложены рекомендации по проведению работ, связанных с повышением устойчивости ядерных установок к внешним воздействиям. Рассмотрена система менеджмента, применяемая при проведении оценки сейсмической безопасности.

13. Свойства материалов необлученного ураномолибденового топлива для исследовательских реакторов. Material Properties of Unirradiated Uranium-Molybdenum (U-Mo) Fuel for Research Reactors. IAEA-TECDOC-1923. Дата издания: 2020 г.

В публикации представлены свойства материалов всех компонентов, входящих в состав необлученного ураномолибденового топлива (U-Mo), что является ценной информацией для проектировщиков топлива, а также операторов реакторов, позволяющей оценить эксплуатационные характеристики и безопасность исследовательских реакторов. Приведена информация, отражающая результаты исследования в области поведения низкообогащенного U-Mo топлива, начавшегося 2004 г., направленного на понимание поведения топлива и причин отказов на раннем этапе эксплуатации. Рассматриваются механические и физические свойства U-Mo топлива.

14. Анализ возможностей применения и экспериментальное исследование различных типов ядерного топлива с повышенной устойчивостью к авариям, применяемого на реакторах с водяным охлаждением. Analysis of Options and Experimental Examination of Fuels for Water Cooled Reactors with Increased Accident Tolerance (ACTOF). Final Report of a Coordinated Research Project. IAEA TECDOC-1921. Дата издания: 2020 г.

В настоящее время в мире наблюдается повышенный интерес к различным типам ядерного топлива с повышенной устойчивостью к авариям. В связи с этим МАГАТЭ подготовило публикацию,

в которой рассматриваются различные типы и материалы для изготовления топливных оболочек с улучшенными характеристиками, их теплофизические свойства и экспериментальные данные, связанные с поведением топлива в условиях нормального и аварийного режимов эксплуатации. Приведены улучшенные и верифицированные расчетные коды для оценки технических эксплуатационных характеристик топлива в условиях различных режимов эксплуатации.

15. Обеспечение компетенции персонала подрядчика, работающего на АЭС. Assuring the Competence of Nuclear Power Plant Contractor Personnel. IAEA-TECDOC-1232 Rev. 1. Дата издания: 2020 г.

*Персонал подрядчика оказывает важные услуги для АЭС и должен обладать как необходимым уровнем технических компетенций, так и иметь навыки эффективного взаимодействия с персоналом АЭС в ходе выполнения своих функций. Публикация содержит практические рекомендации по обеспечению соответствия компетенций персонала подрядчика и уточняет меры и подходы, применяемые в настоящее время в целях оценки компетенций персонала подрядчика. Рассмотрены требования к системе менеджмента, определены различные категории подрядчиков, особенности формирования заявки на привлечение к работе персонала подрядчика, особенности составления и заключения договора на выполнение работ подрядчиком; указаны требования к осуществлению надзора за системой менеджмента и проведением обучения в организации подрядчика.*

16. Обеспечение и контроль качества на ядерных установках и связанной с ними деятельности. Quality Assurance and Quality Control in Nuclear Facilities and Activities. IAEA-TECDOC-1910. Дата издания: 2020 г.

*Публикация разъясняет содержание концепции обеспечения и контроля качества на ядерных установках и связанной с их эксплуатацией деятельности. В ней приведены примеры реализации положительных практик по обеспечению контроля качества в системе менеджмента, рассмотрены особенности взаимодействия с поставщиками и субподрядчиками; приведены конкретные положения в области контроля качества, которые должны быть установлены в системе менеджмента, и обеспечены механизмы их соблюдения. Представленная информация может быть полезна для развития коммуникации между правительственными организациями, регуляторами, операторами, поставщиками услуг и оборудования по вопросам совершенствования системы менеджмента, развития практик управления и обеспечения соответствия качества.*

17. Анализ примеров по оценке радиационного воздействия на окружающую среду. Case Study on Assessment of Radiological Environmental Impact from Exposure. IAEA-TECDOC-1914. Дата издания: 2020 г.

*В публикации представлены различные подходы и опыт оценки потенциального радиационного воздействия, применяемые в разных странах, с учетом рекомендаций норм безопасности МАГАТЭ по проведению оценки радиационного воздействия на окружающую среду. Публикация разработана в целях формирования понимания возможных подходов, методов, применения инструментов по оценке радиационных рисков для населения и окружающей среды в условиях развития различных сценариев аварийных событий на АЭС. Приведенная в публикации информация может содействовать в применении разработанной в рамках проекта ИНПРО методологии по оценке устойчивости ядерных энергетических систем в области ядерной безопасности и радиационной защиты окружающей среды.*

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

1. NEA News 38.1 (Сборник новостей) ([https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_44570/7548-web-nea-news-38-1](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_44570/7548-web-nea-news-38-1)). Дата издания: октябрь 2020 г.

