



Ирма Аргуэльо

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ: МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ И РИСКАМИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

В недавнем отчете Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) говорится, что десять латиноамериканских стран – Боливия, Чили, Доминиканская республика, Эквадор, Сальвадор, Гаити, Ямайка, Перу, Уругвай и Венесуэла – обратились к агентству с просьбой помочь им в запуске ядерных программ, нацеленных в будущем на производство электричества¹. Это так называемые страны-новички. Возобновление активности в данной сфере – лишь одно из проявлений начавшегося всемирного *ренессанса* ядерной энергетики. После нескольких десятилетий стагнации многие страны собираются значительно увеличить уже установленные мощности ядерной генерации, а еще около 60 государств изучают целесообразность строительства своей первой АЭС².

Аргентина и Бразилия вот уже почти 60 лет развивают обширные ядерные программы. Обе страны добились значительных успехов в данной области. Они имеют действующие атомные электростанции (АЭС) и обладают технологиями ключевых компонентов ядерного топливного цикла (ЯТЦ), а также передовыми реакторными технологиями. Ядерная энергетика приносит конкретную пользу обеим странам, являясь для них предметом национальной гордости и суверенитета. Соответственно, их политические решения окрашены желанием сохранить и преумножить имеющиеся достижения.

Во вторую группу входит большинство остальных стран Латинской Америки, которые практически не имеют никаких достижений в области ядерной энергетики и в качестве национального приоритета ее не рассматривают. В будущем, однако, ситуация может измениться. Промежуточное положение между первыми двумя группами занимают Мексика, Чили и Перу.

Исходя из всей этой неоднородности, я обращаю внимание на основные движущие силы и значение потенциальной ядерной экспансии в регионе. Особое внимание будет уделено положительным эффектам подобной экспансии, возникающим в связи с этим задачам, а также рискам ядерного распространения.

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ ЭКСПАНСИИ

В настоящее время в Латинской Америке основная доля в производстве электроэнергии приходится на ископаемое топливо (67%) и гидроресурсы (18%). Ядерная энергетика используется лишь в Аргентине, Бразилии и Мексике. В каждой из этих стран имеется по две действующих АЭС. В Аргентине на них приходится 6,2% общего производства электроэнергии, в Мексике – 4,6%, а в Бразилии – 2,8%. В целом же по региону на АЭС приходится 2,3% производства электроэнергии, тогда как мировой показатель находится на уровне 14,3%³.



Рост населения и экономики неизбежно приводит к росту потребления электричества. По прогнозам МАГАТЭ, к 2030 г. мировое потребление электроэнергии удвоится⁴. В Латинской Америке также будет присутствовать данная тенденция. Доля ядерной энергетики в регионе увеличится до 4–6,4%. По сравнению с Южной Азией или Восточной Европой в абсолютном выражении этот рост можно охарактеризовать скорее как умеренный, чем взрывной. Тем не менее, он заслуживает самого пристального внимания с учетом всех связанных с ним новых вызовов безопасности на национальном и региональном уровне.

Рост экономики любого государства прочно связан с ростом потребления электричества. Оба этих показателя, имеющих решающее влияние на благосостояние населения, взаимно усиливают друг друга. В особенности ярко такая зависимость выражена в случае ядерной энергетики. Доступ к ядерной энергии может помочь развивающимся странам – таким, как латиноамериканские – вывести большую часть своего населения из бедности⁵.

Движущие силы, отвечающие за интерес к ядерной энергетике, мало чем отличаются по всему миру. В основном они связаны с соображениями обеспечения энергетической безопасности и контроля над последствиями глобального изменения климата.

Многие латиноамериканские страны уже четко определились с ответом на вопрос о том, зачем им нужна ядерная энергетика. Некоторые из них стремятся обеспечить собственную энергетическую независимость или диверсифицировать свою энергетическую корзину. В обоих случаях основная цель – перейти на более надежные источники энергии

Россия–Аргентина

15 апреля 2010 г. было заключено Соглашение между Государственной корпорацией по атомной энергии *Росатом* и Министерством федерального планирования, государственных инвестиций и услуг Аргентинской Республики о направлениях взаимодействия в области мирного использования атомной энергии. Президенты двух стран выступили с Совместным заявлением.

Президент Аргентины **К. Фернандес де Киршнер**: «Мы возродили атомный план Аргентины в 2006 г. [блоки *Атуча-2*, *Атуча-3* – ред.]. Аргентина где-то с 1990-х гг. практически оставила, по крайней мере, в качестве государственной политики, развитие атомной энергетики. Мы вновь начали заниматься строительством нашей третьей АЭС и готовы, кроме того, заняться вопросом и других атомных электростанций, которые будут нам необходимы для получения электроэнергии и для того, чтобы создать наш энергетический профиль, сделать его более безопасным и меньше выбросов совершать в атмосферу. В том, что касается атомной энергии, 50% компонентов должны быть национального производства».

Президент России **Д.А. Медведев**: «Если говорить, например, об атомной энергетике, то, о чем только что сказала госпожа Президент, приход российской компании *Росатом* на рынок Аргентины в этом случае повлечет несколько миллиардов долларов инвестиций, которые должны быть вложены собственно в создание соответствующих энергоблоков, а также в развитие инфраструктуры. Причем такого рода проекты обычно создают так называемый мультипликативный эффект, то есть позволяют развивать не только собственно саму энергетику, но и создавать новые рабочие места, создавать новые проекты, находящиеся рядом, просто помогать развитию бизнес-среды».

и снизить риски перебоев в поставках. Еще одним серьезным соображением являются преимущества ядерной энергии в плане контроля над глобальным потеплением, несмотря на то, что реальная отдача появится лишь в очень долгосрочной перспективе⁶.

Однако общественное мнение относительно использования ядерной энергетики остается крайне противоречивым. Резкое неприятие идеи строительства АЭС среди населения, иногда вследствие недостаточной информированности или предвзятых оценок, – часто встречающееся явление. Во многом эти страхи все еще связаны с аварией на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Однако в целом ситуация улучшается. Существующие опасения все более подвергаются критическому анализу в свете очень небольшого количества инцидентов на ядерных объектах за прошедшие годы. Играет роль и более трезвый взгляд на реальные национальные задачи и приоритеты.

В свете последних глобальных тенденций в ядерной энергетике перед латиноамериканским регионом открывается возможность последовательно диверсифицировать свое производство электроэнергии, продвигаясь вперед в своем собственном темпе. Для этого понадобится взвешенный и ответственный подход со стороны стран, которые уже обладают развитыми ядерными программами. Государства, которые лишь становятся на этот путь, должны быть готовы перенимать опыт в долгосрочной перспективе.

Необходимость полной картины состояния и перспектив ядерной отрасли в латиноамериканском регионе требует анализа различных аспектов ядерных программ. В их число входят исследовательские реакторы, предприятия ЯТЦ и разработки в области передовых реакторных технологий, в том числе ядерных силовых установок. В любом случае необходимо помнить, прежде всего, о том, что поставленные задачи должны быть реально выполнимыми. Это поможет минимизировать риски в области охраны окружающей среды, безопасности и ядерного распространения, которые усугубляются из-за непродуманности и спешки с развитием ядерных программ⁷.

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЛАНЫ

АЭС. В настоящее время в мире электроэнергию вырабатывают 438 ядерных реактора, расположенных в 31 стране. Шесть реакторов находятся в Латинской Америке: *Laguna Verde I* и *Laguna Verde II* в Мексике; *Angra I* и *Angra II* – в Бразилии, *Atucha I* и *Embalse* – в Аргентине (Таблица 1).

Общая номинальная мощность этих шести реакторов составляет 4 ГВт, что составляет 1,4% от совокупной мощности АЭС по всему миру.

