

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Перечень документов международных организаций, утвержденных в 2021 г.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

1. Системы сейсмического контроля и их применение при принятии решений на АЭС после землетрясений. Seismic Instrumentation System and its Use in Post-earthquake Decision Making at Nuclear Power Plants. TECDOC-1956. Дата издания: март 2021 г.

В публикации рассмотрен опыт применения систем измерения и контроля в поддержку оценки возможных последствий и влияния произошедшего землетрясения на безопасность АЭС. Приведены методы оценки и диагностики скрытых угроз, вызванных землетрясением, рекомендации по планированию инспекций, рассмотрены актуальные требования в области надежности. Рассмотрены параметры, указывающие на интенсивность землетрясения и содействующие в оценке степени вызванных землетрясением повреждений. Указаны технические и эксплуатационные характеристики систем противоаварийной защиты для обеспечения защиты от землетрясений, методы и источники оповещения о возникшей сейсмоопасной ситуации на АЭС.

2. Рассмотрение разработки защитной стратегии для ядерной и радиационной чрезвычайной ситуации. Considerations in the Development of a Protection Strategy for a Nuclear or Radiological Emergency. EPR Series. Дата издания: март 2021 г.

Публикация разработана в поддержку реализации требования 5 норм безопасности МАГАТЭ GSR, часть 7 «Готовность и реагирование в случае ядерной и радиационной аварийной ситуации» и требования 44 норм безопасности МАГАТЭ GSR, часть 3 «Радиационная защита и безопасность источников излучения». Документ содержит пошаговое руководство по разработке, обоснованию, оптимизации защитной стратегии в условиях ядерной или радиационной аварийной ситуации, реализации концепции референтных уровней и базовых критериев в защитной стратегии и ее непосредственной реализации. Рассмотрены базовые элементы защитной стратегии, которые должны быть учтены странами при разработке аналогичных программ.

3. Радиационная защита персонала при осуществлении вывода из эксплуатации ядерной установки. Occupational Radiation Protection During Decommissioning of Nuclear Installations. TECDOC-1954. Дата издания: апрель 2021 г.

Публикация содержит положительные практики и рекомендации по обеспечению радиационной защиты персонала в условиях запланированного радиационного облучения персонала на этапе вывода из эксплуатации ядерной установки и предназначена для содействия выполнению требований норм безопасности GSR, часть 3 «Радиационная защита и безопасность радиационных источников: международные базовые нормы безопасности».

4. Ограниченная по области рассмотрения оценка устойчивости запланированных к применению ядерных энергетических систем, основанных на быстрых реакторах БН-1200. Limited Scope Sustainability Assessment of Planned Nuclear Energy Systems Based on BN-1200 Fast Reactors. TECDOC-1959. Дата издания: апрель 2021 г.

В рамках реализации программы Международного проекта по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО) была выполнена оценка устойчивости долгосрочного размещения быстрых реакторов с натриевым теплоносителем. Подробно описан метод оценки устойчивости инновационной ядерной энергетической системы, основанной на реакторе БН-1200, в части обеспечения ядерной безопасности и проведения экономического анализа. Предложены рекомендации для дальнейшего улучшения метода оценки. Основные области оценки в части анализа ядерной безопасности энергетической системы включают рассмотрение:

- устойчивости проекта в условиях нормальной эксплуатации;
- установления и вмешательства в ожидаемые эксплуатационные происшествия;
- проектных аварий;
- управления в условиях тяжелой аварии;

- независимости уровней глубокоэшелонированной защиты, системы пассивной безопасности;
- человеческого фактора, связанного с безопасностью;
- необходимости проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в поддержку развития усовершенствованных проектов.

5. Предварительная инвентаризация и оценка урановых ресурсов, содержащихся в отходах горнодобывающих предприятий. A Preliminary Inventory and Assessment of Uranium Resources in Mine Wastes. TECDOC-1952. Дата издания: апрель 2021 г.

Документ содержит рекомендации по проведению аналитического обзора доступной информации в целях оценки урановых ресурсов, содержащихся в отвалах горнодобывающих предприятий с учетом минералогии, геохимии, местоположения шахты и объема рудных отвалов, по занесению информации о шахтных отходах, содержащих урановую руду, в специализированные базы данных; в нем указывается конкретный перечень работ, требуемых для извлечения урановой руды из отвалов шахты. Подробно рассмотрены различные типы отходов, образующихся вследствие добычи урана, приведена локализация отходов.

