Оглавление

Введение

Глава 1. История развития ядерных технологий в странах региона

1.1 Аргентина

1.2 Бразилия

1.3 Куба

1.4 Мексика

Глава 2. История создания ЗСЯО в Латинской Америке

Глава 3. Состояние ядерной энергетики в странах региона

3.1 Аргентина

3.2 Бразилия

3.3 Куба

3.4 Мексика

Глава 4. Современные тенденции развития

4.1 Аргентина

4.2 Бразилия

4.3 Куба

4.4 Мексика

Заключение

Приложения

Список сокращений

Новости

Список литературы

Введение

Актуальность:

Полувековая история создания и применения ядерного оружия показала его страшное губительное действие на все живое на земле и доказала невозможность выживания в войне с ядерным нападением. Несмотря на то, что холодная война окончена, ядерная опасность не снижается. Следует упомянуть об имевшихся фактах ядерных катастроф и авариях, последствия которых трудно прогнозировать. Практически во всех футурологических прогнозах подчеркивается, что ядерная безопасность будет оставаться одной из самых важных проблем многих последующих десятилетий.

Принятие в 1968 году ДНЯО поставило вопрос о перспективах развития ядерных технологий во всем мире, в том числе и в странах Латинской Америки. Ведущие страны региона все больше задумываются о мирном использовании ядерной энергии, в связи с ростом цен на углеводороды и стремление к энергонезависимости.

Целью работы является изучение истории развития ядерных технологий в странах региона (Аргентина, Бразилия, Куба, Мексика), рассмотрение истории создания ЗСЯО в Латинской Америке, а также изучение вопросов мирного использования ядерной энергии в регионе.

В работе будут выполнены следующие задачи:

* Исследование проблемы ядерного нераспространения в Латиноамериканском регионе
* Анализ состояния ядерной энергетики в странах региона
* Определение тенденций к дальнейшему развитию

Глава 1. История развития ядерных технологий в странах региона

Главной особенностью ситуации в Латинской Америке стало соревнование в ядерной гонке между Бразилией и Аргентиной, которое продолжалось с начала 1950-х гг. Их «параллельные» ядерные программы имели своей целью предотвращение доминирования одной из сторон в регионе. Также был очевиден и мотив поднятия статуса государств в мировом сообществе.

В перспективе ядерные программы двух стран, будучи завершенными, могли привести к возникновению ситуации взаимного ядерного сдерживания на субстратегическом уровне. Гонка вооружений была прекращена не столько в силу международного давления или различных договоренностей в сфере нераспространения, сколько из-за истощения экономических возможностей сторон.

Ядерные программы Бразилии и Аргентины развивались на фоне напряженных усилий мирового сообщества по предотвращению появления ядерного оружия в Латинской Америке, которые увенчались созданием в регионе ЗСЯО согласно договору Тлателолко.

1.1 Аргентина

Аргентина относится к государствам, которые сразу после окончания второй мировой войны начали работать в области создания ядерных технологий. В 1950 году была учреждена Национальная комиссия по атомной энергии, которая к 1953 году разработала программу исследований и начала добычу урана. В 1955 году между Аргентиной и США было подписано соглашение о сотрудничестве в области атомной энергии, одним из результатов которого было создание в 1958 году первого исследовательского ядерного реактора RA-1 в Буэнос-Айресе. Активное развитие аргентинской ядерной программы было отчасти связано с тем, что в 1953 году ядерная программа была принята и Бразилией, и с этого времени в течение более 30 лет началось соревнование в ядерной области между двумя странами. После создания реактора RA-1 Аргентина оказалась в состоянии построить собственными силами к 1967 году еще три исследовательских ядерных реактора: RA-0 в Кордобе, RA-2 и RA-3 в Буэнос-Айресе.

В этот же период времени Аргентина развивала инфраструктуру, необходимую для строительства первого энергетического ядерного реактора. 1 июня 1968 года было начато строительство ядерного реактора Атуча-1 при поддержке западногерманского концерна Сименс. Этот реактор, относящийся к классу PHWR[[1]](#footnote-1)[1] с электрической мощностью 335 МВт был сдан в эксплуатацию 24 нюня 1974 года. Также в этот период времени в Буэнос-Айресе было создано лабораторное производство по переработке отходов ядерного топлива (ОЯТ) и выделению плутония. Это производство было закрыто в 1973 году после непродолжительной работы и выделения не более 1 кг плутония.

