

Перед странами-“новичками” встают общие проблемы развития ядерной инфраструктуры



Строительство первой АЭС в Беларуси на площадке Островец.

(Фото: Дирекция строительства атомной электростанции, Беларусь)

Страны, начинающие реализацию ядерно-энергетической программы, должны позаботиться о том, чтобы развитие их правовой, регулирующей и вспомогательной инфраструктуры не отставало от строительства самой станции. Только таким образом можно обеспечить безопасное, надежное и устойчивое осуществление программы – к такому выводу пришли участники семинара-практикума по развитию ядерно-энергетической инфраструктуры, состоявшегося в МАГАТЭ в феврале этого года. “Развертывание ядерно-энергетической программы – это серьезное дело, требующее крупных финансовых ресурсов, а также подразумевающее ответственность за обеспечение наличия необходимой инфраструктуры, – говорит Милко Ковачев, руководитель Секции развития ядерной инфраструктуры МАГАТЭ. – Страна вправе начинать реализацию ядерно-энергетической программы только тогда, когда она к этому готова и может трезво оценить время и ресурсы, которые для этого требуются”.

Перед странами, делающими первые шаги на пути создания ядерной энергетики, которых называют странами-“новичками”, встают схожие ключевые проблемы развития инфраструктуры: выработка национальной политики и стратегии реализации этой программы, создание правовой базы и независимого органа ядерного регулирования, укрепление руководящей структуры проекта и подготовка квалифицированных кадров.

В число участников 10-го ежегодного технического совещания по актуальным вопросам развития ядерно-энергетической инфраструктуры, состоявшегося 2-5 февраля, входили представители правительств, будущих организаций-владельцев/операторов, регулирующих органов и других учреждений – из стран, встающих на путь развития ядерной энергетики, и стран, где уже эксплуатируются АЭС.

Иллюстрируя положение дел конкретными примерами, страны-“новички” обсудили различные проблемы, в том числе сложности создания регулирующей базы и запуска процесса лицензирования. “Чтобы найти золотую середину между интересами оператора АЭС и действующими нормами ядерной безопасности и культурой ядерной безопасности, причем сделать это прозрачным образом, необходим компетентный и независимый регулирующий орган”, – говорит сопредседатель совещания Пер Линделль из Швеции.

Рубежи в ядерной деятельности

“Все страны-“новички” взяли на вооружение подход МАГАТЭ, изложенный в документе “Milestones” (“Основные этапы”), который служит главным руководством Агентства по созданию ядерной инфраструктуры для ядерно-энергетической программы, – говорит Абдельмаджид Кауи, бывший генеральный секретарь Центра ядерных

исследований Марокко и один из сопредседателей совещания. – Об этом свидетельствует взятый государствами-членами курс на безопасное, надежное и мирное использование ядерной энергии, мощная государственная поддержка как одна из ключевых составляющих новой ядерно-энергетической программы, оперативное создание регулирующего органа и налаживание взаимодействия между таким органом, владельцем/оператором и организациями технической поддержки”. Марокко считает атом перспективным низкоуглеродным источником энергии, и в октябре 2015 года страну посетила миссия МАГАТЭ по комплексному рассмотрению ядерной инфраструктуры (ИНИР).

Сегодня в Беларуси на площадке Островец сооружается первая в стране атомная электростанция. Два энергоблока мощностью 1170 МВт (эл.) намечено ввести в строй соответственно к 2018 и 2020 году. На совещании замминистра энергетики Беларуси Михаил Михадюк представил дорожную карту и основные рубежи в деятельности по созданию ядерно-энергетической программы.

“В 2008 году Беларусь решила начать реализацию ядерно-энергетической программы в целях повышения надежности энергопоставок за счет диверсификации энергоресурсов, снижения затрат на производство электроэнергии и сокращения выбросов парниковых газов, – заявил г-н Михадюк. – Мы реализуем ядерно-энергетическую программу на базе норм МАГАТЭ”. В 2012 году в Беларуси была проведена миссия ИНИР.

ИНИР: помощь со стороны МАГАТЭ

Миссии ИНИР – самый важный вид услуг в области развития ядерной инфраструктуры, который могут запросить государства-члены, говорит Михаил Чудаков, заместитель Генерального директора МАГАТЭ и руководитель Департамента ядерной энергии. “Я настоятельно рекомендую каждому государству-члену, которое серьезно задумывается о создании ядерной энергетики, изучить возможность приглашения миссии ИНИР”. С 2009 года МАГАТЭ провело 17 таких миссий в 13 странах, а недавно оно опубликовало документ, в котором подводятся итоги шестилетней работы миссий ИНИР.