6. Интегрированное рассмотрение ядерной инфраструктуры: десятилетний опыт. Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR): Ten Years of Lessons Learned. TECDOC-1947. Дата издания: апрель 2021 г.

В публикации, кроме организационных аспектов, связанных с проведением INIR-миссии, рассмотрены выводы и предложены практические рекомендации по самооценке ядерной инфраструктуры по 19 направлениям: национальная политика в области создания ядерной инфраструктуры, ядерная безопасность, система управления, финансирование, правовая система, гарантии нераспространения, система регулирования, радиационная защита, электрическая сеть, развитие персонала, вовлеченность заинтересованных лиц, выбор площадки и вспомогательных объектов, защита окружающей среды, аварийное планирование, физическая защита, ядерный топливный цикл, обращение с радиоактивными отходами, участие промышленности, обеспечение поставок.

МАГАТЭ отмечает следующие проблемы и недостатки при подготовке отчета по итогам INIR-миссии:

- не все элементы, предусмотренные оценкой ядерной инфраструктуры, содержатся в окончательной редакции отчета;
- несбалансированный объем информации по различным вопросам, использование избыточно детализированной справочной информации;
- положения отчета не содержат фактически подтверждающей выводы информации;
- не все компетентные организации участвуют в подготовке отчета;
- отчет зачастую содержит ссылки на законы и подзаконные акты как единственное и основное подтверждение выполнения условий, предусмотренных требованиями к созданию инфраструктуры;
- текущее состояние рассматриваемого объекта (системы, мер) включено в содержание отчета, однако отсутствуют дополнительные требования и рекомендации, направленные на дальнейшее развитие и усиление объекта (системы, мер).

7. Цифровые системы контроля и управления, применяемые к новым и находящимся в эксплуатации исследовательским реакторам. Digital Instrumentation and Control Systems for New and Existing Research Reactors. Nuclear Energy Series NR-G-5.1. Дата издания: апрель 2021 г.

В публикации рассмотрены вопросы рационализации перехода от аналоговых к цифровым системам контроля и управления, особенности модернизации находящихся в эксплуатации установок, аспекты лицензирования в связи с планируемыми изменениями. Приведены базовые принципы проектирования цифровых систем контроля и управления, состав и содержание проектной документации, описывающей и обосновывающей безопасность планируемых изменений. Отдельно приведены основные этапы лицензирования цифрового оборудования, в поддержку которого в публикации представлен полный перечень документов, разработанных МАГАТЭ, Международной электротехнической комиссией, Институтом инженеров по электронике и электротехнике в целях внедрения данного оборудования на ядерных объектах.

8. Влияние плотности ядерного топлива на эксплуатационные характеристики и экономичность исследовательского реактора. Impact of Fuel Density on Performance and Economy of Research Reactors. Nuclear Energy. NF-T-2.7. Дата издания: апрель 2021 г.

В публикации рассмотрены четыре подхода, направленных на повышение эффективности и экономичности ядерного топлива:

1. Оптимизация распределения ядерного материала в составе топливной сборки;

2. *Внесение изменений в проект топливной сборки;*
3. *Внесение изменений в проект активной зоны;*
4. *Повышение мощности работы реактора без внесения изменений в конструктивные элементы проекта топливной сборки.*

Приведены особенности проведения оценки и расчетные модели для оценки экономичности топлива.

9. *Усиление культуры физической защиты в организациях, связанных с ядерными и другими радиоактивными материалами. Enhancing Nuclear Security Culture in Organizations Associated with Nuclear and Other Radioactive Material. IAEA Nuclear Security Series no. 38-T. Дата издания: апрель 2021 г.*

В публикации рассмотрены следующие вопросы и предложены рекомендации по:

- *усилению культуры физической защиты через совершенствование установления и распределения ответственности и полномочий по обеспечению физической защиты на всех уровнях, в том числе на национальном уровне;*