*NEA News – профессиональный журнал Агентства по ядерной энергии (NEA). В нем публикуются статьи по актуальным вопросам, касающимся экономических и технических аспектов ядерной энергетики, ядерной безопасности и регулирования, обращения с радиоактивными отходами, радиологической защиты, ядерной науки и ядерного законодательства. В каждом выпуске публикуются факты и мнения о ядерной энергетике, новости о деятельности NEA, краткая презентация новых публикаций и других новостей Агентства, а также ссылки на видеоматериалы NEA.*

*Темы, освещенные в этом выпуске новостей NEA, включают в себя: «Снижение стоимости строительства атомной энергетики», «Обращение с высокоактивными радиоактивными отходами и их*

захоронение: глобальный прогресс и решения», «GNDS: стандартный формат для ядерных данных». Этот сборник новостей NEA также отдает дань уважения покойному профессору Массимо Сальваторесу, который был выдающимся лидером международного сотрудничества NEA.

2. Хранение радиоактивных отходов и отработавшего топлива. Storage of Radioactive Waste and Spent Fuel (<http://www.oecd-nea.org/general/mnb/2020/august.html>). Дата издания: октябрь 2020 г.

В этом отчете рассматривается этап подготовки к захоронению в программах по обращению с радиоактивными отходами в странах-членах NEA для всех типов отходов – от высокоактивных до средне- и низкоактивных, – а также отработавшего топлива. Рассматриваются нормативные акты, политика, стратегии и финансовые вопросы, а также передовая практика в области хранения и транспортировки. Отчет в первую очередь предназначен для специалистов, ответственных за принятие решений и обладающих техническими знаниями в этой области.

3. Радиологические последствия чернобыльской аварии в странах OECD NEA. The Radiological Impact of the Chernobyl Accident in OECD Countries (<http://www.oecd-nea.org/general/mnb/2020/august.html>). Дата издания: октябрь 2020 г.

Европейские страны пострадали от распространения радиоактивных материалов, выброшенных в результате аварии на Чернобыльской АЭС в Украинской Советской Социалистической Республике в апреле 1986 г. В докладе дается оценка доз радиации, полученных населением стран-членов OECD NEA, и критический анализ применяемых контрмер. Одним из основных извлеченных уроков является необходимость повышения готовности к эффективному реагированию на ядерную аварию, имеющую трансграничные последствия.

4. Спецификации для обобщенной структуры базы данных по ядерной энергии (GNDS). Версия 1.9. Specifications for the Generalised Nuclear Database Structure (GNDS). Flagship. Version 1.9 ([https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_39689/specifications-for-the-generalised-nuclear-database-structure-gnds](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_39689/specifications-for-the-generalised-nuclear-database-structure-gnds)). Дата издания: октябрь 2020 г.

Знание основных данных ядерной физики необходимо для моделирования и безопасной эксплуатации всех типов ядерных установок. Международный стандартный формат Evaluated Nuclear Data File 6 (ENDF-6) – был первоначально разработан для считывателей перфокарт эпохи 1960-х годов. Замена системы кодов, построенной на этом формате, была признана важной инициативой.

Возможность использовать все более точную ядерную физику в сочетании с установленными неопределенностями имеет решающее значение для расширенного моделирования. Это, в свою очередь, требует более подробных и точных данных, а затем усовершенствования стандартов хранения данных, одновременно обеспечивая надежное качество и передачу знаний следующему поколению.

В 2013 г. Рабочая группа NEA по международному сотрудничеству в области оценки ядерных данных (WPEC) запустила проект по пересмотру требований к международной замене ENDF-6. Рекомендации побудили к созданию в 2016 г. новой группы экспертов по обобщенной структуре базы данных (GNDS), которая использовала эти требования в качестве основы для спецификации нового формата. После тщательной международной проверки версия 1.9 была единогласно утверждена в качестве первого официального опубликованного формата.