Участники обсудили также финансовые риски, в том числе риски, связанные с регулированием, и способы их

уменьшения. С учетом постоянно растущей стоимости энергии и дороговизны и сложности ядерно-энергетического сектора эта область представляет все больший интерес для государств-членов и должна стать предметом изучения на будущих совещаниях МАГАТЭ.

Кроме того, перед странами постоянно стоит проблема развития людских ресурсов. Они должны не только находить подходящих работников

и обучать их, но и обеспечивать их рабочими местами после обучения, например если в реализации программы возникнут задержки.

Что касается первоначальных факторов, которые взвешиваются государствами-членами при определении того, следует ли им начинать осуществление ядерно-энергетической программы, то первым шагом в изучении ядерно-энергетической альтернативы является энергетическое планирование. Такие исследования

открывают путь к дальнейшему анализу в форме предварительного обоснования и всеобъемлющих отчетов. В скором времени МАГАТЭ издаст новое руководство по этому процессу и по выработке национальной позиции, а также ряд других тематических публикаций для стран, задумывающихся о создании ядерной энергетики.

– Ленка Коллар и Элизабет Дайк

Требования к безопасности и лицензированию малых модульных реакторов: в МАГАТЭ прошел первый семинар-практикум для регулирующих органов

Новое поколение усовершенствованных, собранных прямо на заводе ядерных энергетических реакторов, которые называются малыми модульными реакторами (ММР), может быть лицензировано и поступить на рынок уже в 2020 году, и МАГАТЭ помогает регулирующим органам заранее подготовиться к их появлению. На ряде семинаров-практикумов, которые стали проводиться ближе к началу года, МАГАТЭ в тесном сотрудничестве с регулируемыми органами вырабатывает подходы к вопросам безопасности и лицензирования ММР, прежде чем они начнут внедряться по всему миру.

Требования безопасности, руководящие принципы и процедуры лицензирования ММР были в числе тем, обсуждавшихся участниками из Арабского агентства по атомной энергии (АААЭ) и Арабской сети ядерных регулирующих органов на семинаре-практикуме МАГАТЭ в Вене в январе 2016 года.

“Малые модульные реакторы – весьма привлекательное решение для стран арабского мира, поскольку более чем у половины стран нашего региона нет средств для сооружения больших, традиционных АЭС. ММР более практичны, управляемы и требуют меньших финансовых вложений – эта многообещающая технология достойна изучения арабскими странами”, – говорит Абдельмаджид Махджуб, генеральный директор АААЭ и председатель семинара-практикума.

На этот форум, организованный при участии Комиссии по ядерному регулированию Соединенных Штатов, собрались представители регулирующих органов, компаний-операторов и других государственных организаций, которые работают либо намереваются работать над созданием национальной инфраструктуры безопасности и технической инфраструктуры для ММР.



Современные наработки в области технологии ММР. (Рис.: МАГАТЭ)

Участники семинара-практикума подробно ознакомились с ролью регулирующих органов и требованиями к лицензированию, включая утверждение проектов ММР, выбор площадки и эксплуатацию. МАГАТЭ содействует ведущимся между регулируемыми органами дискуссиям по использованию соответствующих норм безопасности МАГАТЭ и тем коррективам, которые может потребоваться внести в национальную нормативную базу.

Небольшие и безопасные

ММР проектируются как модульные конструкции, собираемые из модулей заводской сборки, и имеют мощность

менее 300 МВт, поэтому сроки их изготовления меньше, а ожидаемые затраты при строительстве – ниже. Четыре ММР в трех странах уже находятся в стадии строительства. “Хотя эти ядерные энергетические реакторы нового поколения меньше по размерам, меры безопасности и физической безопасности в отношении них ничем не отличаются от тех, которые предусмотрены международными обязательствами в отношении современных реакторов”, – говорит Стюарт Макгрудер, старший специалист МАГАТЭ по вопросам физической ядерной безопасности.

