

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Перечень документов международных организаций, утвержденных в 2021 г.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

1. Оценка радиоактивного загрязнения городской местности. Assessment of radioactive contamination in urban areas. IAEA TECDOC-1941. Дата издания: январь 2021 г.

В отчете подведены итоги деятельности рабочей группы в рамках реализации проекта по моделированию радиационной безопасности окружающей среды: выполнена валидация методов и инструментов прогнозирования, повышена точность оценки при различных сценариях радиационного загрязнения, рассмотрена эффективность различных контрмер по снижению воздействия ионизирующего излучения на человека в условиях городской среды.

2. Интегрированная оценка безопасности ядерных установок органом регулирования. Integrated safety assessment of nuclear installations by the regulatory body. IAEA TECDOC-1940. Дата издания: февраль 2021 г.

Публикация содержит практическую информацию по разработке регулятором механизмов интегрированной оценки безопасности в отношении ядерных установок. Предложенная модель интегрированной оценки безопасности включает в себя три этапа: формирование входящей информации для проведения интегрированной оценки, определение тенденций и выполнение их анализа, обобщение результатов и подготовка заключений. Источниками получения данных должны стать результаты экспертизы безопасности, итоги регулирующих инспекций, особенности правоприменительной деятельности, результаты пересмотра и обновления регулирующих документов, результаты оценки аварийной готовности и реагирования, итоги оценки культуры безопасности, обратная связь от лицензиата по опыту эксплуатации ядерных установок, показатели эффективности деятельности регулятора. Подробно рассматриваются вопросы, связанные с применением полученных результатов интегрированной оценки безопасности, а именно: информирование о результатах лицензиата, распространение информации среди заинтересованных лиц, улучшение программы интегрированной оценки.

3. Защита от пожаров на АЭС. Fire protection in nuclear power plants. IAEA TECDOC-1944. Дата издания: февраль 2021 г.

Публикация содержит положительные практики и накопленный опыт в области организации и обеспечения пожаробезопасности, технического обслуживания и инспектирования пожарного оборудования и связанных систем, меры в области аварийного реагирования, различные подходы по анализу и оценке рисков возникновения пожара на АЭС.

4. Устойчивость и самообеспечение национальных ядерных институтов. Sustainability and self-reliance of national nuclear institutions. IAEA TECDOC-1943. Дата издания: февраль 2021 г.

В публикации рассмотрены национальные практики, системы управления, подходы по формированию научно-исследовательских программ, развитию коммуникации с заинтересованными сторонами и повышению доверия у заказчиков работ, вопросы планирования финансовых и человеческих ресурсов.

5. Контроль химического состава теплоносителя и его влияние на надежность топлива в тяжеловодных реакторах. Coolant chemistry control and effects on fuel reliability in pressurized heavy water reactors. IAEA TECDOC-1942. Дата издания: январь 2021 г.

Технический отчет содержит практическую информацию по оптимизации водно-химического контроля теплоносителя в тяжеловодных ядерных реакторах, включая рассмотрение процессов коррозии и других явлений, снижающих надежность ядерного топлива. В отчете рассмотрены различные подходы по управлению водно-химическим режимом в различных условиях эксплуатации и меры по обеспечению надежности топлива.

6. Определение организационных компетенций в ядерных организациях. Mapping organizational competencies in nuclear organizations. IAEA Nuclear Energy Series NG-T-6.14. Дата издания: январь 2021 г.

В публикации рассмотрены концепции и модели в поддержку установления требований к компетенциям организации, осуществляющей деятельность в области использования атомной энергии, обобщены необходимые процессы, подходы и инструменты для установления и оценки имеющихся компетенций.

Представленная информация призвана содействовать организациям в оценке потребностей по развитию определенных компетенций с учетом стратегических целей и бизнес процессов, а также определить существующие в организации факторы успеха.

7. Мероприятия по подготовке к прекращению ядерной или радиационной аварийной ситуации. Arrangements for the termination of a nuclear or radiological emergency. IAEA Safety Standards Series GSG-11. Дата издания: январь 2021 г.