- *определению и реализации в организации основных элементов в области культуры физической защиты, таких как основы регулирования, самооценка, формирование плана действий по развитию программы культуры физической защиты, продвижение технических и программных средств в поддержку развития программ, разработка и внедрение кодекса поведения, сбор данных и анализ опыта реализации программы по формированию культуры физической защиты, создание образовательных программ;*

- *разработке динамических индикаторов состояния культуры физической защиты в организации, отражающих ее ослабление или усиление;*

- *влиянию культуры физической защиты на состояние физической защиты в организации;*

- *разработке типового содержания кодекса поведения по обеспечению физической защиты в организации;*

- *разработке плана действий в поддержку реализации программы по развитию культуры физической защиты в организации: установление целей, задач, разработка мероприятий.*

Документ рекомендуется к применению при реализации положений GSR, часть 2 «Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности» в части формирования устойчивой культуры ядерной безопасности и физической защиты.

10. *Аспекты инжиниринга человеческих факторов при проектировании систем контроля и управления. Human Factors Engineering Aspects of Instrumentation and Control System Design. IAEA Nuclear Energy Series NR-T-2.12. Дата издания: апрель 2021 г.*

Учет человеческого фактора при проектировании автоматической системы управления технологическим процессом – важнейшая составляющая безопасной работы АЭС. Его цель – спроектировать систему, работа которой учитывала бы ментальные, психофизиологические, антропометрические, эмоциональные и другие характеристики и возможности человека. Наряду с рекомендациями по анализу человеческого фактора и проектированию человеко-машинного интерфейса в отчете рассматриваются решения, способствующие лучшему усвоению большого объема информации человеком. Например: графические образы, обобщенные индикаторы состояния технологических функций и диаграммы для совместного анализа нескольких параметров. Технический отчет призван содействовать в реализации норм безопасности МАГАТЭ SSG-39 «Проектирование систем контроля и управления на АЭС» и SSG-51 «Инжиниринг человеческих факторов при проектировании АЭС».

11. *Интерфейсы ядерной безопасности и физической защиты: подходы и национальный опыт. The Nuclear Safety and Nuclear Security Interface: Approaches and National Experiences. Technical Reports Series 100. Дата издания: апрель 2021 г.*

В отчете обобщен опыт стран-участниц МАГАТЭ и подходы, направленные на гармонизацию мер по обеспечению ядерной безопасности при сохранении высокого уровня физической защиты. Интерфейсы ядерной безопасной и физической защиты включают в себя различные аспекты: адаптация регулирующей инфраструктуры, реализация инженерных решений при проектировании и сооружении ядерных объектов, контроль доступа к установкам, категоризация радиоактивных отходов, обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами, установление и восстановление контроля за неучтенными источниками, совершенствование мер аварийной готовности и реагирования. Публикация обращает внимание на критические элементы интерфейсов и содержит положительные практики по эффективному управлению программами в целях дальнейшей интеграции интерфейсов. Отдельное

внимание обращается на систему менеджмента, а также взаимосвязь культуры безопасности и физической защиты в организации.

12. Феноменология, симуляция и моделирование аварий в бассейнах выдержки отработавшего топлива. Phenomenology, Simulation and Modelling of Accidents in Spent Fuel Pools. TECDOC-1949. Дата издания: апрель 2021 г.

В публикации подведены результаты технического совещания МАГАТЭ по анализу, симуляции и моделированию развития тяжелой аварии в отношении бассейна выдержки отработавшего топлива. Рассмотрены следующие вопросы: возникновение одновременных аварийных событий на ядерном реакторе и в бассейне выдержки отработавшего топлива, воздействие отработавшего топлива на целостность бассейна выдержки отработавшего топлива, подходы к управлению тяжелыми авариями на АЭС и оценка факторов и исходных причин, создающих угрозу для устойчивого функционирования бассейна выдержки отработавшего топлива. Выполнен обзор эксплуатационных характеристик и возможных переходных состояний конструкционной целостности разных типов бассейна выдержки отработавшего топлива и возможных к принятию мер по повышению его устойчивости к аварийным событиям.

13. Подходы к дезактивации на этапе останова АЭС: накопленный опыт. Decontamination Approaches During Outage in Nuclear Power Plants – Experiences and Lessons Learned. TECDOC-1946. Дата издания: апрель 2021 г.