Глобальные нормы безопасности и физической безопасности, применимые к существующим, а также строящимся ядерным энергетическим реакторам, по большей части применимы и к ММР. “Нам нужно выработать набор ясных и прагматичных требований к безопасности и лицензированию, – говорит Грег Жентковский, директор Отдела безопасности ядерных установок в МАГАТЭ. – Ясность регулирующих требований – залог успешного внедрения ММР”.

В предстоящие годы МАГАТЭ будет координировать дополнительную работу в этой области. По всей вероятности, она будет включать в себя определение общей цели в области безопасности и подготовку руководящего документа по установлению надлежащих требований соответственно типу и размеру установки, говорит Жентковский.

Разработка, оценка и внедрение

Эти реакторные модули заводской сборки могут доставляться в конкретные места назначения подобно тому, как готовое изделие перевозится из одной промышленной зоны в другую. Потенциальная польза от промышленного внедрения ММР для стран и конечных пользователей колоссальна – взять, к примеру, решение столь насущной проблемы электрификации отдаленных регионов, что ведет к росту динамичности мировых энергопоставок.

Разработка ММР началась почти два десятилетия назад, и ряд стран независимо друг от друга занимаются испытанием прототипов. МАГАТЭ отметило существенную активизацию участия государств-членов в разработке технологии ММР, что говорит о том огромном потенциале, который таит в себе внедрение таких реакторов с точки зрения развития национальных энергосетей и повышения надежности энергопоставок.

Кроме того, МАГАТЭ составляет дорожную карту технологий в связи с внедрением ММР и проводит исследование по изучению показателей внедрения ММР в развивающихся странах с целью помочь государствам-членам в деле разработки, оценки и внедрения ММР.

Текущие события

В настоящее время в стадии разработки находятся примерно 50 проектов ММР для различных нужд и применений, а четыре реактора уже сооружаются: это CAREM-25 – промышленный прототип в Аргентине; КЛТ-40С и РИТМ-200 – плавучие ММР в Российской Федерации; НТН-РМ (высокотемпературный модульный реактор с шаровыми твэлами) – промышленная демонстрационная установка в Китае. В прошлом году Управление по атомной энергии Саудовской Аравии подписало соглашение с Республикой Корея о

строительстве в Саудовской Аравии ММР, получившего название SMART (системно-интегрированный модульный усовершенствованный реактор). Сегодня даже производители традиционных органических видов топлива заинтересовались теми возможностями, которые открывают ММР с точки зрения более диверсифицированных поставок энергии в национальные и региональные энергосети.

“ММР – одна из самых современных реакторных технологий, призванная удовлетворить будущий спрос на энергию, и для успешного внедрения этого нового типа энергетического реактора государства-члены должны быть полностью осведомлены о применимых нормах и положениях по безопасности”, – говорит Хадид Субки, инженер-атомщик из Секции развития ядерно-энергетических технологий МАГАТЭ.

Следующий семинар-практикум МАГАТЭ по требованиям к безопасности и лицензированию ММР, для членов Форума ядерных регулирующих органов в Африке, состоится в июне 2016 года.

– Аабха Диксит и Миклош Гаушар

МАГАТЭ выходит на новый рубеж в деятельности по утилизации радиоактивных источников

Успешные испытания перспективной технологии вывоза и хранения закрытых радиоактивных источников низкого уровня активности открывают путь к использованию нового метода утилизации небольших объемов радиоактивных отходов по всему миру. Этот метод, при котором закрытые источники помещаются в узкую скважину глубиной несколько сотен метров и перекрываются изолирующим материалом, даст возможность странам избавиться от собственных радиоактивных источников, изъятых из употребления, безопасно и надежным образом. Проверка концепции этой технологии была проведена в конце прошлого года в Хорватии – без использования реального радиоактивного материала.

Практически во всех странах радиоактивные источники используются в здравоохранении, промышленности и других секторах. У многих стран, однако, нет необходимого оборудования и персонала для их утилизации после того, как они отслужили свой срок. В обычных условиях, по оценке МАГАТЭ, развивающаяся страна, использующая закрытые радиоактивные источники, может за несколько лет накопить у себя сотни отработавших источников низкого уровня активности.

“С низкоактивными источниками возникает даже больше проблем, потому что они присутствуют в мире в больших количествах и в самых разных формах и вариациях”, – говорит Эндрю Томпкинс, инженер-атомщик МАГАТЭ.