Таблица 1. **Атомные мощности Латинской Америки**

Страна	Название ядерного энергоблока	Месторасположение	Тип/технология	Мощность (МВт)
Аргентина	<i>Atucha I</i>	около Буэнос-Айреса	Природный уран – PHWR – Siemens KWU	335
	<i>Embalse</i>	Кордоба	Природный уран – Candu 6 – AECL	600
Бразилия	<i>Angra I</i>	около Рио-де-Жанейро	НОУ – PWR – Siemens KWU	626
	<i>Angra II</i>	около Рио-де-Жанейро	НОУ – PWR – Siemens KWU	1270
Мексика	<i>Laguna Verde I</i>	Веракруз	НОУ – BWR – GE	654
	<i>Laguna Verde II</i>	Веракруз	НОУ – BWR – GE	654

По последним данным МАГАТЭ, еще 61 ядерный реактор в настоящее время находится на стадии строительства⁸. Из них лишь два расположены в Латинской Америке: *Atucha II* в Аргентине и *Angra III* в Бразилии. Первый из них, мощностью 750 МВт, строит-



ся аргентинской государственной компанией *Nucleoeléctrica Argentina* (NASA) и должен быть завершен в начале 2011 г. Ранее приостановленный бразильский проект *Angra III* (1405 МВт) недавно был возобновлен при участии компании *AREVA*. Предполагается, что реактор будет запущен к 2018 г.

В Аргентине первые шаги по возобновлению программы строительства АЭС были сделаны в августе 2006 г. Правительство приняло стратегический план стоимостью 3,5 млрд долл., согласно которому в течение последующих 8 лет должен быть достроен второй энергоблок станции *Atucha*, продлен срок эксплуатации реакторов *Atucha I* и *Embalse*, а также проведено изучение целесообразности строительства еще одного, четвертого аргентинского энергоблока.

Следующим подтверждением серьезности ядерных намерений аргентинского правительства стало принятие в ноябре 2009 г. федерального закона, согласно которому уже упомянутые проекты, а также завершение разработки и строительства первого прототипа реактора *CAREM* (*Central Argentina de Elementos Modulares*) были объявлены национальными приоритетами⁹.

Однако значительную неясность в вопросе о будущем атомной энергии в Аргентине вносит отсутствие в стране долгосрочного энергетического плана, который бы содержал четкую ядерную стратегию. Все еще остается нерешенным вопрос о выборе технологии четвертого и последующих реакторов. В настоящее время рассматривается возможность перехода с тяжеловодных реакторов, работающих на природном уране, на легководные реакторы, использующие в качестве топлива низкообогащенный уран (НОУ)¹⁰.

Серьезное влияние на принятие решений в данной области могут оказать недавно подписанные международные соглашения. В октябре 2009 г. Аргентина заключила договор о сотрудничестве в области мирного атома с Индией, однако выполнение договора все еще находится на самых ранних этапах¹¹.



Планы России в Аргентине

Росатом готов стать партнером в проектировании и строительстве в Аргентине атомных энергоблоков на основе реакторов типа *ВВЭР*, а также в поставках топлива. Это проект третьего поколения, прошедший сертификацию по безопасности в ЕС, где требования к станциям наиболее жесткие. На данный момент речь не идет о конкретных станциях, поскольку правительство Аргентины до конца года должно определиться, в каком количестве и где именно будут строиться АЭС. Говорить о стоимости возможных контрактов также пока рано. Стоимость строительства одного блока начинается от 4,5 млрд долл., а речь идет уже как минимум о двух объектах. Для реализации проекта Россия и Аргентина создадут координационный совет, который, в свою очередь, назначит совместные рабочие группы в профильных областях.

Более значимым в ближайшей и среднесрочной перспективе может оказаться аргентино-российское сотрудничество в ядерной области, которое получило толчок в ходе визита Дмитрия Медведева в Аргентину в апреле 2010 г. Тогда было подписано 14 двусторонних соглашений о сотрудничестве в области технологий. Одним из наиболее важных было соглашение между *Росатомом* и аргентинским Министерством федерального строительства, инвестиций и услуг. Данный документ сделал возможным российское участие в проектировании и строительстве ядерных реакторов, основанных на технологии *ВВЭР* с водой под давлением, а также в поставках для них ядерного топлива. Соглашением также предусмотрена оценка потенциальных площадок в Аргентине для строительства объектов ЯТЦ и сопутствующей инфраструктуры¹².

Начало все более прочным российско-аргентинским отношениям в ядерной области было положено в октябре 1990 г. М.С. Горбачевым

и Карлосом Менемом, которые подписали Декларацию о принципах сотрудничества, содержащую соглашение о сотрудничестве в мирном использовании ядерной энергии. Дополнительное соглашение о сотрудничестве в данной области было заключено в 1998 г. В декабре 2008 г. *Rosatom* и аргентинское Министерство планирования, инвестиций и услуг подписали Совместное заявление о сотрудничестве, а в феврале 2010 г. – Меморандум о взаимопонимании¹³.

Что же касается Бразилии, то 92% производства электричества в стране приходится на гидроэлектростанции. Однако уже сейчас страна столкнулась с трудностями в обеспечении растущего спроса на электроэнергию. Кроме того, постоянно существует латентный риск дефицита электроэнергии в связи с недостатком объема запасующих резервуаров на ГЭС. Для того чтобы обеспечить стабильный рост своей экономики, Бразилии до 2025 г. понадобится к уже существующим 100 ГВт мощностей добавить еще 130 ГВт¹⁴.

Особенно полезным может стать строительство АЭС на северо-западе и юго-западе страны, где потенциал наращивания мощностей ГЭС практически полностью исчерпан. В Национальном плане развития энергетики до 2030 г. прописано строительство четырех новых АЭС мощностью около 1 ГВт каждая.

В связи с этим между регионами страны возникла жесткая конкуренция за право предоставить площадку для строительства одной из новых АЭС, поскольку такой проект будет иметь весьма позитивное влияние на экономику региона¹⁵.

После заключения соответствующего соглашения во время визита Дмитрия Медведева в страну в ноябре 2008 г. Бразилия и Россия 21 июля 2009 г. подписали Меморандум о ядерном сотрудничестве. Меморандум развивает и дополняет предыдущее соглашение, заключенное еще в 1994 г. Он предусматривает сотрудничество в области проектирования и строительства исследовательских реакторов, производства радиоизотопов, а также разработки технологий в области энергетических реакторов и геологоразведки урана¹⁶.

Мексика крайне серьезно зависит от углеводородов и является экспортером нефти. Приблизительно 66% производства электричества в стране приходится на нефть и газ. Доля атомных электростанций составляет всего 4,6%. Правительство заявило о намерении увеличить долю атомной энергетики, построив еще несколько реакторов в ближайшие

Россия–Бразилия

21 июля 2009 г. госкорпорация *Rosatom* и Комиссия по атомной энергии Бразилии (НКАЭ) подписали меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в области использования атомной энергии в мирных целях. В меморандуме стороны определили направления возможного сотрудничества, в том числе в сфере технологий разведки урана, создания реакторов нового поколения, проектирования и сооружения исследовательских реакторов, производства радиоизотопов для дальнейшего использования в медицине, промышленности и сельском хозяйстве, обучения и подготовки кадров для атомной отрасли. *Rosatom* и НКАЭ создадут рабочую группу для разработки конкретных проектов.

В Бразилии принята программа развития атомной энергетики до 2030 г., которая включает в себя ввод в эксплуатацию третьего энергоблока *Angra-3*, сооружение четырех АЭС мощностью по 1 тыс. 300 МВт, создание сети из 7–10 АЭС с реакторами малой мощности (до 300 МВт). В период 2019–2025 гг. запланировано ввести четыре новых атомных энергоблока-миллионника. В качестве кандидатов рассматриваются различные проекты с водо-водяными реакторами – *AP-1000 (Westinghouse)*, *Atmea-1 (AREVA-Mitsubishi)* и российский *ВВЭР-1000*.



15 лет и надеясь диверсифицировать энергетическую корзину страны. Однако никакого официального плана действий пока не принято.

Строительство новых АЭС помогло бы стране добиться целей, заявленных в Национальной энергетической стратегии: а именно увеличить долю чистых источников энергии (в том числе ядерных) в производстве электроэнергии с нынешних 5 до 35% к 2024 г.¹⁷.