В публикации обобщен опыт и представлены положительные практики, связанные с проведением дезактивации на АЭС на этапе эксплуатации и планового технического обслуживания. Рассмотрены методики проведения дезактивации, различные инструменты и подходы. Предложены критерии эффективности выполнения дезактивации с возможностью оценки достигнутых результатов. Представлен ситуационный анализ опыта проведения дезактивации в ряде стран, эксплуатирующих АЭС. Пользователь документа может выбрать метод дезактивации, наиболее соответствующий конкретным решаемым задачам и условиям ведения работы. Предложенные рекомендации и практики направлены на:

- снижение доз радиационного облучения персонала и снижение требуемых защитных мер при проведении персоналом плановых работ по обслуживанию АЭС на этапе эксплуатации и останова;
- снижение активности радиационных источников;
- сокращение количества оборудования и материалов, требуемых для проведения различных работ;
- повышение эффективности локализации радиоактивных источников и материала в защитные оболочки для дальнейшего хранения (захоронения);
- сокращение расходов на проведение технического обслуживания;
- восстановление доступа к отдельным помещениям и территориям на объекте.

14. Управление активами для обеспечения устойчивости эксплуатации АЭС. Asset Management for Sustainable Nuclear Power Plant Operation. IAEA Nuclear Energy Series NR-T-3.33. Дата издания: апрель 2021 г.

В соответствии с определением, установленным в ISO 55000:2014, под управлением активами понимается «координированная деятельность в организации, направленная на извлечение максимальной ценности из активов», где актив – это «предмет или объект, имеющий реальную или потенциальную ценность для организации».

В публикации рассмотрены следующие вопросы:

- формирование организационных целей, задач и обеспечение лидерства в поддержку эффективного управления активами в организации;
- оптимизация среднесрочных и долгосрочных затрат с учетом обеспечения необходимого уровня безопасности, меняющейся конъюнктуры и ценовой политики на энергетическом рынке, расходов, связанных с приведением деятельности в соответствие с повышенными требованиями, а также реализация проектов в области капитального строительства;
- анализ подходов и методов по обеспечению эффективного управления активами (планирование инвестиций, управление рисками, управление компетенциями, организационное управление);
- ожидаемые результаты, связанные с повышением эффективности управления активами;
- инструменты и методы оценки эффективности системы менеджмента и достигнутых результатов по оптимизации управления активами;
- влияние участников и заинтересованных сторон на управление активами.

15. Руководство по проектированию систем физической защиты ядерного материала и ядерных установок. Handbook on the Design of Physical Protection Systems for Nuclear Material and Nuclear Facilities. NSS Series 40-T. Дата издания: май 2021 г.

Техническое руководство разработано в поддержку реализации документов вышестоящего уровня, направленных на обеспечение физической защиты ядерных материалов при их применении и хранении. Публикация содержит технические детали о проектировании и оценке систем физической защиты, в особенности выбора и интеграции соответствующих мероприятий (включая оборудование). Приведено описание основных функций систем физической защиты, предложены методы оценки надежности систем и требования к их проектированию. Рассмотрены методы выполнения анализа уязвимости и устойчивости систем, система менеджмента для физической защиты, указаны особенности функционального тестирования.

16. Исследование семантических технологий и их применение при управлении знаниями. Exploring Semantic Technologies and Their Application to Knowledge Management. Nuclear Energy NG-T-6.15. Дата издания: май 2021 г.

Основная идея, на которой базируются семантические технологии, состоит в переходе от потокового представления информации (гипертекст, изображение, видео – все основные виды содержимого Интернета являются именно потоковыми данными) к семантическому. Данные, представленные в семантической форме, записываются в виде «подлежащее – сказуемое – дополнение». В публикации приведены подходы по разработке алгоритмов машинного обучения, направленного на поиск, извлечение и структурирование информации, содержащейся в различных источниках. Рассмотрены актуальные тенденции и подходы по стандартизации, систематизации информации, разработке архитектуры информационных платформ. В качестве примера представлена модель Упрощенной системы по организации знаний, основанной на управлении метаданными. Представлены альтернативные модели для программы по управлению знаниями.

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

1. Стратегии и рекомендации для конечной стадии топливного цикла. Strategies and Considerations for the Back End of the Fuel Cycle (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_55928/strategies-and-considerations-for-the-back-end-of-the-fuel-cycle). Дата издания: март 2021 г.

