

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Перечень документов международных организаций, утвержденных в 2022 г.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

1. Вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии различного назначения, расположенных на одной площадке: комплексный подход. Decommissioning at a Multifacility Site: An Integrated Approach. IAEA Nuclear Security Series No. NW-T-3.22 (<https://www.iaea.org/publications/14764/decommissioning-at-a-multifacility-site>). Дата издания: июнь 2022 г.

В последние годы несколько государств-членов МАГАТЭ завершили вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии различного назначения, расположенных на одной площадке. В данном отчете обобщены технический и организационный опыт, полученный государствами-членами при осуществлении вывода из эксплуатации, а также представлена информация и практические рекомендации, способствующие безопасному, своевременному и экономически эффективному выводу из эксплуатации указанных объектов использования атомной энергии. Рассмотрены вопросы, касающиеся всех этапов вывода из эксплуатации – от планирования и демонтажа до обращения с отходами и освобождения площадки, а также представлены организационные схемы, и рассмотрены вопросы финансирования.

Отчет предназначен для регулирующих органов, операторов станций, подрядчиков, участвующих в планировании, управлении, санкционировании и выполнении работ по выводу из эксплуатации.

2. Подходы к обучению и развитию человеческих ресурсов для вывода из эксплуатации ядерных установок. Training and Human Resource Considerations for Nuclear Facility Decommissioning. IAEA Nuclear Security Series No. NG-T-2.3 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/14771/training-and-human-resource-considerations-for-nuclear-facility-decommissioning>). Дата издания: июнь 2022 г.

В последние десятилетия во всем мире значительно увеличилось число проектов по выводу из эксплуатации. Технологии вывода из эксплуатации продвинулись вперед благодаря инновациям в области оцифровки и робототехники, а также применению методологии Системного подхода к подготовке кадров (Systematic Approach to Training – SAT), которая используется в настоящее время на этапе вывода из эксплуатации всех типов ядерных установок.

Данная публикация содержит практическую информацию и примеры передовой практики в обучении персонала для мероприятий по выводу из эксплуатации, основанные на опыте государств-членов, включая руководство по применению методологии SAT. Также в отчете затронута тема все более широкого использования цифровых и веб-инструментов для повышения уровня компетентности при реализации программ вывода из эксплуатации.

3. Управление персоналом для осуществления новых ядерно-энергетических программ. Human Resource Management for New Nuclear Power Programmes. IAEA Nuclear Security Series No. NG-T-3.10 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/14724/human-resource-management-for-new-nuclear-power-programmes>). Дата издания: июль 2022 г.

Данная публикация представляет государствам-членам структурированный подход к разработке эффективной стратегии управления персоналом (Human Resource Management – HRM), которая может быть адаптирована в соответствии с характером и масштабом национальной ядерно-энергетической программы. Указанный подход включает в себя четыре компонента комплексной HRM, особенно актуальных для стран, впервые разрабатывающих ядерно-энергетическую программу, реализация которых основана на поэтапном подходе (The Milestones Approach):

- кадровое планирование;
- найм персонала;
- образование, профессиональная подготовка и развитие;
- оплата труда.

Для каждого этапа в публикации определен набор действий, необходимых для решения возникающих проблем, и приводятся примеры уроков, извлеченных государствами-членами.

4. Отказ топлива при нормальной эксплуатации водяных реакторов: опыт, причины и меры по смягчению последствий. Fuel Failure in Normal Operation of Water Reactors: Experience, Causes and Mitigation. TECDOC-2004 (<https://www.iaea.org/publications/15121/fuel-failure-in-normal-operation-of-water-reactors-experience-causes-and-mitigation>). Дата издания: июль 2022 г.

В данной публикации представлены результаты технического совещания МАГАТЭ, проведенного с целью предоставить государствам-членам возможность обмена данными, опытом и знаниями в области отказа топлива при нормальной эксплуатации реакторов с водяным охлаждением. Несмотря на низкую частоту отказов топлива в действующих в настоящее время ядерных энергетических реакторах с водяным охлаждением, сохраняется высокий уровень интереса к возможным последствиям, вызванным отказами топлива, в том числе и из-за общепринятой цели достижения нулевой частоты отказов. Достижение указанной цели требует детального изучения существующих механизмов сбоев, их коренных причин и средств их устранения. На совещании были представлены и обсуждены более 20 документов, посвященных этим вопросам, в том числе:

- TECDOC No. 1970 «Обращение с импортными материалами на атомных станциях и проектах атомных станций» (“Foreign Material Management in Nuclear Power Plants and Projects”);
- TECDOC No. 1692 «Химический состав воды и коррозия / осаждение оболочки, включая отказы топлива» (“Water Chemistry and Clad Corrosion / Deposition Including Fuel Failures”);
- NF-T-2.5 «Обзор отказов топлива в реакторах с водяным охлаждением (2006–2015)» (“Review of Fuel Failures in Water Cooled Reactors (2006–2015)”, Nuclear Energy Series No. NF-T.2.5) и др.

