

**Подготовительный комитет Конференции
2015 года участников Договора о
нераспространении ядерного оружия
по рассмотрению действия Договора**

29 April 2013
Russian
Original: English

Вторая сессия

Женева, 22 апреля — 3 мая 2013 года

**Использование ядерной энергии в мирных целях:
развитие атомной энергетики и потребности
в специальных навыках**

**Рабочий документ, представленный Соединенным
Королевством Великобритании и Северной Ирландии**

Резюме

1. Право на безопасное использование ядерной энергии в мирных целях, закрепленное в статье IV Договора о нераспространении ядерного оружия, является одним из его основополагающих принципов. Для государств, которые стремятся реализовать это право, одна из важных и сложных задач связана с вопросом о наличии необходимых навыков, т.е. нужных специалистов с нужными знаниями и опытом. В настоящем документе речь идет о потребностях в навыках и поднимается ряд вопросов, связанных с удовлетворением этих потребностей, в том числе за счет расширения сотрудничества в соответствии с одним из действий, предусмотренных в плане действий, принятом на Конференции 2010 года участников Договора о нераспространении ядерного оружия по рассмотрению действия Договора.

Справочная информация

2. Несмотря на ядерную аварию, произошедшую в мае 2011 года на атомной электростанции «Фукусима-1», продолжает расти глобальный интерес как к обеспечению устойчивого энергоснабжения в целом, так и к атомной энергетике как важному и надежному источнику энергоснабжения при низких выбросах углерода. Тогда как некоторые государства приняли решение о постепенной ликвидации имеющихся ядерных энергетических установок, другие продолжают разработку и осуществление планов, направленных на внедрение или расширение таких ядерных программ.



3. Очевидно, что глобальный спрос на энергию в следующие несколько десятилетий будет неуклонно расти, особенно в развивающихся странах: по оценкам Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) к 2030 году общемировые потребности в электроэнергии возрастут фактически вдвое и для их удовлетворения установленная мощность энергетического сектора должна будет составлять 9,6 ГВт. Учитывая, что срок службы многих электростанций в мире быстро подходит к концу, а также то, что многие из них выбрасывают в атмосферу большой объем углерода, задача эта будет нелегкой. Для многих стран атомная энергетика станет — или останется — важным и быстро развивающимся средством удовлетворения потребностей в электроэнергии, не в самую последнюю очередь еще и потому, что она позволяет одновременно удовлетворять спрос на электроэнергию и выполнять обязательства по сдерживанию процесса изменения климата и сведению к минимуму объема выбросов углерода.

4. Одним из ключевых вопросов в этой связи является вопрос о навыках: для успешного проектирования, строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации атомных электростанций необходимо предусмотреть и задействовать в нужное время нужное число людей, обладающих необходимыми навыками. Необходимо обеспечить выполнение основных функций, включая, например, проведение юридической работы для создания органов регулирования и решение технических задач, связанных с эксплуатацией ядерного реактора. Вместе с тем не менее важно действовать как «умный потребитель», т.е. обеспечивать, чтобы производимые товары и услуги отвечали поставленным целям. В обоих этих случаях необходимые специалисты не обязательно должны быть сотрудниками национальных ведомств. Но именно правительства будут нести ответственность за любые неудачи, являющиеся результатом нехватки собственных специалистов с необходимыми знаниями и опытом в ядерной области на национальном уровне.

5. Что касается сроков, то специалисты по вопросам, связанным с предпроектной подготовкой и капиталовложениями, будут привлекаться и заканчивать свою работу на этапе, предшествующем принятию окончательного решения о вложении средств. И напротив, подготовку и постоянное повышение квалификации местного инженерно-технического персонала необходимо будет поставить на постоянную основу.