Существует большой объем технической информации о вариантах ядерного топливного цикла – комбинациях типов ядерного топлива, типов реакторов, обработки использованного или отработавшего ядерного топлива и схем захоронения, и большинство стран с действующими ядерно-энергетическими программами проводят определенный уровень исследований и разработок в области перспективных ядерных топливных циклов. Однако, возможно, из-за большого количества существующих вариантов, директивным органам часто трудно понять природу и масштабы их различий.

В этой связи в данном докладе рассматриваются варианты топливного цикла и их дифференцирующие характеристики, а также факторы принятия решений, связанные как с развитием топливного цикла, так и с характеристиками, возникающими в результате реализации этого варианта. Настоящая публикация подготовлена на основе информации о текущей ситуации в каждой стране, представленной в экспертной группе, включая текущее состояние и планы в отношении энергетических реакторов, установок по переработке, установок для захоронения, а также о статусе научно-исследовательских работ. Настоящий доклад предназначен для того, чтобы лица, ответственные за разработку политики, понимали различия между вариантами топливного цикла, сведя к минимуму технические обсуждения.

2. На пути к общему пониманию радиологических рисков. Краткий отчет семинара NEA о вовлечении заинтересованных сторон по информированию о рисках. Towards a Shared Understanding of Radiological Risks. Summary Report of the NEA Stakeholder Involvement Workshop on Risk Communication (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_56307/towards-a-shared-understanding-of-radiological-risks). Дата издания: март 2021 г.

Решения, принимаемые в отношении защитных действий людей и окружающей среды в ситуациях, связанных с воздействием ионизирующего излучения, как правило, основываются на субъективных

суждениях о рисках для здоровья, которые может вызвать облучение. Для принятия эффективных и устойчивых решений регулирующим органам в области ядерной безопасности, правительствам, операторам ядерных установок и другим лицам, принимающим решения в области ядерной энергетики, важно сообщать всем заинтересованным сторонам научные знания и факторы неопределенности, а также техническую и регулируемую информацию, касающуюся радиологических и других рисков. Передача такой информации может быть сложной, поскольку люди оценивают риски по-разному в зависимости от контекста и личного восприятия риска.

В этом контексте Агентство по ядерной энергии (NEA) организовало в сентябре 2019 г. «Семинар по вовлечению заинтересованных сторон в информирование о рисках: на пути к общему пониманию радиологических рисков». Семинар предоставил участникам возможность обмениваться мнениями и уроками, извлеченными в области информирования о рисках, определение того, что было более или менее эффективным в различных обстоятельствах.

В данном отчете предпринята попытка обобщить коллективный опыт, сформировавшаяся в ходе взаимодействия на семинаре, в надежде, что полученные знания принесут пользу как правительствам, так и гражданам.

3. Авария на АЭС «Фукусима-Дайичи», десять лет спустя. Прогресс, уроки и проблемы. Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident, Ten Years On. Progress, Lessons and Challenges. (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_56742/fukushima-daiichi-nuclear-power-plant-accident-ten-years-on?utm_source=mnb&utm_medium=email&utm_campaign=JustPublished). Дата издания: март 2021 г.

За десять лет, прошедших после землетрясения в Восточной Японии и последовавшей за ним аварии на АЭС «Фукусима-Дайичи», многое было сделано, но все еще остаются серьезные проблемы.

В настоящем докладе представлены текущая ситуация на АЭС «Фукусима-1» и меры японских властей и международного сообщества, принятые после аварии. Также описываются ликвидация последствий аварии, компенсация ущерба, ядерная безопасность, ядерное регулирование, радиационная защита, вывод из эксплуатации станции, обращение с радиоактивными отходами, психосоциальные проблемы в обществе.

Основываясь на двух предыдущих докладах, выпущенных NEA в 2013 и 2016 гг., в отчете рассматривается будущее атомной станции, пострадавшего региона и населения, а также выделяются области, требующие дальнейшего улучшения, и возможность помощи международного сообщества.

4. Данные по ядерной энергии за 2020 год. Nuclear Energy Data 2020 (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_56830/nuclear-energy-data-2020/-donnees-sur-l-energie-nucleaire-2020?utm_source=mnb&utm_medium=email&utm_campaign=JustPublished). Дата издания: март 2021 г.