В 10 латиноамериканских странах, которые рассматривают целесообразность развития ядерной энергетики, процесс находится на разных стадиях. Некоторые из них уже довольно далеко зашли в своем планировании и принятии решений. У других же все пока находится на уровне предложений или просто интереса к ядерной энергии, без каких-либо конкретных планов.

Чили завершила детальную оценку своей энергетической ситуации и разработала четкий поэтапный план. Более 70% энергетических потребностей страны покрывается за счет импорта, в основном нефти и газа. Для того чтобы обезопасить себя от возможных перебоев в поставках аргентинского газа и дефицита энергии, до 2020 г. Чили должна увеличить производство электроэнергии, которое сейчас находится на уровне 5–7 ГВт, примерно наполовину¹⁸.

В 2007–2008 гг. в Чили был проведен технический анализ возможностей строительства АЭС с учетом того, что страна находится в сейсмически активной зоне. Комиссия Занелли, которой был поручен анализ, подчеркнула в своем отчете стратегическую важность вопроса и рекомендовала правительству не отбрасывать вариант развития ядерной энергетики. Она также заявила о необходимости пересмотра национальной законодательной и институциональной базы для принятия правильного решения по данному вопросу. Эксперты утверждают, что имеющиеся противосейсмические технологии достаточно эффективны и позволят свести к минимуму потенциальные риски на ядерных объектах. В начале 2010 г. Министерство энергетики выступило за разработку детальных планов по вводу в эксплуатацию АЭС мощностью 1,1 ГВт до 2024 г. с запуском еще четырех реакторов до 2035 г.

В своем предложении министерство исходило из соображений стоимости, энергетической безопасности и глобального изменения климата. Как уже было сказано, на данном этапе страна пока не готова к внедрению программы ядерной энергетики, которая бы соответствовала повышенным требованиям безопасности ввиду угрозы землетрясений. Однако она должна упорно работать над достижением этой цели. Кроме того, представляется необходимым разработать план по обеспечению общественного консенсуса в вопросе о преимуществах атомной энергии¹⁹.

Президент Венесуэлы Уго Чавес уже предпринял несколько попыток получить ядерные технологии от других государств, в том числе Аргентины, Бразилии, Ирана, Франции и России, чтобы построить атомную электростанцию и покончить с постоянными отключениями электроэнергии в стране. Широкое рамочное соглашение в области гражданской ядерной энергетики, в котором идет речь об исследовательских реакторах и АЭС, было подписано с Россией в ходе визита Дмитрия Медведева в ноябре 2008 г.²⁰.

Ранее представители венесуэльской государственной нефтяной компании *PDVSA* проявляли интерес к приобретению аргентинских реакторов *CAREM*. Их предполагалось использовать для производства перегретого пара, который затем закачивался бы в нефтяные скважины для разжижения тяжелой нефти. В поставках ядерных технологий в Венесуэлу могла бы быть заинтересована и Франция, однако пока никаких конкретных шагов предпринято не было, и заключение в будущем соответствующего соглашения пока остается на уровне предположений. За последние годы вероятность подписания такого соглашения еще более снизилась ввиду установления тесных отношений между Венесуэлой и Ираном.

Администрация Уго Чавеса заявила, что визит Владимира Путина в страну 3 апреля 2010 г. придал новый импульс отношениям между Венесуэлой и Россией. Однако пока не ясно, на чем основано такое заявление, тем более что в ходе визита обсуждалось в основном сотрудничество в нефтяной и военной отрасли.

В Уругвае ядерная энергия находится под запретом с 1997 г.²¹. В настоящее время страна сильно зависит от гидроэлектроэнергетики, импорта нефти, а также поставок газа и электроэнергии из Аргентины. В 2009 г. президент Табаре Васкес назначил многопартийную экспертную комиссию, которой было поручено проанализировать возможность развития ядерной энергетики для снижения энергетической зависимости.

Комиссия должна была выработать рекомендации для правительства в области энергетической политики на несколько лет, принимая во внимание рост энергетических потребностей страны.

Отчет комиссии ожидается в ближайшее время. Принимать его будет уже новый президент Уругвая, Хосе Мухика. В октябре 2010 г. пройдут общественные слушания по вопросу ядерной энергетики, организованные государственным университетом. Каковы будут результаты – сказать трудно. Кроме того, у экспертов существуют опасения по поводу объективности процесса²².

Эквадор также рассматривает возможность диверсификации своей энергетики за счет строительства АЭС – однако рассмотрение пока находится на ранних этапах. В августе 2009 г. страна подписала меморандум о долгосрочном сотрудничестве в области гражданской атомной энергетики с *Росатомом*. Документ предусматривает сотрудничество в геологоразведке и разработке урановых месторождений, а также в проектировке и сооружении АЭС и исследовательских реакторов²³.

Пока что Эквадор не определился, следует ли ему сразу строить АЭС либо начать с исследовательского реактора. В Перу Национальная комиссия Конгресса по энергетике и полезным ископаемым одобрила проект закона, который возведет развитие программы ядерной энергетики в ранг национального приоритета. Дальнейшим шагом станет разработка генерального плана по продвижению данной программы²⁴.

Куба представляет особый случай. Уже несколько десятилетий страна фактически живет в условиях жестокого энергетического кризиса, поскольку очень сильно зависит от импорта нефти. В 1976 г. Куба подписала с СССР



Россия–Венесуэла

11 октября 2010 г. было подписано межправительственное соглашение о сотрудничестве в развитии атомной энергетики Боливарианской Республики Венесуэла, строительстве и эксплуатации на территории Венесуэлы атомной электростанции. Планируется построить исследовательский реактор для наработки изотопов, применяемых в медицине. По словам С.В. Кириенко, изотопы потребуются и сельскому хозяйству Венесуэлы для борьбы с насекомыми и вредителями. Также планируется геологоразведка для изучения возможностей добычи природного урана в Венесуэле. Кроме того, будет вестись подготовка кадров для атомной отрасли Венесуэлы, а также будет оказана помощь в разработке законодательства.

Д.А. Медведев (октябрь 2010 г.): «Российская Федерация считает ядерную энергетику своим приоритетом, в том числе и приоритетом в сфере модернизации. У нас очень хорошие конкурентные возможности в этом плане. Мы строим много в самых разных странах. Почему бы такой станции не появиться в Венесуэле? Венесуэла – наш близкий партнер. И это все-таки определенная независимость, в том числе и в случае падения цен на определенные виды энергоносителей. Наши страны уязвимы, мы обменивались впечатлениями, что происходило в прошлом году. Конечно, по нам очень сильно ударило изменение цен на нефть, и последствия этого сказываются до сих пор в экономике и Венесуэлы, и России. Поэтому чем более диверсифицирована будет наша энергетика, тем лучше для наших экономик».

соглашение, в соответствии с которым предусматривалось строительство двух реакторов мощностью 440 МВт в Юрагуа. Строительство началось в 1983 г.

Однако в 1992 г. оно было приостановлено по причине недостатка финансирования. Все последующие попытки реанимировать проект, в котором предполагалось участие различных иностранных партнеров, а также помощь МАГАТЭ, окончились неудачей. В будущем, однако, не исключается возможность возобновления программы в том случае, если потребность в увеличении производства электроэнергии на Кубе будет сохраняться, а сама страна более глубоко интегрируется в международную экономику²⁵.

Исследовательские реакторы. Как и во многих других регионах планеты, в 1950-е и последующие годы в Латинской Америке было построено значительное количество исследовательских реакторов, в основном по американской программе «Атом для мира». Некоторые из этих реакторов работали на высокообогащенном уране. Из 250 исследовательских реакторов, работающих в данный момент в 56 странах мира, 18 находятся в 7 странах Латинской Америки и Карибского залива (6 – в Аргентине, 4 – в Бразилии, 3 – в Мексике, 2 – в Перу и по одному в Чили, Колумбии и на Ямайке)²⁶.