Работы в ядерной оружейной области возобновились с 1976 года, когда к власти в Аргентине пришли военные. Аргументом для этого послужила договоренность Бразилии. С ФРГ в 1975 году о получении технологий получения ядерного цикла. В 1978 году началось создание второй линии переработки ОЯТ в Буэнос-Айресе производительностью в 10-20 кг. плутония в год. Вследствие экономических трудностей и давления со стороны мировой общественности и США эта работа была прекращена в копне 80-х годов прошлого столетия.

В 1978 году была начата работа над проектом создания завода по обогащению урана в Пилканьесе (Рио-Негро). Этот проект был инициирован рядом факторов: усилением независимости ядерной программы Аргентины oт развитых государств, борьбой за лидерство в Латинской Америке и ядерным соревнованием с Бразилией. Хотя военное правительство объявило, что этот проект направлен на развитие гражданской ядерной энергетики, было ясно, что его основная задача - поддержка военных программ, так как ядерные реакторы Аргентины, работающие на тяжелой воде не требуют обогащенного урана.

После поражения в войне с Великобританией за Фолклендские (Мальвинские) острова и приход к власти гражданского правительства (1983 год) в ядерной политике Аргентины произошли радикальные изменения. Новое правительство поставило ядерную программу под гражданский контроль и законодательным образом запретило реализацию ядерных проектов в военных целях. В 1985 году было достигнуто соглашение с Бразилией, которое со временем поставило под совместный контроль все ядерные установки в обеих странах.

В августе 2006 года Аргентина приняла новый стратегический план развития национальной атомной промышленности. Его основными целями являются массовое производство относительно дешевой электроэнергии и внедрение достижений атомной индустрии в промышленность и здравоохранение.

1.2 Бразилия

Причиной начала работ по созданию ядерного оружия Бразилией принято считать наличие аналогичных программ у ее исторического соперника - Аргентины. Бразилия начала создавать свою ядерную инфраструктуру с помощью Западной Германии, Франции и США.

Бразилия впервые начала ядерные исследования в 1930-е годы, когда на ее территории были открыты большие месторождения урана. Это стало началом ядерного сотрудничества с США: на основе соглашения, заключенного в 1940 году, Соединенные Штаты получали доступ к бразильскому урану, а Бразилия - американские технологии и оборудование. В начале 1950-х годов Бразилия начала процесс создания собственной ядерной программы и активные закупки технологий у различных стран Запада. В 1957 году с помощью США был построен первый бразильский реактор. США предоставили необходимую помощь, взамен Бразилия согласилась использовать ядерную энергию исключительно в мирных целях и предоставила американским специалистам права контроля за деятельностью своих ядерных объектов.

В 1974 году Бразилия декларировала свою заинтересованность в развитии ядерной энергетики. Причинами стал рост экономики страны и скачок мировых цен на нефть. Тогда Бразилия оказалась перед дилеммой: опираться исключительно на собственные силы и использовать собственный уран, либо делать ставку на обогащенный уран. К тому времени отношения Бразилии и США ухудшились, и латиноамериканская страна начала поиск новых партнеров. В 1975 году, несмотря на протесты Вашингтона, она подписала соглашение с ФРГ о поставке восьми ядерных реакторов, оборудования для обогащения урана и выработки плутония. В результате, Бразилия получила АЭС и, кроме этого, стала обладателем всей технологической цепочки, необходимой для производства ядерного оружия. В том же году Бразилия начала секретную военную программу по созданию атомной бомбы. Тогда международное сообщество опасалось, что технологии, задействованные в бразильской программе по созданию космических ракет-носителей, могут быть использованы для производства баллистических ракет.