Публикация содержит рекомендации по планированию мероприятий, связанных с прекращением ядерной или радиационной аварийной ситуации и последующим переходом к прогнозируемой радиационной ситуации или существующему радиационному воздействию. Рассмотрены различные аспекты и меры, которые должны быть реализованы компетентными регулирующими органами и эксплуатирующими организациями в поддержку официального объявления о прекращении ядерной или радиационной обстановки и прекращения связанных с ней защитных действий. Документ разработан в целях содействия реализации требований безопасности, установленных в нормах безопасности МАГАТЭ GSR (часть 3) и GSR (часть 7).

8. Аспекты компьютерной безопасности при проектировании систем контроля и управления на АЭС. Computer security aspects of design for instrumentation and control systems at nuclear power plants. IAEA Nuclear Energy Series NR-T-3.30. Дата издания: январь 2021 г.

В публикации рассматриваются различные преимущества и сложности, связанные с реализацией различных методов обеспечения физической защиты в цифровых системах контроля и управления на АЭС. Представлен обзор доступных знаний, практик и опыта применения различных программных средств в поддержку реализации мер по обеспечению безопасности компьютеризированных систем контроля и управления на ядерных объектах. В документе также определены базовые концепции обеспечения компьютерной безопасности систем контроля и управления на ядерных установках, рассмотрена реализация риск-ориентированного подхода по поддержанию компьютерной безопасности и ее применению на протяжении всего жизненного цикла системы контроля и управления. Отдельно рассмотрены вопросы интеграции программы по обеспечению компьютерной безопасности в систему менеджмента на ядерном объекте.

9. Проектирование систем по обращению и хранению ядерного топлива на АЭС. Design of fuel handling and storage systems for nuclear power plants. IAEA Safety Standards Series SSG-63. Дата издания: январь 2021 г.

Руководство по безопасности разработано в поддержку реализации требований безопасности МАГАТЭ SSR-2/1 (ред. 1) «Безопасность АЭС: проектирование» в отношении систем обращения и хранения ядерного топлива, являющихся частью технологического процесса ядерных реакторов. Рассмотрены следующие этапы обращения и хранения ядерного топлива на АЭС: приемка, хранение и инспектирование свежего топлива перед применением, перемещение в ядерный реактор, извлечение облученного топлива из реактора, перемещение к бассейну выдержки отработавшего топлива. Кроме того, предложены рекомендации по хранению, инспектированию, проведению ремонтных работ в отношении облученного ядерного топлива, а также обращению с транспортными упаковочными контейнерами как в бассейне выдержки отработавшего топлива, так и при их перемещении на площадке АЭС.

10. Изменения в области анализа и обращения со взрывоопасными газами в условиях тяжелой аварии на АЭС с водяным охлаждением, сделанные в результате рассмотрения аварийных событий на АЭС «Фукусима-Дайичи». Developments in the analysis and management of combustible gases in severe accidents in water cooled reactors following the Fukushima Daiichi Accident. IAEA TECDOC 1939. Дата издания: январь 2021 г.

Один из вопросов, на который обращалось особое внимание в процессе анализа аварийных событий на АЭС «Фукусима-Дайичи», был связан с пониманием процессов поведения взрывоопасных газов в условиях тяжелой аварии и аспектами принятия необходимых аварийных мер управления в условиях тяжелой аварии. Публикация содержит результаты многолетнего исследования по данному вопросу и может быть использована для валидации и оценки деятельности, связанной с моделированием процессов поведения взрывоопасных газов, совершенствованием инструментов феноменологического анализа, и дальнейшего пересмотра руководств по аварийному управлению АЭС с водяным охлаждением.

11. Применимость проектных требований к малым модульным реакторным технологиям, планируемыми к внедрению в ближайшее время. Applicability of design safety requirements to small modular reactor technologies intended for near term deployment. IAEA TECDOC-1936. Дата издания: январь 2021 г.