Большинство этих реакторов в регионе уже переведены с высокообогащенного урана (ВОУ) на низкообогащенный уран (НОУ) – конверсию осталось провести только на мексиканском реакторе *Triga Mark*. В ходе созданного по инициативе Барака Обамы саммита по вопросам ядерной безопасности, прошедшего в апреле 2010 г., президент Мексики Фелипе Кальдерон заявил, что уже принято решение о конверсии реактора и вывозе высокообогащенного урана в США²⁷.

Между тем процесс перевода реакторов на использование НОУ оказался довольно болезненным для стран, пожелавших сохранить производство радиоизотопов. Наиболее ярким примером стал реактор *RA 3* в Эзейзе, поблизости от Буэнос-Айреса. В ходе конверсии реактора пришлось приостановить производство молибдена-99, а также адаптировать методологию к использованию низкообогащенного урана, что потребовало разработки практически уникальной технологии²⁸.

Расщепляющиеся материалы и ЯТЦ. Бразилия и Аргентина разработали некоторые чувствительные технологии в области ЯТЦ. Аргентина в 1979 г. запустила пилотный проект регенерации топлива под названием *LPR* в Эзейзе, около Буэнос-Айреса. Проект так и не был доведен до конца, однако и сворачивать его не стали. В 1983 г. страна объявила о запуске небольшого завода по обогащению урана (мощностью 20 000 единиц разделительных работ в год) в Пилканиеу, около г. Барилоче. Завод, основанный на самостоятельно разработанной технологии газовой диффузии, существует до сих пор. В 1997 г. на том же объекте была разработана программа *SIGMA*, которая была призвана повысить эффективность и конкурентоспособность производства. Однако аргентинский завод по обогащению урана никогда не производил продукцию в промышленных масштабах²⁹.

Существуют сомнения относительно возможности реактивации или увеличения масштабов обогащения на объекте, хотя идея эта неоднократно упоминалась в официальных источниках. С рациональной точки зрения, препятствием для осуществления таких планов может стать тот факт, что от технологии обогащения, основанной на газовой диффузии, постепенно отказываются во всем мире.

Бразилия в 1975 г. заключила соглашение с Западной Германией, согласно которому в стране планировалось построить завод по регенерации топлива. Однако строительство так и не началось. В 1987 г. в экспериментальном центре бразильского военно-морского флота Арамарк в Перу был создан модуль обогащения, основанный на самостоятельно разработанной технологии ультрацентрифуг. Бразилия тогда даже потребовала защиты своих передовых уникальных технологий: производства роторов центрифуг при проведении инспекций МАГАТЭ.

В 2006 г. Бразилия запустила объект по промышленному обогащению (120 000 единиц разделительных работ в год) в Резенди, Рио-де-Жанейро, в котором нашел применение весь ранее наработанный опыт бразильских ядерщиков. Объект является государствен-

ным гражданским предприятием, работает в тесном сотрудничестве с военно-морским флотом страны, отвечающим за ключевой компонент производства – центрифуги.

Бразилия рассчитывает добиться самодостаточности в производстве ядерного топлива к 2012 г.³⁰. Очевидно, что ввиду небольших масштабов производства на заводе оно является конкурентным по сравнению с крупными международными игроками. Завод дает Бразилии стратегическую возможность овладеть всем ядерным топливным циклом. Эта цель будет достигнута после того, как будет завершено создание первого в Бразилии завода по производству гексафторида урана, *USEXA*³¹.

В феврале 2008 г. Аргентина и Бразилия подписали соглашение о сотрудничестве в ядерной сфере, предусматривающее создание новой модели ядерного реактора, которая позволит «удовлетворять потребности в электросистемах двух стран, а в будущем и потребности всего региона». Государства также договорились о создании совместной компании по обогащению урана. Однако существуют сомнения относительно выполнимости поставленных целей ввиду высокой сложности всего проекта и весьма скромных результатов, достигнутых за два года, прошедших с даты его запуска.

Двустороннее соглашение, заключенное в 2008 г., подтвердило политическую волю обеих стран воплотить совместный проект по обогащению. Однако усилия по его внедрению зашли в тупик, в основном в связи с трудностями в поиске модели управления компанией, которая бы позволила защитить уникальные технологии собственной разработки³².

Передовые реакторные технологии и ядерный экспорт. Единственными странами Латинской Америки, имеющими более или менее серьезные разработки в области передовых реакторных технологий, являются все те же Бразилия и Аргентина. Первая разрабатывает проект *LABGENE (Laboratório de Geração Núcleo-Elétrica)* в технологическом центре бразильского ВМФ в Сан-Паулу. Как заявили бразильские официальные лица, данный реактор станет ядром полностью самостоятельно разработанной и построенной атомной электростанции. Мощность реактора *LABGENE* планируется на уровне 11 МВт, что достаточно для электроснабжения города с населением 20 000 человек. Предполагается, что данный ядерный объект станет базой для всех последующих реакторных проектов, включая наземный прототип корабельной ядерной силовой установки, которой можно будет оснастить ядерную подводную лодку. Ожидается, что введение объекта в эксплуатацию состоится приблизительно через 8 лет³³.

Аргентинские разработки в области передовых энергетических реакторов воплотились в проекте *CAREM*. Этот реактор, охлаждаемый водой под давлением, входит в категорию *SMR* (малые и средние реакторы). Он имеет отличную репутацию в области безопасности и защищенности от ядерного распространения. Кроме того, его модульная конструкция позволяет с легкостью подстраивать мощность АЭС под различный уровень потребления электроэнергии в стране. *CAREM* может использоваться в качестве современного энергетического реактора мощностью 27 МВт, исследовательского реактора, а также как источник энергии на опреснительных станциях.

Вся система безопасности реактора построена на принципах пассивной безопасности. Его интегральный первый контур охлаждения, который работает на естественной циркуляции (конвекции), полностью заключен в едином корпусе самого бака реактора, который и поддерживает необходимое давление в контуре. Реактор работает на стандартном топливе для водо-водяных реакторов с обогащением 3,4%, с выгорающим поглостителем. Замена топлива происходит раз в год. Конструкция реактора обладает высокой надежностью, что делает его простым в работе и ремонте.

Ввиду простоты конструкции и относительно низкой мощности реактор нетребователен в эксплуатации. Для него нужна объемная вспомогательная инфраструктура, что делает его пригодным для производства электроэнергии и других применений в городах с населением до 100 тыс. человек. Изучение возможностей для применения данного реактора показало, что внесение незначительных изменений в его конструкцию позволит нарастить его мощность до 300 МВт; при этом капитальные затраты остаются на весьма конкурентном уровне по сравнению с другими установками подобной мощности. Все это делает данный реактор особенно привлекательным вариантом для производства



Россия–Куба

В 1974 г. между СССР и Кубой было подписано соглашение о строительстве первой атомной станции на Кубе. В 1978 г. подписан контракт на технический проект АЭС с двумя реакторами *ВВЭР-440*. В июне 1979 г. на Кубу прибыла первая бригада проектировщиков из Советского Союза. Проектируемая АЭС получила название *Хурагуа*. К середине 1980-х гг. на АЭС было поставлено 75–80% оборудования. Строительные работы были закончены на 90–95%, смонтировано 20–25% оборудования. Кроме того, на Воронежском и Запорожском учебных комбинатах было подготовлено более 1500 кубинских специалистов по монтажу оборудования для АЭС и около 700 специалистов по эксплуатации АЭС.

Всего на Кубе планировалось построить до 10 блоков АЭС, однако в 1992 г. сотрудничество Кубы и России было прервано и объект *Хурагуа* был законсервирован. В 1995 г. между Москвой и Гаваной намечалось подписание договоренности о дальнейшем финансировании строительства АЭС *Хурагуа*, однако проект был заморожен из-за принятия Конгрессом США в 1996 г. закона, согласно которому завершение строительства ядерного реактора на Кубе будет рассматриваться как акт агрессии.