В большинстве развивающихся стран закрытые радиоактивные источники помещаются во временные хранилища. В некоторых развивающихся странах созданы пункты приповерхностного захоронения. Оба типа хранилищ, если они недостаточно защищены, представляют угрозу для безопасности. Новый метод утилизации позволяет решить данную проблему раз и навсегда, и в конечном счете оградить от опасности людей и окружающую среду.

Испытания оборудования, проведенные инженерами МАГАТЭ и хорватской компанией по радиационной защите, доказывают возможность создания системы, обеспечивающей безопасное перемещение и погружение низкоактивных источников в скважины в целях захоронения.



Инженеры МАГАТЭ и хорватская компания по радиационной защите испытывают новую систему, используемую для безопасного и надежного захоронения низкоактивных источников в скважинах. (Фото: Л. Хиль/МАГАТЭ)

Испытанная технология, предназначенная для отработавших источников низкого уровня радиоактивности, состоит в использовании прочной металлической платформы и передвижной емкости, называемой передаточным контейнером, при помощи которой источники безопасно перемещаются в скважину. “Она проста, недорога и может применяться во всем мире”, – говорит Янош Балла, инженер по технологиям обращения с отходами из МАГАТЭ.

“Мы поняли, что странам с малыми объемами отходов, скромной инфраструктурой и ограниченными людскими и финансовыми ресурсами требуется безопасное, простое и практичное решение”, – указывает Балла.

Предотвращение краж и терроризма

Важный аргумент в пользу этого нового метода – повышение уровня физической ядерной безопасности. “Учитывая, что отработавшие источники остаются радиоактивными, мы хотели бы уменьшить вероятность того, что их смогут извлечь и использовать для террористических актов, – говорит Герт Либенберг, сотрудник МАГАТЭ по вопросам физической ядерной безопасности. – Когда они окажутся в

скважине, их будет уже нелегко достать любому желающему”.

Изначально идея скважинного захоронения была разработана Южноафриканской ядерно-энергетической корпорацией (“Некса”), а позднее она была адаптирована МАГАТЭ для утилизации источников, которые имеют более высокие уровни радиоактивности. Сегодня в ряде стран, включая Малайзию и Филиппины, идет техническая подготовка скважин и проводятся оценки безопасности в целях внедрения этого метода в предстоящие годы.

МАГАТЭ готово начать обучение экспертов в странах, интересующихся методом скважинного захоронения, и оказать им необходимую помощь – в виде оборудования или технических спецификаций – в конструировании собственного передаточного контейнера. Технология бурения скважины схожа с той, которая используется для добычи воды, и широко доступна в большинстве стран, включая наименее развитые.

Обработка источников

Радиоактивные источники широко используются в медицине и промышленности – от аппаратов

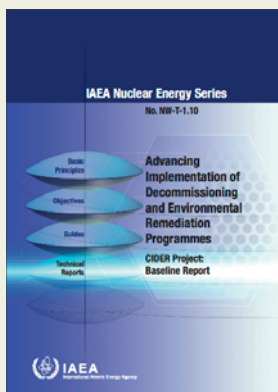
лучевой терапии для лечения рака до промышленных установок по стерилизации одноразовых медицинских принадлежностей. Чаще всего закрытые источники имеют низкие уровни радиоактивности или короткий период полураспада, т.е. они будут оставаться радиоактивными в период от нескольких месяцев до нескольких сотен лет.

Перед утилизацией все источники проходят обработку и переупаковку – это называется кондиционированием. Пройдя подготовку к утилизации таким способом, сотни источников – это типичное количество, ежегодно производимое одной развивающейся страной, – занимают пространство менее одного кубометра, т.е. размером с небольшой шкафчик для одежды.

После того как скважина будет пробурена, кондиционированные источники загружаются в специальную канистру, или утилизационную упаковку, которая затем герметизируется. Далее герметизированная канистра помещается в передаточный контейнер, подводится к скважине и в конце концов опускается в нее.