В 1987 году Бразилия объявила, что разработала технологию обогащения урана. Тогда ряд международных экспертов пришли к выводу, что Бразилия сможет создать свою атомную бомбу в течение 15-20-ти лет. Однако к тому времени в Бразилии усилились демократические силы, которые умерили аппетиты военных. Все ядерные программы были переданы под контроль парламента. В 1988 году в конституцию страны было внесено положение, согласно которому все ядерные исследования должны вестись исключительно в мирных целях. В 1990 году, после избрания первого "гражданского" президента Фернандо Де Мелло, был символически закрыт секретный ядерный полигон, предназначенный для проведения военных испытаний. Специальная комиссия парламента тогда объявила, что в 1980-е годы военные разработали две конструкции атомных зарядов - мощностью 20 и 30 килотонн (по неподтвержденным сведениям Бразилия смогла изготовить 6 ядерных зарядов). Были резко сокращены государственные ассигнования на ядерные программы. Тем не менее, Бразилия не стала отказываться от ряда планов, например, создания собственной ядерной субмарины. Договор о нераспространении ядерного оружия был подписан Бразилией лишь в 1997 году. Тогда же появились сообщения, что Бразилия намерена возродить ряд военных ядерных программ.

В 2003 году на президентских выборах в стране победил левый политик Луис Игнасио да Силва, который обвинил государства "ядерного клуба" в двойной морали - нежелании уничтожить свой ядерный потенциал и давлении на иные страны, которые пытаются устранить подобную несправедливость. Впрочем, да Силва впоследствии заявил, что Бразилия не намерена создавать ядерное оружие. В 2004 году появились сообщения о странной активности Бразилии, которая закупила материалы, обычно используемые для производства ядерного оружия. Кризис был разрешен после того, как Бразилия допустила международных инспекторов на все свои ядерные объекты.

1.3 Куба

В пятидесятые годы Куба, как и многие другие государства, находилась в числе стран, с которыми США подписали соглашения о сотрудничестве в ядерной области (в рамках политики Атомы для мира). Этот документ предусматривал осуществление программ, которые должны были обеспечить доступ к новому источнику энергии. Тем не менее, эти договоренности так и остались на бумаге. В 1947 году, на третий год правления режима Грау Сан-Мартина, был принят указ, который, как и многие решения в те годы, просто не мог быть выполнен, учитывая положение дел на Кубе. 8 ноября президент подписал указ №4054(2) о создании Национальной комиссии по использованию атомной энергии в невоенных целях. Комиссия действовала при Национальном институте гидрологии и климатологии министерства здравоохранения и соцобеспечения. Перед комиссией были поставлены следующие цели: исследование в области атомной энергии и ее использования в мирных целях, в основном в сфере здравоохранения и других отраслях экономики; поиск естественных источников атомной энергии на Кубе; распространение радиоактивных материалов, веществ и лекарственных препаратов среди частных и государственных медицинских учреждений; предоставление стипендий и проведение курсов повышения квалификации специалистов; определение и утверждение стандартов радиологической защиты; проверка эффективности мер обнаружения радиации и контроль над деятельностью, связанной с радиоактивностью, в масштабах страны. В большинстве развитых стран того времени основной областью мирного использования атома было применение радиоактивных веществ в медицине в терапевтических целях. Куба обладала терапевтическим оборудованием, которое работало, в том числе, и на радоне, получаемом при распаде радия. Запасы последнего были уничтожены к концу сороковых годов из-за скрытых опасностей, возникавших при обращении с ним из-за ненадежных систем контроля над дозировкой. Между 1947 и 1948 годом в стране впервые начали использоваться радиоиглы для лечения рака кожи. Неумелое обращение с технологией, отсутствие представлений об угрозах радиации и недостаточные меры предосторожности привели к тому, что три человека, практиковавших этот метод лечения, подверглись облучению и потеряли несколько пальцев на руках.

В 1950 году на Кубе впервые для лечения рака были применены радиоизотопы. Они были закуплены в одной американской аптеке, хранились и применялись в кустарной лаборатории, созданной при больнице Королева Мерседес в Гаване. Лишь в 1958 году в стране впервые появилась кобальтовая бомба для терапевтического облучения. Причем ее появление никак не было связано с деятельностью министерства здравоохранения и соцобеспечения, поскольку это была личная инициатива двух кубинских врачей, которые и установили соответствующее оборудование в помещении Радиевого института Хуан-Бруно Сайяс для личного и общественного пользования. В июне 1955 года был принят указ о роспуске комиссии и замене ее Комиссией по ядерной энергии Кубы (КЯЭК). К этому времени администрация Эйзенхауэра в США провозгласила политику Атомы для мира. КЯЭК, действовавшая под эгидой Национального совета экономики, влачила эфемерное существование и не имела реального бюджета. Комиссия поставила также необычную для того времени задачу, подтвердив необходимость изучения возможностей установки реакторов на Кубе и осуществления контроля и инспекций над соответствующей ядерной деятельностью. Несколько недель спустя, в сентябре 1955 года делегация комиссии приняла участие в 1-й Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, состоявшейся в Женеве. В июне 1956 года президент Кубы подписал соглашение о совместном сотрудничестве в области ядерной энергии с администрацией Эйзенхаура, которая установила такого рода договоренности и с 37 другими странами. Документ предусматривал, как это ни удивительно, строительство лаборатории для ядерных исследований с реактором мощностью в один мегаватт, ускорителем Ван дер Граффа на 2,5 МэВ, источником кобальта-60 для гамма излучения и несколькими дополнительными лабораториями.