В мае 1999 г. Россия и Куба подписали соглашение о создании совместного предприятия в атомной отрасли, однако поиски инвесторов из третьих стран не увенчались успехом. «Сегодня мы возрождаем наше сотрудничество на базе кубинского Центра ядерных исследований, что позволит развивать целый ряд направлений современной науки», – отметил глава ГК Росатом С.В. Кириенко 27 мая 2009 г.

электроэнергии в развивающихся странах³⁴.

Аргентина накопила огромный опыт в качестве одного из ведущих ядерных экспортеров, специализируясь на исследовательских реакторах и реакторах для производства радиоизотопов. Аргентинские реакторы уже экспортировались в Перу, Алжир, Египет и Австралию. Сейчас основные надежды на экспорт связаны с реактором *CAREM*. Данный проект включен в список национальных приоритетов³⁵, а работы по нему значительно ускорились. Демонстрационный реактор *CAREM* сейчас строится поблизости от комплекса *Atucha* в Лиме, недалеко от Буэнос-Айреса. Запуск планируется осуществить к 2013 г. Еще один реактор будет построен на севере страны, в провинции Формоса. Это позволит реактору зарекомендовать себя в рамках целиком практического сценария³⁶.

Ядерные силовые установки.

Идея создания ядерной силовой установки для флота давно витает и в Аргентине, и в Бразилии³⁷.

В Бразилии официальная позиция заключается в том, что страна нуждается в современном подводном флоте – в том числе атомных подводных лодках (АПЛ) – для укрепления своей военно-морской мощи и защиты 3,5 млн кв. км бразильской исключительной экономической зоны, в том числе обнаруженного недавно огромного шельфового нефтяного месторождения *PRE-SAL*. Рассуждения о необходимости подводных лодок для решения подобных задач стали предметом горячих дебатов внутри страны. Многие высказывают мнение, что желание иметь АПЛ – всего лишь вопрос национальной гордости, в том числе перед лицом партнеров Бразилии

по клубу БРИК (Россия, Китай и Индия), каждый из которых обладает АПЛ³⁸.

Серьезный толчок данному проекту придало заключение в сентябре 2009 г. соглашения с Францией, в соответствии с которым Бразилия закупит четыре обычные подводные лодки *Scorpene*. Франция также построит корпус первой бразильской АПЛ и передаст соответствующие технологии³⁹.

Как уже было сказано, ядерный реактор в данный момент разрабатывается бразильским ВМФ (проект *LAGGENE* project). Завершение первого этапа проекта планируется на 2014 г. Данные временные рамки подтвердил в выступлении перед Сенатом в августе 2009 г. бразильский министр обороны, Нельсон Жобим. Завершение всего проекта запланировано на 2021 г.⁴⁰.

Что же касается Аргентины, то в начале июня 2010 г. министр обороны страны Нильда Гарре неожиданно объявила инициативу по разработке корабельной ядерной силовой установки на базе реактора *CAREM*, которую можно будет установить на подводную лодку или любой другой корабль. Однако последующие официальные заявления были уже не настолько категоричны. Выяснилось, что правительство еще не определилось, следует ли оснащать силовой установкой подводную лодку или ледокол. Заявление правительства резко поляризовало аргентинскую общественность. Одни полагают, что проект поможет стране догнать ушедшую вперед Бразилию. Другие же не считают его стратегическим приоритетом, особенно учитывая другие нужды вооруженных сил на фоне рекордно низкой доли военных расходов в ВВП страны (меньше 0,8%)⁴¹.

КЛЮЧЕВЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

С ядерной энергетикой всегда связаны сложные вопросы в области технологий, затрат, физической и технической безопасности, а также ядерного распространения. Латинская Америка в этом плане – далеко не исключение. Рассмотрим основные задачи, которые потребуются решить для развития ядерной энергетике в регионе.

Интеграция стран-новичков. Рациональное развитие ядерной энергетике в латиноамериканском регионе требует глубокого и долгосрочного анализа всех альтернативных вариантов производства электроэнергии, их преимуществ и недостатков. Анализ следует провести как для каждой конкретной страны, так и для всего региона. Любые решения в этом плане должны учитывать долгосрочную стабильность и оптимальное использование природных ресурсов, исходя при этом из реальных потребностей в электроэнергии, а не соображений престижа или желания следовать модным мировым тенденциям.

В связи с этим странам-новичкам необходимо тщательно изучить все аспекты ядерной энергетике и поддерживать высочайшие стандарты технической и физической безопасности. Совместную ответственность за это должны нести как сами страны, так и их поставщики, а также МАГАТЭ. Первые ядерные проекты должны рассматриваться как долгосрочный и постепенный процесс накопления опыта, создания регуляторной базы и инфраструктуры, обучения специалистов. Без этого успеха в области ядерной энергетике не добиться – ведь время, необходимое на развитие ядерной культуры и человеческого капитала, измеряется не годами, а десятилетиями. Кроме того, поставщики должны оказывать поддержку странам-новичкам и до, и во время, и после принятия решений по ядерным вопросам. В будущем преобладающей моделью должно стать предоставление полного пакета услуг, включающе-



Россия–Мексика

Госкорпорация *Росатом* будет поставлять обогащенный уран в Мексику. Об этом заявил глава госкорпорации *Росатом* С.В. Кириенко 5 октября 2010 г. По его словам, в целом объем экспортных контрактов *Росатома* по поставкам обогащенного урана к концу года достигнет 20 млрд долл. Речь идет о реэкспортном контракте между российским госэкспортером ядерных материалов *Nuket Inc.*, которая в дальнейшем будет поставлять обогащенный урановый продукт из РФ для мексиканской компании *CFE*. Этот контракт обеспечит на 100% потребности Мексики в обогащенном уране.



го саму АЭС, ядерное топливо и его переработку, а также утилизацию радиоактивных отходов.

Стандарты ядерной безопасности. Не вызывает сомнений важность поддержания высоких стандартов безопасности во избежание утечки чувствительных ядерных материалов. В этом смысле Латинская Америка является скорее частью решения, а не частью проблемы. Фактически, на сегодняшний день в регионе нет высокообогащенного урана, за исключением тех 12 кг, которые в ближайшем будущем будут вывезены из Мексики⁴².

Опыт Латинской Америки в области контроля и обеспечения безопасности ядерных материалов может использоваться международным сообществом в качестве модели для улучшения ситуации в других регионах. Бразилия, Аргентина, Мексика и Чили приняли активное участие в апрельском президентском саммите по ядерной безопасности. В ноябре 2010 г. в Аргентине пройдет встреча главных координаторов от государств-участников, на которой будут обсуждаться вопросы подготовки к следующему саммиту в Южной Корее в 2012 г.

Однако, несмотря на все это, риск незаконного оборота чувствительных материалов и технологий присутствует всегда. Это требует тесной координации при внедрении целого ряда режимов контроля, таких как Инициатива по безопасности в области нераспространения (PSI), а также более строгого выполнения Резолюции 1540 Совета Безопасности ООН и других международных норм.

Ядерная верификация. В соответствии с Договором о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) все государства, не обладающие ядерным оружием, обязаны внедрить систему всеобъемлющих гарантий и стандартов верификации МАГАТЭ на своих ядерных объектах. Соблюдение этого требования позволяет МАГАТЭ вести контроль за тем, чтобы ядерные материалы и технологии не переключались на незадекларированную деятельность. В настоящее время 18 государств – участников ДНЯО не выполняют данное требование, однако в Латинской Америке таких стран нет, что вселяет оптимизм.

В 1991 г. Аргентина и Бразилия подписали двухстороннее соглашение, в котором обе страны обязались использовать атомную энергию исключительно в мирных целях. Соглашением была создана Общая система отчетности и контроля за ядерными материалами (SCCC), а также Бразильско-аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов (АВАСС). Документом предусмотрен новый процесс взаимной верификации и инспекций. В декабре 1991 г. статус партнера в рамках программы получило МАГАТЭ. Первоначальное соглашение стало четырехсторонним и вступило в силу в 1994 г. Данная модель контроля очень хорошо себя зарекомендовала, и ее смело можно применять – по крайней мере, в рамках самого латиноамериканского региона⁴³.