5. Международный круглый стол по окончательному захоронению высокоактивных радиоактивных отходов и отработавшего топлива: сводный отчет. International Roundtable on the Final Disposal of High-Level Radioactive Waste and Spent Fuel: Summary Report ([https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_39718/international-roundtable-on-the-final-disposal-of-high-level-radioactive-waste-and-spent-fuel-summary-](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_39718/international-roundtable-on-the-final-disposal-of-high-level-radioactive-waste-and-spent-fuel-summary-)). Дата издания: октябрь 2020 г.

В мировом сообществе существует консенсус в отношении того, что геологические хранилища могут обеспечить необходимую долгосрочную безопасность изоляции долгоживущих радиоактивных отходов от окружающей среды в течение длительного времени. Такие хранилища можно построить с использованием современных технологий. Однако доказательство технических достоинств и безопасности хранилищ при одновременном удовлетворении социальных и политических требований является проблемой во многих странах.

Министерство экономики, торговли и промышленности Японии, Управление ядерной энергии Министерства энергетики США и NEA совместно организовали форум с целью разработки стратегии решения этой проблемы на основе международного сотрудничества, где специалисты из 15-ти стран

и МАГАТЭ обменялись знаниями о взаимодействии с общественностью и о технологическом развитии окончательного захоронения отходов.

Этот отчет представляет собой краткое изложение дискуссий и обмена опытом в ходе двух сессий Международного круглого стола по окончательному захоронению высокоактивных радиоактивных отходов и отработавшего топлива, состоявшихся 14 октября 2019 г. и 7 февраля 2020 г. в г. Париже, Франция.

6. Проблемы управления объектами ядерного и радиологического наследия в отношении единой нормативно-правовой базы. Challenges in Nuclear and Radiological Legacy Site Management: Towards a Common Regulatory Framework ([www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_40359/challenges-in-nuclear-and-radiological-legacy-site-management-towards-a-common-regulatory-frame](http://www.oecd-nea.org/jcms/pl_40359/challenges-in-nuclear-and-radiological-legacy-site-management-towards-a-common-regulatory-frame)). Дата издания: октябрь 2020 г.

Многие страны сталкиваются с проблемами, связанными с ядерными объектами, использовавшимися в прошлом. В частности, постоянной проблемой является управление объектами открытым и прозрачным образом с учетом мнений всех заинтересованных сторон.

В этом отчете представлена информация о проблемах и извлеченных уроках в области управления наследием и регулирования на основе практического опыта, документально подтвержденного в ходе 13-ти тематических исследований и посещений объектов, проведенных NEA. На основе этого опыта предлагается предварительная структура для поэтапного процесса, способствующего достижению приемлемого и устойчивого конечного результата. Также подробно рассматриваются сложные проблемы и взаимодействие между заинтересованными сторонами в достижении согласованного прогресса. Отчет завершается рекомендациями для будущей совместной международной работы по совершенствованию и тестированию предварительной структуры, а также по изучению и решению вопросов, связанных со сложностью соответствующих взаимодействий.

7. Второе обновленное издание информационных данных химической термодинамики U, Np, Pu, Am и Tc. Химическая термодинамика, том 14. Second Update on the Chemical Thermodynamics of U, Np, Pu, Am and Tc. Chemical Thermodynamics, Volume 14 ([https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_46643/second-update-on-the-chemical-thermodynamics-of-u-np-pu-am-and-tc](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_46643/second-update-on-the-chemical-thermodynamics-of-u-np-pu-am-and-tc)). Дата издания: ноябрь 2020 г.

Данное издание является 14-м в серии «Химическая термодинамика NEA», а также вторым обновлением критических обзоров, опубликованных последовательно в 1992 г. как «Химическая термодинамика урана», в 1995 г. как «Химическая термодинамика америция», в 1999 г. как «Химическая термодинамика технеция», в 2001 г. как «Химическая термодинамика нептуния и плутония» и в 2003 г. как «Первое обновление в области химической термодинамики урана, нептуния, плутония, америция и технеция».

Группа, состоящая из девяти международно признанных экспертов, провела критический обзор всей соответствующей научной литературы по вышеупомянутым системам, появившейся после публикации более ранних томов. Результаты этой оценки, выполненной в соответствии с руководящими принципами проекта NEA TDB (база данных по термодинамике), были задокументированы в настоящем томе. Система базы данных, разработанная в банке данных NEA, обеспечивает согласованность в рамках рекомендуемых наборов данных. Этот том будет представлять особый интерес для ученых, проводящих оценку эффективности работы глубоководных геологических хранилищ радиоактивных отходов.

Коноплев Д. В.  
Егорова-Орлетина Е. В.