К концу года по итогам этой бурной деятельности в Гаване был проведен 1-й Национальный форум по мирному использованию атомной энергии, организованный КЯЭК. Это было пропагандистское мероприятие, на котором были изложены перспективы развития национальной ядерной программы.

Однако радужная картина, которую столь старательно создавали, значительно отличалась от реальной политической и социально-экономической ситуации. Преувеличенный оптимизм первых лиц в КЯЭК должен был укрепить веру в то, что применение ядерной энергии приведет к крупному качественному скачку. Подтверждением тому служит доклад, который в середине 1957 года был передан техническим директором комиссии ректору Гаванского университета Клементу Инклану. Документ содержал претенциозный план подключения университета к исследованиям в ядерной области. Проект включал в себя адекватную поддержку работы кафедры ядерной физики, создание Института ядерных исследований при факультете точных наук и организацию ядерной лаборатории для преподавания и исследований, которая имела бы ускоритель частиц. Ответ Клемента Иклана был пессимистичен: «Что касается планов подключения Гаванского университета к ядерным исследованиям, считаю своим долгом сообщить Вам, что данный план будет принят во внимание, когда экономическое положение нашего академического центра позволит проводить вышеназванные исследования». Но и через два года после создания КЯЭК и объявления о грандиозных планах (которые в целом напоминали предложения, сделанные Гаванскому университету) ничего сделано не было. Предприняв ряд неудачных попыток заставить правительство сделать подобные капиталовложения, КЯЭК намеревалась убедить университет взять эти расходы на себя. В конце 1970х гг. Куба приняла решение создать инфраструктуру, необходимую для освоения ядерной энергетики, как часть комплексной стратегии развития страны. Для этой цели были подписаны два основополагающих соглашения с правительством Советского Союза. Первое из них предусматривало разработку конструкции, поставку и строительство атомной электростанции в составе двух блоков на базе реактора типа ВВЭР-440, а именно его улучшенной модели В318. Второе соглашение предусматривало разработку, поставку и строительство ядерного исследовательского центра, имеющего исследовательский реактор типа ИРТ мощностью 10 МВт (советской разработки), а также критическую сборку (реактор с нулевой мощностью, разработанный в Венгрии). При этом ранее существовавшее соглашение с этой страной было включено в структуру нового договора. Данные межправительственные соглашения и контракты по их выполнению были подготовлены и подписаны, причем в них ни в коем случае не предусматривалось наличие положений о поставке ядерных материалов. В 1980х гг. в целом, а в особенности во второй половине десятилетия, Куба достигла значительных успехов в ядерной области. Была создана соответствующая инфраструктура, которая обеспечивала безопасное использование ядерной прикладной техники, поэтому естественными новыми шагами вперед были строительство атомной электростанции в Хурагуа, а также разработка и строительство Ядерного исследовательского центра.

Однако из-за серьезных изменений, которые произошли в мировой политической системе в конце 1980х и начале 1990х гг., кульминацией которых стал распад Советского Союза, выполнение вышеупомянутых соглашений было приостановлено. В свете этого, а также хорошо известных внешнеполитических факторов, кубинское правительство решило скорректировать стратегические направления развития ядерной программы Кубы.