В публикации отмечается, что проектные особенности малых модульных реакторов могут значительно отличаться, в связи с чем применение действующих требований безопасности, установленных в нормах безопасности МАГАТЭ SSR-2/1 (ред. 1) «Безопасность АЭС: проектирование», может быть затруднительно. Публикация содержит инженерно-техническую оценку в отношении применения каждого из технических требований, установленных в нормах безопасности SSR-2/1 «Безопасность АЭС: проектирование» для малых модульных реакторов с водяным охлаждением, а также реакторов с высокотемпературным газовым теплоносителем. Предложены подходы по применению действующих требований технологически нейтральным и всесторонним образом. В публикации приведены области, требующие дополнительной проработки и установления нормативных требований. Кроме того, предложена методика оценки применимости действующих требований и установления областей, требующих нормирования в целях подготовки к лицензированию SMR-реакторов.

Отмечается, что хотя большинство требований, содержащихся в нормах SSR-2/1 (ред. 1), могут быть применимы к SMR-реакторам, для восьми требований безопасности необходима адаптация в случае их использования для легководных SMR-реакторов, а также адаптация 30 требований безопасности при их применении к SMR-реакторам с высокотемпературным газовым теплоносителем. Например, требования к сооружению должны быть реализованы на этапе изготовления реактора на заводе. Еще одно требование связано с обеспечением доступности резервного пункта управления.

Наряду с данной публикацией ведется разработка двух технических отчетов по оценке безопасности и аварийной готовности. Кроме того, эксперты МАГАТЭ осуществляют разработку дорожной карты, иллюстрирующей комплексное применение других документов серии «Нормы безопасности МАГАТЭ» на всех этапах жизненного цикла SMR-реактора.

12. Хранение отработавшего ядерного топлива. Storage of spent nuclear fuel. IAEA SSG-15 (Rev. 1). Дата издания: январь 2021 г.

Публикация содержит обновленные рекомендации по обеспечению безопасности хранения отработавшего ядерного топлива. Она охватывает все типы пунктов хранения, а также все виды отработавшего топлива, включая МОКС-топливо и топливо с повышенной глубиной выгорания, используемые на АЭС или в исследовательском реакторе. В документе рассматриваются вопросы долговременного хранения отработавшего топлива в связи с ограниченной возможностью его перемещения в пункт захоронения. Представлены рекомендации для всех этапов жизненного цикла пункта хранения отработавшего ядерного топлива – от проектирования и размещения до вывода из эксплуатации. Публикация дополнена рекомендациями, разработанными по итогам анализа аварийных событий на АЭС «Фукусима-Дайичи».

13. Радиационная безопасность при использовании ядерных измерительных устройств. Radiation safety in the use of nuclear gauges. IAEA SSG-58. Дата издания: январь 2021 г.

В публикации рассмотрены рекомендации по проектированию, применению, оценке безопасности, оптимизации радиационной защиты оборудования и входящих в его состав элементов, безопасному хранению и техническому обслуживанию ядерных измерительных устройств. Документ также содержит рекомендации по разработке программ обучения и повышения квалификации специалистов, использующих в своей работе радионуклидное измерительное оборудование.

14. Применение беспроводных технологий в системах контроля и управления на АЭС. Application of wireless technologies in nuclear power plant instrumentation and control system. IAEA Nuclear Energy Series NR-T-3.29. Дата издания: январь 2021 г.

В публикации обобщены результаты научно-исследовательского проекта в области применения беспроводных технологий в атомной промышленности, в особенности в составе систем контроля и управления технологическими процессами. Представлен накопленный опыт, указаны преимущества и сложности интеграции беспроводных устройств в единую систему контроля и управления на АЭС. Отдельно рассмотрены вопросы проектирования, внедрения, эксплуатации, технического обслуживания и лицензирования подобных технологий. Рассмотрены доступные в настоящее время нормативные требования, применимые к подобным технологиям.

15. Принципы и подходы к проектированию пунктов хранения радиоактивных отходов. Design principles and approaches for radioactive waste repositories. IAEA Nuclear Energy Series NW-T-1.27. Дата издания: январь 2021 г.

Публикация направлена на содействие странам-участницам МАГАТЭ при планировании размещения и проектировании пунктов захоронения радиоактивных отходов различных классов активности.