Потребности в навыках

Планирование

6. Начало любой новой программы развития ядерной энергетики — это крупная инициатива, для реализации которой неизбежно необходима поддержка правительства в той или иной форме. Любое такое решение требует продуманных ответов на фундаментальные вопросы, касающиеся, среди прочего, долгосрочной роли правительства в целом в реализации такого шага, а также поддержки со стороны правительства и его обязательств в долгосрочном плане; желательности такого шага и отношения к нему общественности; факторов риска и перспективности с долгосрочной экономической точки зрения; способности привлекать местных и международных специалистов для планирования, регулирования, эксплуатации АЭС и подготовки кадров. Хотя аналогичные вопросы актуальны для многих других крупных проектов развития инфраструк-

туры, атомная энергетика имеет четко выраженную специфику. Объем невозвратных издержек, сроки и практика регулирования часто обуславливают необходимость применения особого подхода. Кроме того, генерирующая способность большинства ядерных энергетических установок, продиктованная экономическими соображениями, такова, что может потребоваться модернизация существующей инфраструктуры. Среди стран, приступающих к реализации ядерных программ, преимущество — хоть и не принципиально значимое — имеют те, которые уже имеют опыт работы с исследовательским реактором на национальном уровне, поскольку такой опыт дает им базовые навыки, необходимые для создания и поддержания безопасных условий эксплуатации (которые обеспечиваются организацией-исполнителем ядерно-энергетической программы соответствующей страны). Одним из важнейших инструментов в этой области является документ МАГАТЭ, посвященный основным этапам развития национальной ядерно-энергетической инфраструктуры¹; этот документ предусматривает трехуровневую основу для анализа:

- а) готовность страны принять решение о начале осуществления ядерно-энергетической программы с учетом всей необходимой информации — 19 пунктов;
- б) необходимые шаги в соответствующих областях по каждому из пунктов до проведения конкурсных торгов на строительство атомной электростанции;
- в) необходимые шаги во всех областях для обеспечения готовности к вводу в эксплуатацию и эксплуатации первой атомной электростанции.

7. Каждое отдельное государство должно также решить вопрос о том, в какой степени оно намерено самостоятельно отвечать за различные этапы топливного цикла. Хотя соответствующие права — например, право заниматься обогащением и переработкой — закреплены в статье IV ДНЯО, большинство стран удовлетворяют свои потребности, связанные с топливом, включая обогащение, на рынке коммерческих услуг. Кроме того, экономические, коммерческие и технические доводы в пользу переработки/долгосрочного захоронения отработавшего топлива одним отдельным государством с ограниченным числом запланированных к сооружению объектов неизбежно оказываются неубедительными, в связи с чем базовые решения относительно долгосрочного захоронения отходов обычно сводятся к варианту их хранения в наземном хранилище. Страны с богатыми запасами урана могут также при желании не просто торговать природным ураном, а создавать добавленную стоимость за счет конверсии, изготовления топлива или заключения с потенциальными поставщиками топлива для ядерных реакторов бартерных договоренностей, предусматривающих оказание этих дополнительных услуг.

8. Потребности в специалистах, необходимых для разработки от начала до конца проекта строительства атомной электростанции, нельзя недооценивать. Как было отмечено выше, во многом эти потребности будут такими же, как при осуществлении других масштабных проектов развития инфраструктуры, с той разницей, что необходимы будут специалисты с опытом работы в ядерной сфере (либо прикомандированные на постоянной основе, либо привлекаемые для

¹ International Atomic Energy Agency (IAEA), “*Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power*”, IAEA Nuclear Energy Series No. NG-G-3.1 (Vienna, 2007).

решения конкретных задач). Работа на этом этапе нередко ведется при участии широкого круга различных экспертов, каждый с особенной или уникальной специализацией или опытом, что необходимо для координации разработки проекта на критически важных начальных этапах и обеспечения учета и полного понимания всех аспектов процесса планирования. На этом этапе можно устранить или снизить риск возможных задержек в дальнейшем и избежать связанных с ними значительных финансовых потерь.

Финансирование

9. Необходимым условием для успеха любого проекта развития инфраструктуры являются благоприятная политическая конъюнктура и наличие политической воли — и это в особенности касается проектов строительства первой атомной электростанции. Правительства могут создавать экономические и стратегические условия, задающие уровень финансового риска и, соответственно, определяющие вероятность принятия верных решений о привлечении иностранного капитала и инвестиций из коммерческих источников. Вполне вероятно, что объем средств, выделяемых частным сектором с использованием механизмов различной сложности, в ближайшие годы превысит объем традиционного государственного финансирования (осуществляемого либо напрямую, либо через ассигнования коммунальным предприятиям). Кроме того, правительства определяют практику и меры в области регулирования и таким образом в некоторой мере контролируют факторы неопределенности и риск и могут так или иначе смягчить воздействие некоторых факторов риска. Соответствующие шаги могут включать распределение рисков или гарантии займов, согласование пороговых тарифов на электроэнергию² и обязательства по содержанию некоторых объектов инфраструктуры.