5 сентября 1992 г. строительство атомной электростанции в Хурагуа было временно приостановлено по экономическим и финансовым причинам. Большая часть материалов, поставленных для первого блока, а также часть из них, предназначенная для второго блока, хранились на площадках, специально созданных для этой цели. Осуществлялась весьма дорогостоящая программа, выполнение которой позволяло поддерживать строящуюся станцию в должном состоянии с тем, чтобы иметь возможность возобновить строительные работы, как только позволят обстоятельства. Было проведено технико-экономическое исследование, которое показало инженерную и экономическую целесообразность продолжения строительства. Следует отметить, что это обстоятельство предотвратило участие в проекте третьих сторон – тех, которые потенциально могли бы принять участие в завершении и вводе в строй АЭС, – несмотря на известный интерес, который был ими проявлен к этому проекту.

Данный краткий исторический обзор был бы неполным без описания наиболее фантастического проекта того времени: установки реактора на кипящей воде на небольшой АЭС, которую Кубинская электрическая компания планировала построить в центре острова недалеко от болот Сапата. Мощность реактора должна была составлять 11,5 МВт. Эту идею пришлось отбросить после оценки затрат, хотя с самого начала было понятно, что этот план не может быть успешно реализован. В то время надежность реакторов была крайне невысокой, поскольку отсутствовала какая-либо значимая статистика относительно их функционирования. Кроме того, чтобы достичь некой рентабельности, необходима была АЭС с мощностью более 200 МВт. Это количество превысило бы все имеющиеся энергетические мощности на Кубе, как минимум, на 50%, что создало бы серьезный дисбаланс в национальной энергетической системе. Установка же в 11,5 МВт не представляла никакой экономической ценности, поскольку некоторые тепловые станции (например, ТЭС в районе Регла) имели генераторы мощностью до 60 МВт. Учитывая вышеизложенное, можно предположить, что Electric Bond and Share – американская материнская корпорация Кубинской электрической компании – намеревалась лишь поэкспериментировать с новой технологией. Не был реализован и аналогичный проект по установке реактора в 20,5 МВт в районе Санта-Люсии в провинции Пинар-дель-Рио, предложенный лондонской Mitchell Engineering Ltd., связанной с American Machine and Foundry Co.

На самом деле, цели КЯЭК не могли быть реализованы в то время, как минимум, по трем причинам. Во-первых, в стране, которая была столь далека от прогресса в экономике, не мог увеличиться спрос на энергию. А экономическая ситуация лишь ухудшалась. Электрификация страны охватила только половину населения, общая мощность имеющихся электростанций не превышала 400 МВт. Не возросли бы потребности даже сахарной промышленности, не говоря уже об отсталом сельскохозяйственном производстве. Во-вторых, отсутствовала экономическая и научная инфраструктура необходимая для развития программы ядерной энергетики. Не было объединенной национальной электроэнергетической системы с линиями высокой мощности, не было промышленного потенциала для внедрения передовых технологий, не было научных учреждений и квалифицированного персонала для решения таких задач. В-третьих, развитие ядерной энергетики или создание условий для такого развития отнюдь не являлись национальными приоритетами Кубы[[2]](#footnote-2)[2].

1.4 Мексика

Интерес Мексики к ядерной энергии возник в далеком 1960 году. Первые конкретные шаги были сделаны в 1966 году, когда началась первичная разработка мест для строительства АЭС под эгидой CFE и Национальной Комиссии по Ядерной Энергии. К концу 60х правительство пришло к выводу, что АЭС могут играть значительную роль в Мексике. В 1969 году CFE объявила конкурс на строительство 600-мощного ядерного реактора и разослала приглашения на участие в тендере нескольким производителям. Проекты были получены в начале 1970 года, а конечное решение о строительстве было принято в середине 1972 года. В 1976 началось строительство двух блоков АЭС Laguna verde по 654МВт каждый. Первый блок был готов к 1990 году, а второй к 1995 году.

Предварительные исследования, целью которых был поиск подходящего места для строительства АЭС, CNEN и CFE начали в 1966 году, А в 1969 CFE объявила тендер на строительство первой АЭС с мощностью 600 МВт.

Национальная Комиссия по Ядерной Энергетики(Comisión Nacional de Energia Nuclear (CNEN)) была образована в 1956 году с целью подготовки почвы для внедрения ядерной энергетики и ядерных установок в стране. CNEN осуществляла всю ядерную деятельность в стране (разработка урановых месторождений, ядерные исследования и ядерный контроль) кроме выработки электроэнергии ядерным путем (это было под полной ответственностью CFE) и утилизации радиоизотопов. Со временем CNEN была трансформирована в Национальный Институт Ядерной Энергетики (Instituto Nacional de Energia Nuclear (INEN)).