Рассмотрены различные проекты пунктов захоронения, принципы проектирования и подходы по обеспечению безопасности. Предложены альтернативные варианты устройства пунктов захоронения посредством перевода и адаптации существующих подземных объектов, таких как шахты и подземные хранилища в пункты захоронения радиоактивных отходов.

16. Концепции подземного захоронения небольшого количества средне- и высокоактивных радиоактивных отходов. Underground disposal concepts for small inventories of intermediate and high level radioactive waste. IAEA TECDOC-1934. Дата издания: январь 2021 г.

Изучаются подходы к захоронению средне- и высокоактивных отходов в странах, имеющих небольшой объем таких отходов. Рассматриваемые концепции и подходы оцениваются на предмет их применимости в различных ситуациях и условиях эксплуатации пунктов захоронения. Приведены кейсы, представляющие перспективы захоронения отходов, получаемых на ядерных установках, планируемых к сооружению. Отдельно рассматривается метод глубинного скважинного захоронения радиоактивных отходов.

17. Вероятностная оценка безопасности сейсмических событий. Probabilistic safety assessment for seismic events. IAEA TECDOC-1937. Дата издания: январь 2021 г.

В отчете подробно рассмотрена методология разработки и проведения вероятностной оценки сейсмической безопасности, учитывающая международные практики и подходы в области оценки безопасности. Методология основана на актуальных нормах безопасности МАГАТЭ в области сейсмостойкого проектирования, анализа внутренних и внешних исходных событий и объединяет в себе детерминистские и вероятностные подходы оценки безопасности, в том числе, с учетом влияния человеческого фактора.

18. Подходы к установлению требований для ядерных установок на протяжении их жизненного цикла. Approaches to management of requirement specifications for nuclear facilities throughout their life cycle. IAEA TECDOC-1933. Дата издания: январь 2021 г.

Рассмотрены различные подходы по эффективной разработке и реализации программы в области нормативного обеспечения безопасности на ядерных объектах на протяжении всего жизненного цикла ядерной установки. Изложенные принципы и подходы по управлению нормативными требованиями безопасности могут быть применимы на всех ядерных объектах и установках, включая исследовательские реакторы, АЭС, объекты ядерного топливного цикла и пункты захоронения радиоактивных отходов.

19. Методология по оценке безопасности упаковки двойного назначения для хранения и транспортирования отработавшего топлива. Methodology for a safety case of a dual purpose cask for storage and transport of spent fuel. IAEA TECDOC-1938. Дата издания: январь 2021 г.

В публикации представлены практические рекомендации по проведению оценки безопасности транспортно-упаковочных контейнеров, разработанные с учетом доступных знаний и накопленного опыта странами-участницами МАГАТЭ, а также на основе реализации требований безопасности МАГАТЭ в части лицензирования и эксплуатации транспортно-упаковочных контейнеров для отработавшего ядерного топлива.

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

1. Новый отчет NEA и IEA отмечает, что производство низкоуглеродных технологий становится конкурентоспособным по стоимости. Low-carbon generation is becoming cost competitive, NEA and IEA say in new report (<https://www.oecd-nea.org/general/mnb/2021/january.html>). Дата издания: декабрь 2020 г.

Нормированные затраты на производство электроэнергии с использованием низкоуглеродных технологий снижаются и все больше становятся ниже затрат на производство обычного ископаемого топлива, отмечено в публикации «Прогнозируемые затраты на производство электроэнергии 2020 года». Отчет включает данные о затратах на производство электроэнергии из природного газа, угля, ядерную энергетику и широкий спектр возобновляемых источников энергии. В отчет впервые включена информация о стоимости технологий хранения, длительной эксплуатации атомных электростанций и топливных элементов. Данный отчет является девятым изданием в серии о приведенных затратах на электроэнергию (LCOE), который совместно подготавливают каждые пять лет NEA и IEA (International Energy Agency – Международное энергетическое агентство). Впервые он сопровождается онлайн-калькулятором приведенной стоимости электроэнергии.

2. Уран 2020: ресурсы, производство и спрос. Uranium 2020: Resources, Production and Demand (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_52718/uranium-2020-resources-production-and-demand). Дата издания: декабрь 2020 г.