Данные по ядерной энергии – это ежегодный сборник статистических данных и отчетов стран NEA по ядерной энергии, документирующий статус ядерной энергетики в странах-членах NEA и всей Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Информация, предоставленная правительствами, включает статистические данные общего объема электроэнергии, произведенного из всех источников ядерной энергетики, мощности и потребности топливного цикла, а также возможные прогнозы до 2040 г. Отчеты стран NEA резюмируют энергетическую политику, обновленную информацию о состоянии ядерно-энергетических программ и развития топливного цикла.

В 2020 г. пандемия COVID-19 подчеркнула важность обеспечения безопасности электроэнергии в современном обществе. Хотя долгосрочные последствия для производства электроэнергии трудно оценить, во время кризиса ядерная энергетика продолжала поддерживать надежность энергоснабжения и вместе с возобновляемыми источниками энергии была одним из наиболее устойчивых источников электроэнергии. В 2019 г. ядерная энергетика продолжала поставлять значительные объемы электроэнергии при базовой нагрузке с низким уровнем выбросов углерода, несмотря на сильную конкуренцию со стороны дешевых ископаемых видов топлива и возобновляемых источников энергии. Правительства обязались включить ядерную энергетику в структуру энергобаланса, продвигая планы развития или увеличения ядерных генерирующих мощностей, с подготовкой новых проектов строительства, которые продвигаются в таких странах, как Финляндия, Венгрия, Турция, Великобритания и Россия. Более подробная информация об этих и других событиях представлена в многочисленных таблицах, графиках и страновых отчетах данной публикации.

5. Методы оценки и укрепление культуры безопасности регулирующего органа. *Methods for Assessing and Strengthening the Safety Culture of the Regulatory Body* (https://www.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 рассматриваются некоторые ключевые элементы, представленные в документе «Культура безопасности эффективного регулирующего органа» (2016 г.), известного как «Зеленый буклет» НЕА, и предоставляются как обзор, так и практическая информация о методах и инструментах, используемых регулирующими органами для оценки их собственной культуры безопасности, а также для повышения уровня компетенции и осведомленности. НЕА рекомендует использовать этот отчет как справочный материал для обзора и улучшения своей деятельности по развитию и укреплению культуры безопасности. Также в отчете предлагаются десять выводов, которые послужат стимулом для руководителей к поддержанию культуры безопасности в регулирующем органе.

6. Профессиональное облучение на атомных электростанциях. Двадцать восьмой ежегодный отчет программы ISOE, 2018 г. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants. Twenty-Eighth Annual Report of the ISOE Programme, 2018* (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_57736/occupational-exposures-at-nuclear-power-plants). Дата издания: март 2021 г.

Информационная система по профессиональному облучению (ISOE) спонсируется совместно НЕА и МАГАТЭ. С 1992 г. ISOE является форумом для специалистов по радиологической защите из лицензиатов атомных станций и национальных регулирующих органов по всему миру для обмена информацией о снижении дозы облучения и опытом эксплуатации с целью оптимизации радиологической защиты на атомных электростанциях.

По состоянию на 31 декабря 2018 г. программа ISOE включала 76 участвующих лицензиатов в 31 стране (352 действующих блока, 61 остановленный блок и 10 блоков в стадии строительства и (или) ввода в эксплуатацию), а также 28 регулирующих органов в 26 странах. База данных ISOE содержит информацию о профессиональном облучении для 500 энергоблоков, охватывая более 85 % действующих коммерческих энергетических реакторов в мире. Кроме того, база данных ISOE содержит данные о дозах облучения 106 реакторов, которые остановлены или находятся на той или иной стадии вывода из эксплуатации.

Хотя ISOE хорошо известна своими данными и исследованиями профессионального облучения, преимущество программы заключается в ее стремлении к распространению такой информации среди ее участников.

В этом 28-м ежегодном отчете представлен статус программы ISOE за 2018 г. В отчет включены данные о глобальном профессиональном облучении и результаты исследования, собранные и выполненные в 2018 г., а также информация о достижениях программы и принципиальных событиях в странах-участницах.