В 1979 INEN была заменена тремя организациями: Национальный Институт ядерных исследований (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ)), отвечающий за все виды исследований, Мексиканский Уран (URAMEX), отвечающий за поиск руды и производство урана и Национальная Комиссия по Ядерной Безопасности и Защите (Comision Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardia (CNSNS)), отвечающая за безопасность и ядерный контроль. В 1985 году URAMEX была ликвидирована, а все её функции перешли Министерству Энергетики страны

В феврале 2007 года CNEN подписала контракт с испанскими компаниями Iberdrola Enineering и Alstom на поставку новых турбин и генераторов на Laguna Verde стоимостью в 605 млн долларов США. На АЭС были модифицированы турбина и конденсатор и заменены электрический генератор, пароперегреватель и экономайзер[[3]](#footnote-3)[3]. Это позволило увеличить мощность на 20% - примерно на 285МВт. С одобрения CNSNS реакторы были постепенно модернизированы в период с 2008-2010гг.

Глава 2. Зона, свободная от ядерного оружия, в Латинской Америке (договор Тлателолко)

Еще в 1958г. Коста-Рика предложила всем латиноамериканским государствам «не производить ядерное оружие и не приобретать его у держав, которые его производят»; сходные инициативы выдвигались Чили в 1959-1960 гг., однако они не получили развития в документах Организации американских государств.

4 ноября 1961 г. ГА ООН приняла резолюцию 652 (XVI), призывавшую рассматривать Африку как ЗСЯО. В сентябре 1962 г. представитель Бразилии в Женевском комитете по разоружению Альфонсо Аринос де Мело Франко предложил, чтобы резолюция была распространена и на Латинскую Америку. В следующем месяце события резко подхлестнул Карибский кризис. Боливия, Чили и Эквадор поддержали бразильскую инициативу, а 29 апреля 1963 г. эти страны и Мексика выступили с Совместной декларацией, провозгласив свое желание подписать многостороннее региональное соглашение с обязательством «не производить, не принимать, не хранить и не испытывать ядерное оружие или ядерные пусковые устройства».

Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (именуемый также Договором Тлателолко, по месту подписания в районе столицы Мексики, где расположен мексиканский МИД) был открыт для подписания 14 февраля 1967 г., более чем за год до ДНЯО. Сложная процедура его вступления в силу «для всего региона» (ст. 28) требует подписания и ратификации Договора семи государствами региона, подписания и ратификации Дополнительных протоколов I и II рядом внерегиональных держав (последняя из них — Франция — представила инструмент ратификации Дополнительного протокола I в 1992 г.), а также заключения с МАГАТЭ дву- или многосторонних соглашений о гарантиях. Выполнение всех этих условий оказалось непростой задачей, которая до конца не решена.

Предвидя эти трудности, разработчики Договора внесли в его текст статью 28.2, которая позволяет ратифицировавшим Договор государствам ввести его в действие «для себя» посредством специальной декларации (waiver). Уже к 25 апреля 1969г. 11 государств региона сделали соответствующую декларацию, и на основе статьи 28.3 правительство-депозитарий (мексиканское) созвало совещание этих стран для создания ОПАНАЛ. К концу 1980-х гг. Договор действовал для 23 государств региона. К 1999 г. уже 32 страны воспользовались правом специальной декларации и ввели его в действие, включая Аргентину, Бразилию и Чили (1994). Все 33 государства Латинской Америки подписали Договор. Этому способствовало внесение в Договор Тлателолко поправок. Первая (3 июля 1990) добавила в название документа слова «и Карибском регионе» (and the Caribbean), что облегчило присоединение англо-говорящих государств Карибского бассейна.

Согласно второй поправке (10 мая 1991), отменен параграф 2 статьи 25, благодаря чему Белиз и Гайана стали участниками Договора. Изначально статья 25.2 гласила: «Генеральная конференция не принимает никакого решения относительно принятия в число членов политического объединения, часть или вся территория которого была еще до даты открытия настоящего Договора для подписания предметом спора или тяжбы между внеконтинентальным государством и одним или более латиноамериканскими государствами, до тех пор, пока этот спор не будет решен мирными средствами»[[4]](#footnote-4)[4]. Новая формулировка этого параграфа допускает участие в Договоре всех независимых государств, расположенных в зоне его применения по статье 4 и статье 28.1, которые были членами ООН по состоянию на 10 декабря 1985 г., и неавтономных (зависимых от иностранных государств) территорий, как только они обретут независимость.