10. Что касается финансового аспекта планирования проектов в этой области, то для его проработки могут привлекаться специалисты, имеющие опыт работы в рамках осуществления других масштабных проектов с большой долей стартовых капиталовложений. Вместе с тем для успеха в этой области особенно важны навыки ведения переговоров и анализа различных вариантов финансирования.

Проведение конкурсных торгов/оценка/отбор проектов

11. Что касается капиталовложений, предназначенных для покрытия основных потребностей, связанных с оценкой и анализом проектов, то они необходимы в значительном размере — как правило, 6 процентов от общей суммы сметных расходов по проекту — задолго до принятия окончательного решения о вложении средств. Это в особенности касается ядерных программ, поскольку их отличительными особенностями являются огромные стартовые расходы, ограниченное число поставщиков (а именно поставщиков реакторов), издержки упущенной выгоды и ограниченная свобода действий. Центральную роль в этой связи играет, прежде всего, анализ факторов риска: от возможных финансовых убытков до соображений, связанных с долгосрочной надежностью и эффективностью эксплуатации, включая, не в последнюю очередь, техническую и

² Соединенное Королевство в настоящее время ведет переговоры с отраслью об установлении договорной цены электричества, производимого на АЭС, в качестве условия для привлечения инвестиций для строительства новой АЭС.

физическую безопасность. Странам, приступающим к осуществлению ядерных программ, неизбежно придется привлекать значительную часть такого экспертного потенциала извне, обращаясь к международным поставщикам, либо на коммерческой основе, либо в рамках договоренностей о передаче опыта и знаний с национальными или региональными органами, обеспечивающими регулирование. Работа на этом этапе, как и на этапе планирования, часто ведется с привлечением ряда различных специалистов, которые, прорабатывая каждый собственную область знаний, вместе проводят общую оценку перспектив проекта.

Регулирование

12. Одной из важнейших задач является создание и обеспечение функционирования независимого органа регулирования для надзора за всеми аспектами планирования, связанного со строительством атомной электростанции, а также за всеми аспектами ее эксплуатации (и соответствующими услугами). В связи с этим особое внимание с самого начала должно уделяться привлечению высококвалифицированных кадров с необходимыми специальными навыками, способных обеспечивать надзор за связанными с программой планами (в процессе их разработки) и достаточно независимых, чтобы внедрять надлежащие стандарты, механизмы (например, для соблюдения гарантий) и культуру регулирования.

Строительство/эксплуатация

13. Особое значение для любого проекта в ядерной области имеет эффективное управление проектными работами, и именно здесь сосредоточен огромный риск. Снижение этого риска часто представляет собой сложную задачу, в том числе по причине строгих и четко сформулированных требований к качеству, установленных в отношении физических и эксплуатационных характеристик АЭС: от базовых конструкций до систем аварийной защиты, — что может создавать дополнительную нагрузку на группы специалистов в разных областях, впервые работающих вместе. Хотя в будущем вероятно продолжится стандартизация ядерных объектов, связанная прежде всего с расходами и стремлением уменьшить их за счет более быстрого накопления опыта и обмена им, подготовка к вводу в эксплуатацию и началу функционирования каждой отдельной АЭС будет по-прежнему занимать значительное время. Как и в случае с другими крупными проектами, успех этапа строительства зависит от качества информации, использовавшейся на этапе планирования. Для ввода АЭС в эксплуатацию и получения всех необходимых разрешений необходимо обеспечить полное понимание и учет всех дополнительных нормативных требований, установленных в отношении ядерных объектов (в дополнение к соблюдению обязательных строительных норм и правил).

Удовлетворение и регулирование потребностей в навыках

14. Потребности во многих навыках, специфичных для ядерного сектора как такового — например, в правовой и финансовой сферах и в сфере строительства, — сравнительно легко удовлетворяются на глобальном рынке, благодаря привлечению мобильных экспертов из международных фирм, способных оказывать качественную консультационную помощь и обеспечивать доступ к другим ресурсам (таким как капитал), хотя и за существенную плату.