– *Лаура Хиль*

Новые публикации



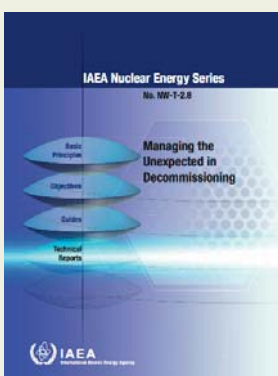
Содействие реализации программ вывода из эксплуатации и экологической реабилитации

ПРОЕКТ СИДЕР: базовый доклад

В данной публикации рассматриваются факторы, препятствующие выполнению проектов по выводу из эксплуатации и экологической реабилитации, и предлагаются способы преодоления таких препятствий. Независимо от достигнутых в последние годы существенных результатов, еще многое предстоит сделать, чтобы разобраться с наследием раннего периода освоения ядерной энергии, включая демонтаж ненужных исследовательских установок, установок топливного цикла и атомных электростанций и реабилитацию территорий, на которых в прошлом шла добыча и переработка урана. В настоящее время ряд стран занимается решением подобных вопросов и накопили необходимые для этого технические ресурсы и знания, однако реализация многих национальных программ все еще сопряжена с серьезными трудностями.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-1.10; ISBN: 978-92-0-101316-3; 37,00 евро; 2016 г.

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10993/CIDER

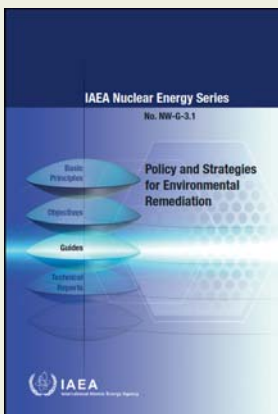


Действия в условиях непредвиденных событий при выводе из эксплуатации

В данной публикации изучаются последствия непредвиденных событий, которые могут произойти при выводе из эксплуатации, и способы минимизации возможного ущерба. В ней также даются практические рекомендации относительно учета непредвиденных событий при планировании таких работ и управлении ими. В публикации классифицируются и описываются примеры, когда ввиду возникновения непредвиденных обстоятельств необходимо приостановить работы по выводу из эксплуатации либо внести изменения в планы. Приводится также анализ прежнего опыта решения проблем вывода из эксплуатации. Публикация позволит специалистам по выводу из эксплуатации в дальнейшем учитывать данный опыт и сокращать дополнительные затраты, временные задержки и излишние дозы облучения.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.8; ISBN: 978-92-0-103615-5; 35,00 евро; 2016 г.

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10786/Unexpected



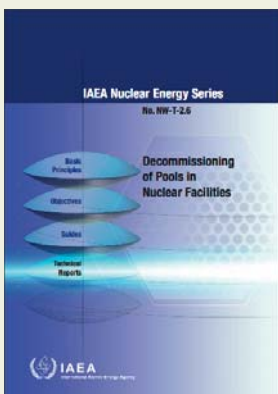
Политика и стратегии экологической реабилитации

В данной публикации описываются необходимые цели, сроки и объем работ по экологической реабилитации. Также разъясняются различия между политикой и стратегией, и государствам-членам даются рекомендации по подготовке и составлению подобных документов. В публикации затрагиваются такие вопросы, как распределение расходов и различные интересы сторон, участвующих в экологической реабилитации.

Наряду с публикациями МАГАТЭ по экологической реабилитации, выпущенными ранее в серии публикаций по безопасности, данное издание поможет национальным компетентным органам осознать необходимость включать реабилитацию как обязательный элемент в процессы планирования и реализации инициатив в ядерной отрасли.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-G-3.1; ISBN: 978-92-0-103314-7; 20,00 евро; 2015 г.

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10622/Policy



Вывод из эксплуатации бассейнов на ядерных установках

В данной публикации рассматриваются технические аспекты и аспекты планирования вывода из эксплуатации бассейнов на ядерных объектах. Приводится обзор и обобщение мирового опыта вывода бассейнов из эксплуатации, в том числе планирования проектов, охраны здоровья и безопасности персонала и обращения с образующимися отходами.

На многих ядерных объектах бассейны используются для охлаждения отработавшего топлива либо для экранирования активной зоны исследовательских реакторов или источников облучательных установок. В течение срока их службы, который может составлять несколько десятков лет, бассейны на ядерных объектах могут подвергаться загрязнению в результате осаждения радиоактивных веществ. Хотя в технической литературе время от времени описываются примеры вывода бассейнов из эксплуатации, данная публикация – единственный доклад, в котором содержится столь полное описание стратегий и технологий дезактивации и демонтажа загрязненных бассейнов.

IAEA Nuclear Energy Series No. NW-T-2.6; ISBN: 978-92-0-103115-0; 55,00 евро; 2015 г.

www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10669/Pools