Основные выводы и рекомендации, подготовленные по результатам обсуждения указанных документов, кратко изложены в данной публикации.

5. Анализ технических решений для ядерных реакторов в краткосрочной перспективе. Nuclear Reactor Technology Assessment for Near Term Deployment. NR-T-1.10 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/14815/nuclear-reactor-technology-assessment-for-near-term-deployment>). Дата издания: август 2022 г.

Публикация представляет государствам-членам методологию принятия решений по выбору из различных имеющихся конструкций реакторов для определения технологической составляющей АЭС, которые наилучшим образом отвечают национальным потребностям. Методология была пересмотрена с учетом изменений, произошедших со времени первого издания в 2013 г., и включает информацию, представленную на учебных семинарах, проводимых в течение последних шести лет для государств-членов, внедряющих ядерно-энергетические программы.

Цель публикации заключается в оказании содействия новым государствам-членам понять сложность, связанную с выбором наиболее подходящей реакторной технологии для АЭС. Публикация также может быть использована странами, которые уже имеют ядерные энергетические программы, для оказания помощи в выборе при сооружении последующих АЭС.

6. Оценка безопасности исследовательских реакторов и подготовка отчета по обоснованию безопасности. Safety Assessment for Research Reactors and Preparation of the Safety Analysis Report. IAEA Safety Standards Series No. SSG-20 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/14812/safety-assessment-for-research-reactors-and-preparation-of-the-safety-analysis-report>). Дата издания: август 2022 г.

SSG-20 (Rev. 1) выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. SSG-20 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2012 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации по оценке безопасности исследовательских реакторов, осуществляемой в процессе выдачи разрешений, а также по проведению анализа безопасности и подготовке отчета по обоснованию безопасности. По сравнению с предыдущей редакцией данного документа, в SSG-20 (Rev. 1) учтены соответствующие уроки, извлеченные из аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи», и подробно рассматриваются взаимосвязи между ядерной безопасностью и физической ядерной безопасностью.

SSG-20 (Rev. 1) предназначено для применения к разнотипным исследовательским реакторам с тепловым спектром, имеющим номинальную мощность до нескольких десятков МВт. Для исследовательских реакторов большей мощности, специализированных реакторов (например, реакторов на быстрых нейтронах) и реакторов, имеющих специализированные установки (например, контуры высокого давления и высокой температуры), могут потребоваться дополнительные рекомендации.

Рекомендации, содержащиеся в SSG-20 (Rev. 1), предназначены для организаций, эксплуатирующих исследовательские реакторы, а также могут быть использованы проектировщиками, осуществляющими оценку безопасности исследовательских реакторов. Кроме того, в SSG-20 (Rev. 1) содержатся рекомендации для регулирующих органов, осуществляющих обзор и оценку представленных документов по безопасности.

7. Безопасность при эксплуатации и модификации исследовательских реакторов. Safety in the Utilization and Modification of Research Reactors. IAEA Safety Standards Series No. SSG-24 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/14811/safety-in-the-utilization-and-modification-of-research-reactors>). Дата издания: август 2022 г.

SSG-24 (Rev. 1) выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. SSG-24 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2012 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации по порядку эксплуатации и модификации исследовательских реакторов с целью выполнения соответствующих требований, установленных в SSR-3 «Безопасность исследовательских реакторов» (“Safety of Research Reactors”).

Положения SSG-24 (Rev. 1) применимы к разнотипным исследовательским реакторам с тепловым спектром, имеющим номинальную мощность до нескольких десятков МВт.

Рекомендации, содержащиеся в SSG-24 (Rev. 1), предназначены для эксплуатирующих организаций исследовательских реакторов и регулирующих органов, а также для внешних пользователей исследовательских реакторов (например, экспериментаторов), организаций научно-технической поддержки и других лиц, участвующих в процессах эксплуатации и модификации исследовательских реакторов.

8. Безопасность по критичности при обращении с делящимся материалом. Criticality Safety in the Handling of Fissile Material. IAEA Safety Standards Series No. SSG-27 (Rev. 1) (<https://www.iaea.org/publications/14883/criticality-safety-in-the-handling-of-fissile-material>). Дата издания: сентябрь 2022 г.