Необходимо, однако, принять во внимание и несколько вызывающих беспокойство факторов. Существующие в регионе проекты оснащения кораблей и подводных лодок ядерными силовыми установками требуют усиления процедур верификации. Необходимо будет разработать новые механизмы контроля для того, чтобы система всеобъемлющих гарантий была применима к корабельным реакторам даже тогда, когда корабль находится в открытом море.

Кроме того, международное сообщество не до конца понимает причины отказа Аргентины и Бразилии подписать типовой Дополнительный протокол⁴⁴. Этот отказ уже вызвал определенные подозрения. Все остальные страны из Группы ядерных поставщиков протокол подписали.

Пока что вышеупомянутые подозрения не представляются оправданными, поскольку в Бразилии запрет на разработку ядерного оружия закреплен на уровне конституции. Кроме того, Бразилия является единственным государством в мире, которое ввело систему всеобъемлющих гарантий на своих военных ядерных объектах.

В своей Национальной оборонной стратегии, принятой в 2008 г., Бразилия заявила, что не будет брать на себя никаких дальнейших обязательств в области нераспространения

Чили

Планы по развитию атомной энергетики – В 2008 г. в России побывала делегация Национального конгресса Чили, которую возглавлял председатель комиссии по горнодобывающей промышленности и энергетике Рикардо Нуньес. Обратиться к теме АЭС заставил намечавшийся кризис в национальной энергетике, вызванный проблемами с поставкой газа из Аргентины. Сенаторы побывали на крупнейшей в стране Балаковской атомной станции. Однако, по недавнему заявлению министра энергетики Чили Марсело Токмана, они пока не готовы к сооружению такого объекта. Этот шаг требует более широкого обсуждения и решения ряда процедурных вопросов, в том числе связанных с обеспечением безопасности. При благоприятном исходе строительство первой чилийской АЭС может начаться в 2018 г., а эксплуатация – ориентировочно в 2024 г.

ния до тех пор, пока государства ядерного клуба не продемонстрируют конкретных шагов в сторону разоружения. Это заявление было воспринято как отказ подписать Дополнительный протокол, хотя в тексте Стратегии об этом прямо не сказано⁴⁵.

Проблема в том, что в заявлении не упоминается, какие конкретные шаги со стороны ядерных держав будут восприняты Бразилией как достаточные. Кроме того, не совсем понятно, как в свете данного заявления следует себя вести безъядерным государствам в вопросе ДНЯО: помогать в укреплении режима нераспространения либо дожидаться новых шагов со стороны ядерных стран. Более подробно о мерах, ожидаемых со стороны ядерных держав, высказался бразильский министр иностранных дел Сельсо Аморим во время Конференции по рассмотрению действия ДНЯО, что стало значительным шагом вперед в данном вопросе⁴⁶.

Опасность распространения. Латинская Америка в целом всегда выступала за разоружение и нераспространение. Договором Тлателолко, вступившим в силу в 1969 г., была создана первая в мире зона, свободная от ядерного оружия.

Несмотря на это, поведение некоторых игроков может вызвать у международного сообщества определенную озабоченность в плане распространения. Прежде всего, здесь следует упомянуть отказ Аргентины и Бразилии подписать Дополнительный протокол. Пока что дело ограничилось декларациями, без достаточного обсуждения вопроса с участием гражданского общества. Кроме того, интересы Аргентины и Бразилии в этой плоскости совпадают далеко не полностью, а значит, и потенциальные последствия отказа подписать Дополнительный протокол будут разными.

Аргентина стремится стать надежным ядерным поставщиком, полагаясь в основном на уже сложившуюся прочную репутацию своей ведущей ядерной компании *INVAP*. Поэтому страна руководствуется соображениями технологического престижа и завоевания коммерческого рынка. Что же касается Бразилии, то ее основная цель в данной области – превратиться в международного игрока высшего ранга, добиться признания своего статуса и укрепить свой престиж на международной арене.

Еще одним фактором, который следует принять во внимание, является нарастающее влияние в Латинской Америке государств из других регионов, которые подозреваются в намерениях заполучить ядерное оружие. К примеру, многие аналитики обращают внимание на то, что Бразилия, Иран и Венесуэла во многом разделяют видение того, каким должен стать новый миропорядок. Все трое делают ставку на неуклонное снижение роли и влияния Запада.

Кроме того, Иран и Венесуэла активно сотрудничают в ядерной области. С начала 2005 г. Иран открыл в странах Латинской Америки шесть новых посольств – вдобавок к уже существовавшим пяти. В Иране проходят обучение и стажировку сотни государственных служащих и студентов из Боливии, Никарагуа, Эквадора и Сальвадора. Ны-



Россия–Эквадор

29 октября 2009 г. было подписано Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Эквадор о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях.

Заместитель главы *Росатома* И.М. Каменских пояснил в октябре 2010 г., что сейчас идет речь о помощи в разработке методик в сфере атомной энергетики, нормативной базы, подготовке программ по обучению специалистов. «Здесь широкий спектр вопросов, – добавил он. – Это только начальная стадия сотрудничества в этой сфере».

нешняя администрация в Аргентине также, наверное, заняла бы полностью проиранскую позицию, если бы не теракты в Буэнос-Айресе в 1992 и 1994 гг., в которых были замешаны иранские агенты⁴⁷.

В мае 2010 г. Бразилия выразила готовность стать посредником в конфликте вокруг иранской ядерной программы. Бразилия, Иран и Турция подписали трехстороннее соглашение, которое вызвало довольно неоднозначную реакцию и многими рассматривалось как важная дипломатическая победа для Ирана. На практике выполнить данное соглашение, которым предусматривалась передача обогащенного урана, было бы очень трудно без участия третьих сторон (а именно Венской группы). Соглашение это все равно не положило бы конец иранской программе обогащения урана. Оно лишь явно продемонстрировало бразильскую поддержку

данной программы, ставшей предметом санкций Совета Безопасности ООН⁴⁸.

Естественно, соглашение не нашло поддержки со стороны пяти официальных ядерных держав. Они проголосовали за четвертый раунд санкций, против которого выступили Бразилия и Турция. Такой результат, который был легко предсказуем, нанес весомый ущерб репутации Бразилии, а также, к сожалению, вызвал в международном сообществе новые сомнения относительно приверженности Бразилии делу нераспространения. Страну заподозрили в том, что она не желает исключать никаких направлений развития своей ядерной программы⁴⁹.

Что же касается остальных стран Латинской Америки, то риски сценариев распространения с их участием невелики, учитывая низкий (либо вообще нулевой) уровень развития их ядерных программ. Сценарии эти возможны лишь с участием третьих государств, уже обладающих серьезными ядерными технологиями.

ЧТО ДАЛЬШЕ?

Пока еще рано с уверенностью говорить о том, произойдет ли в ближайшие годы резкий скачок в развитии ядерной энергетики в Латинской Америке, либо все планы останутся на бумаге. Тем не менее, любые решения в данной области потребуют высокой степени ответственности со стороны правительств не только в самом регионе, но и за его пределами. Все эти решения будут иметь долгосрочные последствия и повлекут за собой значительные риски.

Выбор в пользу ядерной энергетики должен быть основан на рациональном анализе ситуации с учетом реальных потребностей и тщательного взвешивания всех преимуществ и недостатков. Продуманные решения в данном вопросе не могут быть приняты в изоляции – они потребуют международного сотрудничества, основанного на общих стратегических целях. Развитым ядерным государствам предстоит серьезная работа по продвижению именно такого общего подхода.

Те страны, которые будут активно участвовать в латиноамериканских ядерных программах, – в том числе Россия, расширяющая свое присутствие в регионе, – также будут нести ключевую ответственность за обеспечение сбалансированного эволюционного развития ядерной энергетики с учетом соображений безопасности и нераспространения.