7. Малые модульные реакторы: проблемы и перспективы. *Small Modular Reactors: Challenges and Opportunities* (www.oecd-nea.org). Дата издания: апрель 2021 г.

Малые модульные реакторы (SMRs) получают все большее признание среди лиц, ответственных за разработку политики, и представителей предприятий отрасли как перспективная ядерная технология. Малые модульные реакторы могут быть определены как ядерные реакторы с мощностью от 10 до 300 Мвт, которые включают в себя по своей конструкции более высокие уровни модульности, стандартизации и заводского строительства, что обеспечивает более предсказуемые модели поставок, основанные на экономии за счет серийного производства. Сегодня разрабатывается более 50 концепций, охватывающих широкий спектр технологических подходов. Ценность технологии SMR также включает потенциальное финансирование и преимущества системной интеграции. Эти привлекательные особенности, однако, основаны на экономическом обосновании, которое требует развития глобального рынка SMR, чтобы стать экономически возможными. Широкомасштабное развертывание SMR сталкивается с рядом технических, экономических, нормативных проблем и проблем, связанных с цепочкой поставок, и потребует значительных усилий со стороны правительств и эффективных международных механизмов сотрудничества, которые должны быть реализованы в следующем десятилетии.

8. Долгосрочное управление и деятельность при тяжелой аварии на атомной электростанции. Отчет о состоянии дел. *Long-Term Management and Actions for a Severe Accident in a Nuclear Power Plant. Status Report* (<https://www.oecd-nea.org/index.jsp>). Дата издания: апрель 2021 г.

Как показала авария на АЭС «Фукусима-Дайичи», приходится сталкиваться со многими проблемами при поддержании безопасности в долгосрочной перспективе на АЭС, поврежденной после тяжелой аварии. К ним относятся поддержание и мониторинг стабилизированного и контролируемого состояния поврежденной станции; реализация мер по предотвращению дальнейших аварий; оценка поврежденного состояния станции с физической и радиологической точек зрения и ранжирование соответствующих рисков; подготовка и обеспечение извлечения топлива (либо топливных сборок, хранящихся в бассейнах отработанного топлива, либо остатков топлива из поврежденных реакторов) и безопасное обращение с отходами восстановления станции и аварийными отходами. Все эти действия должны проводиться с защитой персонала станции от радиационного облучения.

В данном отчете о состоянии дел рассматриваются знания и опыт, полученные в ходе долгосрочного управления авариями на АЭС «Три-Майл-Айленд», Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима-Дайичи» путем определения и ранжирования основных вопросов и пробелов в знаниях, а также существующие правила и руководства, практика, технические основы и вопросы, обсуждаемые в странах-членах NEA.

Наконец, в нем предлагаются рекомендации для будущих исследований, направленных на совершенствование АЭС «Фукусима-Дайичи», в отношении необходимых знаний и разработки положений, в частности, для оптимизации управления загрязненными охлаждающими водами.

9. Бюллетень по ядерному праву № 105 – том 2020/2. Nuclear Law Bulletin No. 105 – Volume 2020/2 Status Report (https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_58810/nuclear-law-bulletin-no-105-volume2020/2?utm_source=mnb&utm_medium=email&utm_campaign=JustPublished). Дата издания: май 2021 г.

Бюллетень по ядерному праву – уникальное международное издание как для профессионалов, так и для научных сотрудников в области ядерного права. Он предоставляет читателям авторитетную и исчерпывающую информацию о событиях в области ядерного права. Издание публикуется бесплатно в Интернете два раза в год на английском и французском языках. В нем публикуются тематические статьи, написанные известными экспертами в области права, освещаются изменения в международных законодательствах, отчеты о соответствующем прецедентном праве, двусторонних и международных соглашениях, а также регулирующей деятельности международных организаций.

Тематические статьи и исследования в этом выпуске: «Оценка воздействия на окружающую среду и долгосрочная эксплуатация ядерных энергетических реакторов: возрастающее значение защиты окружающей среды в Европейском союзе», «Формирование четкого пути для лицензирования передовых реакторов в США: подходы к оптимизации процесса экологической экспертизы NRC» и «Словацкая правовая система для обеспечения внедрения ядерной системы».

Коноплев Д. В.
Егорова-Орлетина Е. В.