SSG-27 (Rev. 1) выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. SSG-27 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2014 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации по выполнению соответствующих требований, установленных в SSR-4 «Безопасность установок топливного цикла» (“Safety of Fuel Cycle Facilities”), а также в SSR-6 (Rev. 1) «Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов» (“Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material”) в части:

- обеспечения и демонстрации подкритичности в эксплуатационных состояниях и условиях, которые определяются как вероятные нештатные условия или условия, включенные в проектные основы;
- оценки вероятных последствий потенциальной аварии с возникновением критичности;
- сведения к минимуму последствий, если произойдет авария с возникновением критичности.

SSG-27 (Rev. 1) применяется ко всем установкам и видам деятельности, в которых осуществляется обращение с делящимися ядерными материалами, за исключением тех установок, которые специально спроектированы как критические, например активная зона ядерного реактора или критическая сборка.

Руководство по безопасности предназначено для использования эксплуатирующими организациями, регулируемыми органами и другими организациями, участвующими в обеспечении критической безопасности ядерных установок и видов деятельности.

9. Серия руководств по безопасности, направленных на формирование сильной культуры безопасности на АЭС:

► Эксплуатационные пределы, условия и эксплуатационные регламенты для атомных электростанций. Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants. IAEA Safety Standards Series No. SSG-70 (<https://www.iaea.org/publications/14901/operational-limits-and-conditions-and-operating-procedures-for-nuclear-power-plants>). Дата издания: сентябрь 2022 г.

SSG-70 выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. NS-G-2.2 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2000 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации по разработке, основному содержанию и применению пределов и условий для эксплуатации (пределов параметров эксплуатации станции) и эксплуатационных регламентов, связанных с ними. Оно включает рекомендации по выполнению требований 6 и 26 SSR-2/2 (Rev. 1) «Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация, пересмотр» (“Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation”),

предусматривающих ответственность эксплуатирующей организации за установление, изменение и документирование эксплуатационных пределов и условий, а также ответственность за обеспечение их соблюдения. В SSG-70 также приведены рекомендации по разработке эксплуатационных регламентов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций и разработке руководящих принципов управления тяжёлыми авариями в соответствии с требованием 19 SSR-2/2 (Rev. 1).

► Модификации на атомных электростанциях. Modifications to Nuclear Power Plants. IAEA Safety Standards Series No. SSG-71 (<https://www.iaea.org/publications/14902/modifications-to-nuclear-power-plants>). Дата издания: сентябрь 2022 г.

SSG-71 выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. NS-G-2.3 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2001 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации и руководящие материалы по управлению деятельностью, связанной с модификациями на АЭС, а также по выполнению требований, изложенных в SSR-2/2 (Rev. 1), в частности требования 11.

Модификации, осуществленные на этапах проектирования и строительства АЭС, выходят за рамки настоящего руководства по безопасности.

► Эксплуатирующая организация для атомных электростанций. The Operating Organization for Nuclear Power Plants. IAEA Safety Standards Series No. SSG-72 (<https://www.iaea.org/publications/14903/the-operating-organization-for-nuclear-power-plants>). Дата издания: сентябрь 2022 г.

SSG-72 выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. NS-G-2.4 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2002 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации по созданию эксплуатирующей организации для АЭС, обеспечивающей их безопасную эксплуатацию, а также по выполнению требований, изложенных в SSR-2/2 (Rev. 1) и GSR Part 2 «Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности» (“Leadership and Management for Safety”).

► Управление активной зоной и обращение с топливом на атомных электростанциях. Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants. IAEA Safety Standards Series No. SSG-73 (<https://www.iaea.org/publications/14904/core-management-and-fuel-handling-for-nuclear-power-plants>). Дата издания: сентябрь 2022 г.

SSG-73 выпущено взамен руководства по безопасности МАГАТЭ No. NS-G-2.5 с одноименным названием, которое было опубликовано в 2002 г.

Руководство по безопасности содержит рекомендации по управлению активной зоной и обращению с топливом на АЭС в соответствии с требованиями, установленными в SSR-2/1 (Rev. 1) «Безопасность атомных электростанций: проектирование» (“Safety of Nuclear Power Plants: Design”), и требованием 30 SSR-2/2 (Rev. 1).

Выполнение указанных требований необходимо для обеспечения оптимальной работы активной зоны реактора без ущерба для ограничений, налагаемых проектными соображениями безопасности, касающимися ядерного топлива и установки в целом.

SSG-70, SSG-71, SSG-72 и SSG-73 распространяются на наземные стационарные АЭС с реакторами с водяным охлаждением, предназначенные для выработки электроэнергии или других производственных применений (таких как централизованное теплоснабжение или опреснение воды).

Рекомендации, приведенные в указанных руководствах по безопасности, предназначены для эксплуатирующих организаций АЭС и регулирующих органов.