Уран является сырьем, используемым в производстве топлива для объектов ядерной энергетики с длительным сроком эксплуатации, необходимым для производства значительных объемов низкоуглеродной электроэнергии. Несмотря на то, что уран является ценным товаром, крупные страны-производители в последние годы ограничили общее производство урана в ответ на спад его на рынке. Сокращение добычи урана также связано с началом глобальной пандемии COVID-19 в начале 2020 г., что привело к возникновению вопросов относительно будущих поставок урана.

28-е издание Красной книги – всемирно признанного справочника по урану, подготовленного совместно NEA и IAEA (МАГАТЭ), содержит информацию от 45 стран-производителей и потребителей в целях решения вопросов, связанных с добычей урана. В настоящем издании рассматриваются основы мирового рынка урана и представлены данные о глобальной разведке урана, ресурсах, производстве и потребностях, связанных с реакторами. В нем содержится обновленная информация о созданных центрах по производству урана и планах развития рудников, а также прогнозы в отношении мощностей по производству ядерного топлива и потребностей, связанных с реакторами, на период до 2040 г.

3. Физика переработки плутония – том III: влияние реактивности пустот в реакторах с водой под давлением. Physics of Plutonium Recycling – Volume III: Void Reactivity Effect in Pressurised Water Reactors (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_49058/physics-of-plutonium-recycling-volume-iii). Дата издания: ноябрь 2020 г.

Качество изотопного состава плутониевого топлива ухудшается по мере увеличения количества рециклов в тепловых реакторах, что требует увеличения общей загрузки, необходимой в смешанном плутоний-ураноксидном топливе. С увеличением загрузки такого низкокачественного плутония коэффициент пустотности в смешанных решетках реакторов UOX/MOX в конечном итоге становится положительным. Этот фактор имеет особое значение, поскольку обратная связь по реактивности, связанная с образованием пара, всегда должна оставаться отрицательной по внутренним причинам безопасности. Поэтому важно с достаточной точностью оценить концентрацию пара, при которой меняется коэффициент пустотности в решетках реакторов UOX/MOX.

В данном отчете описывается такое эталонное исследование, в котором производительность доступных в настоящее время библиотек ядерных данных и кодов сравнивается с расчетами пустотного эффекта реактивности в решетках реакторов UOX/MOX с водой под давлением.

4. Инженерные барьерные системы (EBS): требования и ограничения проектирования. Материалы семинара, г. Турку, Финляндия, 26–29 августа 2003 г. Engineered Barrier Systems (EBS): Design Requirements and Constraints. Workshop Proceedings, Turku, Finland, 26–29 August 2003 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_13822/engineered-barrier-systems-eps-design-requirements-and-constraints). Дата издания: декабрь 2020 г.

26–29 августа 2003 г. в г. Турку, Финляндия, был проведен совместный семинар NEA – EC (European Community) «Спроектированные барьерные системы: требования и ограничения» и Posiva Oy (организация, отвечающая за глубинные захоронения радиоактивных отходов Финляндии). Основные цели семинара заключались в укреплении сотрудничества между экспертами, отвечающими за инженерное проектирование и оценку безопасности, с целью развития понимания того, как достичь интеграции, необходимой для успешного проектирования инженерных барьерных систем, а также прояснить роль, которую они могут сыграть в безопасности хранилищ радиоактивных отходов.

5. Оптимизация обращения с низкоактивными радиоактивными материалами и отходами при выводе из эксплуатации. Optimising Management of Low-level Radioactive Materials and Waste from Decommissioning (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_47447/optimising-management-of-low-level-radioactive-materials-and-waste-from-decommissioning). Дата издания: ноябрь 2020 г.