Именно такое развитие, а не само по себе заключение выгодных контрактов, следует рассматривать в качестве основного приоритета.

Что же касается рисков в области распространения, то сводить их к минимуму латиноамериканским странам следует путем укрепления собственных демократических механизмов и институтов. Государства региона должны воздерживаться от оказания прямой или непрямой поддержки странам, представляющим опасность для режима нераспространения, оправдывая их поведение, поддерживая сомнительные инициативы и придавая такой политике международную легитимность.

Необходимо также покончить с установившимся восприятием ядерного оружия как символа принадлежности к высшей лиге, фактора престижа и повода для национальной гордости. Общество должно четко понимать, что на самом деле собой представляет ядерное оружие и к чему оно может привести. Добиваться такого понимания следует путем внедрения образовательных и разъяснительных программ⁵⁰, а также проведения широкого обсуждения. Такие усилия должны быть поддержаны странами по всему миру (как обладающими ядерным оружием, так и не обладающими).

Безусловно, необходимо обеспечить развитие ядерной энергетики в регионе в строгих рамках режима нераспространения. Для того чтобы избежать утечки чувствительных материалов и технологий, понадобится обеспечить эффективную схему верификации и контроля. Было бы полезным изучить возможность большего делегирования контрольных функций МАГАТЭ региональным организациям, при этом сохраняя за самим Агентством общий надзор. Необходимо будет также провести открытое обсуждение ситуации с Дополнительным протоколом. В связи с этим очень полезным было бы проведение в Бразилии и Аргентине совместного обсуждения текущего положения дел с системой верификации и подписанием Дополнительного протокола. Общество в этих двух странах вполне заслуживает проведения такого обсуждения. Крайне необходимо четко сформулировать те глубокие опасения, которые стоят за решением не подписывать протокол, а также ясно отдавать себе отчет о возможных последствиях такого решения.

Все эти действия должны быть предприняты государствами латиноамериканского региона при содействии международного сообщества (как отдельных государств, так и международных организаций). Выгоду от принятия правильных решений получают все участники процесса. Что же касается права государств на мирное использование атома и развитие соответствующих технологий, то оно не подлежит обсуждению. Любой отказ от развития таких технологий должен быть следствием здорового рационального подхода, а не какого-либо давления извне.



Примечания

¹ IAEA. Supporting Latin American and Caribbean Countries Contemplating New Nuclear Programmes. Nuclear Power Newsletter. 2009, June. Vol. 6, No.2. <http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Newsletters/NENP-06-02.pdf> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.). Документ ссылается на региональный проект МАГАТЭ «Поддержка внедрения ядерной энергетики (ARCAL XCV)», начатый в марте 2009 г. «Страны, участвующие в настоящее время в проекте (Боливия, Чили, Доминиканская Республика, Эквадор, Сальвадор, Гаити, Ямайка, Перу, Уругвай и Венесуэла), обратились к Агентству за консультацией относительно требований, условий и других юридических, финансовых и технических аспектов, связанных с принятием решения начать программу развития ядерной энергетики. В задачи проекта входит, в частности, развитие регионального сотрудничества между странами Латинской Америки и Карибского залива в области развития и внедрения новых программ ядерной энергетики, а также способствование обмену информацией и опытом в данной области среди стран-участниц. В ходе первой координационной встречи на трехлетний период с 2009 по 2011 г. был разработан амбициозный план, который включает как мероприятия по обучению и тренингу под эгидой МАГАТЭ, так и самостоятельную подготовительную работу в странах-участницах».

² Amano Yukiya. Introductory Statement to Board of Governors by IAEA Director General. Vienna, 1 March 2010. <http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2010/amsp2010n001.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

- ³ IAEA. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030. Reference Data Series No. 1, 2009 Edition. Vienna, 2009.
- ⁴ Ibid.
- ⁵ Amano Yukiya. Op. cit.
- ⁶ Sharon Squassoni. The Realities of Nuclear Expansion. Congressional Testimony, House Select Committee for Energy Independence and Global Warming. Washington, D.C., March 2008.
- ⁷ Arguello Irma. The Future of Nuclear Energy in Latin America, Insights on the Field. Buenos Aires, August 2009. http://www.researchfromthefield.com/newsletter/insights_2.pdf#page=3 (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.); IAEA-Power Reactor Information System, 2010. <http://www.iaea.org/programmes/a2/> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ⁸ Ibid.
- ⁹ Федеральный закон 26566, утвержденный Сенатом Аргентины в ноябре 2009.
- ¹⁰ В настоящее время, помимо реактора CANDU производства AECL, оцениваются и другие водно-водяные реакторы, в том числе предлагаемые компаниями AREVA, Rosatom и Westinghouse.
- ¹¹ Аргентина входит в девятку государств, подписавших ядерное соглашение с Индией (США, Россия, Франция, Канада, Намибия, Монголия, Казахстан и Великобритания).
- ¹² Agreement Argentina – Russia was signed during the visit of Dmitry Medvedev in Buenos Aires during the joint press conference on April 15, 2010. Russian President declared that country's investment will reach several billion US dollars. <http://eng.kremlin.ru/transcripts/94> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ¹³ History of Russian-Argentine bilateral cooperation at the Argentina's Foreign Affairs Ministry website. <http://www.mrecic.gov.ar/> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.); RIA Novosti. Medvedev's visit to Argentina: More than 10 agreements signed. April 15, 2010. <http://en.rian.ru/world/20100415/158586719.html>; World Nuclear News. Russian, Argentine Nuclear Cooperation Agreement. February 5, 2010. http://www.world-nuclear-news.org/NP-Russian_Argentine_nuclear_cooperation_agreement-0502103.html (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ¹⁴ Othon Luiz Pinheiro da Silva, Leonam dos Santos Guimaraes. Why Brazil needs nuclear power. *Nuclear Engineering International*, 2010, 1 June. <http://www.neimagazine.com/story.asp?storyCode=2056534> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ¹⁵ Ministério de Minas e Energia do Brasil, Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia – 2030. Approved by the CNPE, Conselho Nacional de Política Energética. 2007, 25 June.
- ¹⁶ Press Service Department of Rosatom State Nuclear Energy Corporation. *Rosatom and National Nuclear Energy Commission of Brazil sign a memorandum of mutual understanding for cooperation in the field of peaceful use of nuclear energy*. July 21, 2009. http://www.minatom.ru/en/news/16173_21.07.2009 (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ¹⁷ Secretaría de Energía de México. Estrategia Nacional de Energía., February 2010. <http://www.sener.gob.mx/webSener/res/0/EstrategiaNacionaldeEnergia.pdf> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ¹⁸ Аргентина является ключевым поставщиком газа в Чили, однако поставки неоднократно приостанавливались Аргентиной, несмотря на взятые на себя обязательства, ввиду дефицита газа на внутреннем рынке.
- ¹⁹ Marcelo Tokman R. Nuclear Electricity in Chile: How Far, How Close. IAEA, TM/WS on topical Issues of a National Infrastructure for Nuclear Power. Vienna. 2010, 10 February.
- ²⁰ Diehl Sarah J. Venezuela's Search for Nuclear Power or Nuclear Prestige. Monterey Institute for International Studies, James Martin Center for Nonproliferation Studies. 2009, 7 May. http://www.nti.org/e_research/e3_venezuela_nuclear_power_prestige.html (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ²¹ República Oriental del Uruguay, Law 16832, 17 Jun 1997, Article 27. «The use of nuclear energy is forbidden in all the national territory. No agent from the electric energy wholesale market will be able to close electric energy supply agreements neither with nuclear generators nor with foreign generators whose plants contaminate the national territory».