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

1. Высокотемпературные реакторы с газовым охлаждением и промышленное применение тепла. NEA No. 7629. High-temperature Gas-cooled Reactors and Industrial Heat Applications. NEA No. 7629 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_70442/high-temperature-gas-cooled-reactors-and-industrial-heat-applications). Дата издания: июнь 2022 г.

Из-за больших масштабов выбросов парниковых газов в промышленном секторе сокращение промышленных выбросов углерода является одной из самых сложных задач на пути к декарбонизации к 2050 г. Высокотемпературные реакторы с газовым охлаждением (High-temperature Gas-cooled Reactors – HTGRs) представляют собой многообещающую ядерную технологию четвертого поколения, которая может обеспечить достаточное количество тепловой энергии для применения в промышленных целях.

АЯЭ ОЭСР провело исследования потенциала и возможностей производства тепла HTGRs для промышленного применения. В данном отчете рассматриваются технические характеристики и состояние разработки HTGRs в качестве низкоуглеродистого источника тепла и представлено, как эта технология может удовлетворить потребности в технологическом тепле для различных промышленных процессов. В ходе исследования были раскрыты потенциальные возможности промышленного применения тепла HTGRs в ближайшей перспективе, а также в среднесрочной и долгосрочной перспективах, при этом были определены актуальные проблемы для промышленного внедрения указанной технологии.

2. Организационные возможности для вывода из эксплуатации ядерных установок. Отчет NEA No. 7528. Organisational Capabilities for Decommissioning Nuclear Installations. NEA No. 7528 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_70244/organisational-capabilities-for-decommissioning-nuclear-installations). Дата издания: июнь 2022 г.

Число ядерных реакторов, приближающихся к выводу из эксплуатации или уже находящихся в процессе вывода из эксплуатации, растет во всем мире. Планирование и выполнение работ по выводу из эксплуатации и демонтажу создает различные проблемы по обеспечению безопасности по сравнению с устойчивым режимом производства электроэнергии.

В данном отчете рассматриваются вопросы безопасности на всех стадиях вывода из эксплуатации, включая переход от операций по производству энергии к прекращению производства, разгрузке и демонтажу ядерных установок. В нем также содержатся практические рекомендации по интеграции выявленных ключевых организационных возможностей, необходимых для эффективного и безопасного вывода ядерных установок из эксплуатации. В отчете обсуждаются проблемы безопасности при выводе из эксплуатации, стадии вывода из эксплуатации, а также человеческие и организационные факторы, связанные с переходом от эксплуатации ядерных установок к их выводу из эксплуатации. Хотя основное внимание уделяется ядерной и радиологической безопасности, важно отметить, что аналогичные аспекты применимы и к экологической безопасности. Также представлена информация о тематических исследованиях и уроках, извлеченных из глобальных мероприятий по выводу из эксплуатации ядерных установок.

3. Бюллетень по ядерному праву № 107 – Том 2021/2. Nuclear Law Bulletin No. 107 – Volume 2021/2. NEA No. 7598 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_71220/nuclear-law-bulletin-no-107-volume-2021/2?utm_source=mnb&utm_medium=email&utm_campaign=JustPublished). Дата издания: июль 2022 г.

Публикуемый бесплатно онлайн два раза в год на английском и французском языках «Бюллетень по ядерному праву» освещает законодательные изменения во всем мире и отчеты о соответствующем прецедентном праве, двусторонних и международных соглашениях, а также о деятельности международных организаций по регулированию.

107-е издание Бюллетеня по ядерному праву включает:

- судебную практику Канады, Японии, Германии и США;
- национальные доклады Беларуси, Бразилии, Греции, Словацкой Республики и США;
- отчеты о межправительственной деятельности.

Также в «Бюллетень по ядерному праву» включены следующие тематические статьи: «Размышления о переговорах по протоколам о внесении поправок в Парижскую и Брюссельскую дополнительные конвенции», «Значительные правовые изменения, касающиеся «независимых» регулирующих органов в США, и что это может означать для NRC» и др.

4. Новости АЯЭ № 39.1–39.2. NEA News 39.1–39.2 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_72806/nea-news-39-1-39-2?utm_source=mnb&utm_medium=email&utm_campaign=August2022). Дата издания: август 2022 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:

- «СОР 26: Обсуждение ядерной энергии в глобальном стремлении к чистому нулю»;
- «Новый взгляд на достаточность механизмов финансирования для вывода из эксплуатации и обращения с радиоактивными отходами»;
- «Перевозка ядерных отходов: квалификационные требования к материалам и ядерная ответственность»;
- «Важность психического здоровья и психосоциальной поддержки в контексте ядерной или радиационной чрезвычайной ситуации»;
- «Улучшение долгосрочного управления атомной электростанцией после тяжелой аварии».

Орешников С. М.