Низкоактивные и очень низкоактивные отходы представляют собой подавляющее большинство радиоактивных отходов по объему, образующихся в результате деятельности при выводе из эксплуатации ядерных объектов по всему миру, однако они составляют лишь небольшую часть радиологического материала. Соответствующая инфраструктура по обращению с отходами, включая процедуры обращения, маршруты захоронения и соответствующую культуру безопасности, является ключевым компонентом оптимального подхода к выводу из эксплуатации ядерных установок. Признавая важную роль эффективной стратегии обращения с отходами в реализации успешной программы вывода из

эксплуатации, Рабочая группа NEA по выводу из эксплуатации и демонтажу (WPDD) учредила в 2016 г. Целевую группу экспертов по оптимизации обращения с низкоактивными радиоактивными материалами и отходами при выводе из эксплуатации ядерных установок (TGOM) для изучения обращения с очень низкоактивными радиоактивными отходами и материалами, возникающими при выводе из эксплуатации.

6. Совместная программа NEA по выводу из эксплуатации. Первые десять лет: 1985-95. The NEA Co-operative Programme on Decommissioning. The First Ten Years: 1985-95 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_13026/the-nea-co-operative-programme-on-decommissioning). Дата издания: февраль 2021 г.

В ответ на возрастающий интерес к выводу из эксплуатации ядерных установок, NEA в 1978 г. начало программу мероприятий в этой области. В данном отчете описываются программа и проекты при выводе из эксплуатации ядерных установок, а также рассматриваются результаты и опыт, полученные в течение первых десяти лет.

7. Руководство по международной экспертной оценке исследований затрат при выводе из эксплуатации ядерных установок. Guide for International Peer Reviews of Decommissioning Cost Studies for Nuclear Facilities (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_14896/guide-for-international-peer-reviews-of-decommissioning-cost-studies-for-nuclear-facilities). Дата издания: февраль 2021 г.

Экспертные обзоры – это стандартный рабочий инструмент, который предлагает странам-членам NEA основу для сравнения опыта и изучения передовой практики во множестве областей атомной энергетики. NEA разработало проверенную методологию проведения экспертных обзоров в области обращения с радиоактивными отходами и в области ядерных исследований и разработок. Используя эту методологию, Рабочая группа NEA по выводу из эксплуатации и демонтажу разработала данное руководство в качестве основы для специалистов по анализу затрат при выводе из эксплуатации и лиц, проводящих обзор, для подготовки и проведения международных экспертных обзоров исследований оценки затрат при выводе из эксплуатации ядерных установок. В руководство включены контрольные списки данных, которые помогут национальным программам или соответствующим организациям оценить и усовершенствовать методы оценки затрат при выводе из эксплуатации ядерных установок в будущем. Это руководство будет служить справочным материалом NEA для проведения международных экспертных оценок.

8. Парижская конвенция. Мнения, рекомендации, интерпретации. Paris Convention. Decisions, Recommendations, Interpretations (https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2021-02/156-paris-convention-decisions_2021-02-09_09-10-6_799.pdf). Дата издания: февраль 2021 г.

В документе представлены различные решения, рекомендации и интерпретации Парижской конвенции, принятые Советом и Руководящим комитетом OECD NEA по атомной энергии.

9. Методы оценки и укрепления культуры безопасности органа регулирования. Methods for assessing and strengthening the safety culture of the regulatory body (https://oecd-nea.org/jcms/pl_57211/methods-for-assessing-and-strengthening-the-safety-culture-of-the-regulatory-body). Дата издания: март 2021 г.

В данном отчете подробно рассматриваются особенности изучения и адаптации имеющегося опыта под конкретную сложившуюся среду, использование подходящих компетенций, наиболее точных методов оценки с последующей интерпретацией полученных результатов и разработка на их основе стратегии по улучшению культуры безопасности.

Отчет предназначен для лиц, принимающих на самом высоком уровне решение о формировании политики в области культуры безопасности. Он направлен на повышение осведомленности руководителей национальных органов регулирования о значимости устойчивой культуры безопасности, применяемых в разных странах актуальных подходах по формированию культуры безопасности; акцентирует внимание на важности приверженности следованию политике в области культуры безопасности в ежедневной деятельности руководителей разного уровня и обеспечению поддержки различным инициативам, направленным на формирование культуры безопасности в организации. Кроме того, отчет может быть полезен экспертам, осуществляющим практическую реализацию мероприятий по развитию культуры безопасности и оценку культуры безопасности в организации.

Коноплев Д. В.
Егорова-Орлетнинова Е. В.