15. Вместе с тем, когда речь идет о навыках, необходимых конкретно для развития ядерного сектора, неизбежно встает вопрос о специальных технических знаниях и опыте, то есть об оптимальных способах обеспечить наличие квалифицированных специалистов для ввода в эксплуатацию и эксплуатации АЭС, управления ее работой и соответствующего регулирования. Было бы нереалистично ожидать, что страны, особенно небольшие, смогут удовлетворять потребности в специалистах с опытом работы во всех областях, актуальных для осуществления нового ядерного проекта, собственными силами, то есть из числа своих граждан. Даже если бы это было возможно, более благоразумно было бы воспользоваться уже накопленным опытом и ноу-хау, имеющимися на международном рынке или у других стран, уже осуществляющих ядерные программы. Часто такой опыт учит не только тому, как делать что-либо, но и тому, чего делать не следует. Возможность воспользоваться опытом, накопленным другими странами или в рамках осуществления других проектов, не следует недооценивать, особенно в условиях экономии бюджетных средств и принимая во внимание большие финансовые потери, которые влекут за собой задержки.

Ниже речь идет о некоторых отличительных особенностях регулирования потребностей в навыках.

Гибкость

16. В высшем образовании будут применяться все более гибкие подходы, включая обучение за рубежом, более активное привлечение внешних экспертов (из неакадемических кругов) и обмен информацией/взаимодействие между научными учреждениями и отраслевыми структурами. В связи с этим все большее значение будут приобретать усилия таких учреждений, как Всемирный ядерный университет³, Институт атомной энергетики Соединенных Штатов и Международный институт атомной энергетики ("IAEA", Франция), по установлению контактов, поскольку они в состоянии гибко удовлетворять на местном, региональном и международном уровне просьбы, касающиеся образования в сфере ядерной науки и техники. Кроме того, будет также продолжать расти роль таких органов, как Европейская ассоциация по исследованиям и разработкам в области гарантий⁴ и Институт регулирования использования ядерных материалов (для целей гарантий), в качестве основных источников консультационной помощи и поддержки.

17. Кроме того, все большую актуальность будут приобретать инновации в образовании. Это относится не только к выбору предлагаемых учебных курсов, но и к тому, как будет вестись преподавание: например, на основе более широкого использования дистанционного/компьютерного обучения, а также модульных и узкоспециальных курсов, расширения доступа к тренажерам и имитирующим устройствам, а также к исследовательским реакторам. Будет также расширяться региональное и международное сотрудничество между учебными заведениями и учреждениями по профессиональной подготовке. Особое внимание будет уделяться также расширению возможностей для переподготовки в

³ Работает при поддержке Всемирной ядерной ассоциации, Всемирной ассоциации операторов АЭС, МАГАТЭ и Агентства по ядерной энергии (Организация экономического сотрудничества и развития).

⁴ Европейская ассоциация по исследованиям и разработкам в области гарантий объединяет европейские организации, активно ведущие исследования и разработки, связанные с ядерными гарантиями.

инженеров-атомщиков специалистов в смежных областях, например инженеров с другой специализацией, с тем чтобы эффективно использовать уже имеющиеся навыки, актуальные для ядерного сектора.

18. Существует множество возможностей на всех уровнях. Например, необходимо обеспечить возможности мобильности для технического персонала и взаимное признание его квалификации и навыков. Это облегчит привлечение необходимых кадров. Так, Национальная профессиональная академия ядерной техники Соединенного Королевства предпринимает шаги для внедрения «паспорта» технического специалиста по ядерным технологиям с целью обеспечить признание соответствующего опыта и подготовки в масштабах всей отрасли, что позволит отдельным лицам более гибко подходить к смене места работы, расширит их доступ к более эффективной подготовке и будет способствовать их профессиональному росту.