- ²² Личная беседа с Альваро Бермудесом, июнь 2010.
- ²³ Russia, Ecuador strike deal on nuclear power cooperation. *RIA Novosti*. August 21, 2009. <http://en.rian.ru/world/20090821/155878837.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ²⁴ Rolando Páucar Jáuregui. Comienzo promisorio de la energía nuclear en el Perú. Red de Energía. July 27, 2009. <http://reddeenergia.com/mostrarnoticia.php?idnoticia=12452> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ²⁵ Ibid.
- ²⁶ IAEA, Research Reactors in the World. <http://www.iaea.org/worldatom/rddb/> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.); World Nuclear Association. Research Reactors, updated 2010. <http://www.world-nuclear.org/info/inf61.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ²⁷ Kaufman Stephen. Russia, U.S. Agree to Dispose of Weapons-Grade Plutonium, April 13, 2010. <http://www.america.gov/st/peacesec-english/2010/April/20100413153843esnamfuak0.2951624.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.). В статье указано, что Мексика, Канада и США заявили 13 апреля о намерении сотрудничать с МАГАТЭ с целью разубоживания ВОУ, используемого мексиканским исследовательским реактором, в НОУ. Трехстороннее соглашение «позволит переработать весь оставшийся в Мексике ВОУ», при этом позволяя стране продолжать развитие своей энергетической программы. Количество оставшегося ВОУ – 12 кг.
- ²⁸ Manzini Alberto. Producing Mo-99 from LEU targets. Symposium NRPA-Norway. «Национальная комиссия по атомной энергии (CNEA) Аргентины первой в мире перешла к использованию ВОУ на НОУ. CNEA начала коммерческое производство Mo-99 из ВОУ в 1985 г. Позднее, в 1990-х, трудности с обеспечением поставок ВОУ вынудили предприятие начать разработку нового процесса с использованием НОУ. В 2002 г. было успешно запущено коммерческое производство Mo-99 с использованием НОУ. Для того чтобы снизить расходы, геометрия и размеры новой цели были сохранены на прежнем уровне; при этом для того, чтобы получить большее количество Mo-99, была увеличена плотность и масса урана. После четырех лет производства по новой методике был сделан вывод, что данная технология полностью себя оправдала. Производство удовлетворяет всем международным требованиям и соответствует спецификациям основных фармакопей. Поэтому решение о переходе с ВОУ на НОУ при производстве Mo-99 должно основываться на экономических и/или политических соображениях, а не опасениях касательно качества производимого Mo-99».
- ²⁹ Arguello Irma. Brazil Argentina Nuclear Cooperation. Proliferation Analysis, Carnegie Endowment for International Peace. January 2009. <http://www.carnegieendowment.org/publications/index.cfm?fa=view&id=22597> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ³⁰ Бразилия занимает шестое место в мире по величине доказанных запасов урана.
- ³¹ Platonov Vladimir. Brazil moves toward self-sufficiency in nuclear fuel. *Agência Brasil*. 2010, 28 May. http://agenciabrasil.ebc.com.br/home;jsessionid=647DFA4B878931966E62872E049374BE?p_p_id=56&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=2&p_p_col_count=3&_56_groupId=19523&_56_articleId=965044 (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ³² Ibid.
- ³³ Programa Nuclear da Marinha do Brasil, <http://www.mar.mil.br/pnm/pnm.htm> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ³⁴ CAREM Project, CNEA -INVAP. http://www.invap.net/nuclear/carem/carem_index-e.html (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ³⁵ Национальный закон № 26566 был одобрен Сенатом Аргентины в ноябре 2009 г.
- ³⁶ CAREM small reactor set for Formosa province. *World Nuclear News*. 2009, 1 December. <http://www.world-nuclear-news.org/newsarticle.aspx?id=26686> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).
- ³⁷ Santoro Daniel. La historia secreta del frustrado submarino a propulsión nuclear. *Diario Clarin*. 2005, 18 November. Автор поясняет, что данный проект родился в Аргентине после войны за Мальвинские/Фолклендские острова в 1982 г. Проект поддерживался правительством Аргентины до избрания президентом Карлоса Менема, после чего данную идею забросили. <http://edant.clarin.com/suplementos/zona/2005/09/18/z-03801.htm> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.). Submarino nuclear brasileiro: Quo Vadis? *Blog naval*. 2008, 29 December. <http://www.na->



val.com.br/blog/destaque/submarinos/submarino-nuclear-brasileiro-quo-vadis/ (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

³⁸ Paul D. Taylor. Why Does Brazil Need Nuclear Submarines? US Naval Institute. 2009. Vol. 135/6/1,276. http://www.usni.org/magazines/proceedings/story.asp?STORY_ID=1908 (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

³⁹ Brazil and France sign the largest military agreement in recent history. <http://npsglobal.org/eng/news/25-international-security/697-brazil-france-largest-military-agreement.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴⁰ Jobim Nelson. Ministry of Defense. Presentation to the Senate of Brazil. August 2009.

⁴¹ http://www.senado.gov.br/sf/comissoes/cre/ap/AP20090827_Apresentacao_do_Ministro_Nelson_Jobim.pdf (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴² Diario la Nacion, with comments by NPS Global. Argentine Government seeks building a nuclear submarine by 2015. 2010, 4 June. <http://npsglobal.org/eng/news/139-peaceful-uses/909-argentine-government-seeks-building-a-nuclear-submarine-by-2015.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴³ Arguello Irma. Выступление на встрече рабочей группы по вопросам ядерной безопасности следующего поколения и расщепляющихся материалов во время Саммита по вопросам ядерной безопасности в Вашингтоне 12 апреля 2010 г.

⁴⁴ Arguello Irma. Confidence Building in Regional Conflicts Involving Nuclear Dangers, International Conference on Nuclear Disarmament. Oslo, February 27, 2008. http://disarmament.npra.no/wp-content/uploads/2008/02/Paper_Arguello.pdf (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴⁵ В двусторонних соглашениях, подписанных между Аргентиной и Бразилией, предусмотрена гармонизация внешней ядерной политики двух государств.

⁴⁶ Estratégia Nacional de Defesa – Presidência da República. www.fab.mil.br/portal/defesa/estrategia_defesa_nacional_portugues.pdf (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴⁷ Amorim Celso. Speech at the NPT Review Conference. New York, May 3, 2010. http://www.reachingcriticalwill.org/legal/npt/revcon2010/statements/3May_Brazil.pdf (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴⁸ Cárdenas Emilio. Brazil, Venezuela and, Iran. *La Nación*. Buenos Aires, March 2010. English translation at <http://npsglobal.org/eng/component/content/article/147-articles/879-brazil-venezuela-and-iran-.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁴⁹ Arguello Irma. Acuerdo Brasil-Turquía-Irán recibido con gran escepticismo. NPS Global Foundation, May 2010. <http://npsglobal.org/esp/noticias/25-seguridad-internacional/971-acuerdo-brasil-turquia-iran-mas-dudas-que-certezas.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁵⁰ Patrick Stewart. Brazil Seeking Security. Council on Foreign Relations, June 2010; Arguello Irma. A Complex Negotiation for the Global Nuclear Order. *La Nación*. 2010, 17 June. Английский перевод на http://npsglobal.org/eng/index.php?option=com_content&view=article&id=911:a-complex-negotiation-for-the-global-nuclear-order&catid=142:comments. (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.) См. также: Brazil ends its role as mediator. *Financial Times*. 2010, 21 June. <http://www.ft.com/cms/s/0/b29a1d9e-7ccb-11df-8b74-00144feabdc0.html> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.); Вопрос о разработке Бразилией ядерного оружия широко обсуждается в бразильском обществе и является предметом серьезных противоречий. По вопросу высказывались даже официальные лица из президентской администрации, в том числе вице-президент Аленкар. См. Alencar defende que Brasil tenha armas nucleares. *Journal Estado de Sao Paulo*. 2009, 24 September. <http://www.estadao.com.br/noticias/nacional,alencar-defende-que-brasil-tenha-armas-nucleares,440550,0.htm> (последнее посещение – 2 ноября 2010 г.).

⁵¹ Глобальный фонд NPS в настоящее время внедряет региональную (латиноамериканскую) программу последипломного обучения в области разоружения и нераспространения. Программа преподается на испанском и португальском языках и соответствует требованиям, изложенным в резолюции ООН A57/124, 2002.