Содействие применению общих стандартов и передовых методов

19. Ресурсы, предоставляемые МАГАТЭ и Агентством по ядерной энергии, уже сегодня пользуются повсеместным признанием и в будущем будут играть все более ценную роль. Значение этих инструментов: от руководящих документов по практическим вопросам до миссий и оценок, проводимых экспертами МАГАТЭ, — будет расти. Так, ожидается, что все больше государств — членов МАГАТЭ будут обращаться с просьбами о проведении углубленных экспертных оценок в рамках механизма проведения миссий для оказания комплексных услуг по рассмотрению вопросов регулирования или миссий по комплексному рассмотрению ядерной инфраструктуры. Кроме того, продолжается работа под эгидой новой руководящей группы, созданной для вынесения рекомендаций Агентству в отношении оптимальных путей содействия осуществлению государствами-членами программ подготовки по вопросам регулирования.

Расширение двустороннего сотрудничества

20. Хотя вполне закономерно, что большинство государств будут стараться в максимальной степени обеспечить выполнение особо важных работ, связанных со строительством и эксплуатацией новой АЭС, национальными поставщиками, такие государства, только приступающие к осуществлению ядерных программ, будут стремиться также укреплять двустороннее сотрудничество. Возможность перенимать опыт стран-единомышленниц и обмениваться информацией, ресурсами и ноу-хау позволит действовать более уверенно и поможет укрепить доверие и более эффективно учитывать факторы риска, а также, возможно, будет способствовать стандартизации проектов строительства АЭС, что в свою очередь поможет повысить эффективность с точки зрения затрат благодаря снижению расходов. Важность соблюдения обязательств и международных стандартов, касающихся гарантий и технической и физической безопасности, подчеркивается также в имеющих обязательную юридическую силу соглашениях.

Вывод

21. Глобальный интерес к атомной энергетике будет продолжать расти, подстегиваемый необходимостью удовлетворения больших и продолжающих расти потребностей в надежных низкоуглеродных источниках электроэнергии. Государства — участники ДНЯО в плане действий, принятом на Конференции 2010 года, вновь заявили о своей поддержке ряда мер, направленных на содействие использованию ядерной энергии в мирных целях, включая право на участие в как можно более полном обмене оборудованием, материалами и научной и технической информацией (действие 48); сотрудничество с другими государствами-участниками или международными организациями в дальнейшем применении ядерной энергии в мирных целях (действие 49) и поддержку национальных, двусторонних и международных усилий, направленных на подготовку необходимых квалифицированных кадров (действие 56).

22. На первый план неизбежно выйдет вопрос о технических навыках. Хотя в период максимальной активности в строительстве новой АЭС бывает задействовано по меньшей мере 5000 человек, на последующем этапе — этапе эксплуатации — число необходимых сотрудников обычно составляет около 1000 человек, как работающих как на объекте, так и ведущих исследования и разработки за его пределами. Именно в этом сегменте будет особенно остро ощущаться дефицит навыков. Кадры, занятые в этой области, быстро стареют: подавляющее большинство занятых в ней лиц старше 47 лет. Помимо эксплуатации еще больше будет потребность в навыках в сферах регулирования и нераспространения. Чтобы максимально точно составить представление о предложении/спросе на протяжении всего периода осуществления любой новой ядерной программы, необходимы точные и полные данные о состоянии рынка рабочей силы. Это поможет выявить, каких специалистов не хватает в разбивке по области специализации и потенциальному времени их задействования. В Соединенном Королевстве мы в сотрудничестве с отраслью и профессионально-техническими учреждениями разрабатываем модель рабочей силы в ядерном секторе. Первые результаты этой работы будут готовы в середине 2013 года.

23. Несомненно, в краткосрочной перспективе спрос будет обуславливать необходимость обеспечения предложения. Временные сроки осуществления ядерных программ благоприятны для этого. Поскольку согласование и планирование проектов в ядерной сфере, изыскание ресурсов и строительство и ввод в эксплуатацию ядерного реактора занимают длительное время, это позволяет расширить масштабы подготовки необходимых кадров, чтобы удовлетворить будущий спрос на них. Выполнение плана действий 2010 года, предусматривающего расширение сотрудничества и обмена специальным опытом и знаниями, а также одновременное расширение масштабов соответствующего обучения и подготовки необходимого уровня в сочетании с инновациями и гибким подходом помогут обеспечить, чтобы использование ядерной энергии в мирных целях не было ограничено по причине нехватки соответствующих навыков.