Хотя статья 13 Договора не оговаривала «полномасштабности» контроля МАГАТЭ, по уже заключенным соглашениям о гарантиях (по типу INFCIRC/153) введен контроль над всеми ЯМ в государствах-участниках. Система международных гарантий дополнена процедурами отчетов и специальных отчетов, обменом информацией. 26 августа 1992 г. на специальной сессии Генеральной конференции ОПАНАЛ, созданного в соответствии со статьями 7-11 Договора, была одобрена третья поправка к документу. Изменения коснутся статей 14-16 и 19-20, положения которых будут, в частности, предусматривать усиление роли МАГАТЭ в регионе, оставляя за этим Агентством исключительное право на проведение специальных инспекций. Первоначальный текст Договора предоставлял право на специальные инспекции и МАГАТЭ, и ОПАНАЛ (ст. 16). Эта поправка, предложенная Аргентиной, Бразилией, Мексикой и Чили, вступит в действие (как и две предшествующих поправки) после выполнения требований статьи 28. Первая поправка к 1 сентября 2000 г. была в силе для 20 стран (еще 8 государств лишь подписали ее), вторая поправка — для 16 (еще 10 стран ее подписали), третья поправка — для 18 (еще 8 государств ее подписали). Таким образом, Договор Тлателолко со всеми поправками вступил в действие для 16 государств, включая Аргентину, Бразилию, Венесуэлу, Мексику и Чили[[5]](#footnote-5)[5].

Куба, заявившая о поддержке ЗСЯО еще в 1962 г. и подписавшая договор 25 марта 1995 г. (три поправки к нему — 5 декабря 1995 г.), не ратифицировала этот документ в связи с положением во взаимоотношениях с США. 12 марта 1996 г. в США был принят закон «О кубинской свободе и демократической солидарности» (известный также как Закон Хелмса-Бертона), вызвавший особое недовольство на Кубе. Новый закон усилил американские санкции против кубинского правительства, в частности эмбарго на торговлю и финансовые операции с Кубой, которое до этого основывалось лишь на президентской прокламации (со времен администрации Кеннеди). Завершение строительства АЭС в Хурагуа (чего, кстати, так и не произошло, по экономическим причинам) рассматривалось в законе фактически как угроза национальной безопасности США, несмотря на то, что вся ядерная деятельность на Кубе охвачена гарантиями МАГАТЭ, причем 15 октября 1999 г. представителями Кубы и Агентства был подписан Дополнительный протокол (в рамках «Программы 93+2»), усиливающий систему гарантий[[6]](#footnote-6)[6].

При ратификации Дополнительного протокола II в 1971 г. США, а в 1978 г. и СССР высказали наиболее серьезные оговорки по статье 18 Договора Тлателолко, разрешающей странам-участницам осуществлять МЯВ, «включая взрывы, предполагающие использование устройств, аналогичных тем, которые применяются в ядерном оружии». Разрешается сотрудничество в этих целях участвующих в Договоре государств с третьими сторонами. При этом, согласно Договору, не должны нарушаться статьи 1 и 5. В статье 5 дано весьма широкое определение ядерного оружия, фактически включающее всякое ЯВУ: «В настоящем договоре под ядерным оружием подразумевается всякое устройство, способное высвобождать неконтролируемую ядерную энергию и имеющее такую группу характеристик, которая подходит для использования его в военных целях». С точки зрения ЯОГ, это означает, что проведение МЯВ государством-участником Договора явилось бы нарушением статьи 1, запрещающей испытание, использование, изготовление, производство и приобретение любым путем ядерного оружия, а также получение, хранение, установку, размещение или любую форму владения таким оружием.

СССР и США разошлись в вопросе о возможности транспортировки ядерного оружия через зону применения Договора. Советский Союз принял к сведению толкование Договора, данное в заключительном акте подготовительной комиссии по объявлению Латинской Америки ЗСЯО, о том, что транспортировка ядерного оружия сторонами Договора охватывается запрещениями, предусмотренными в статье 1. В заявлении СССР была подтверждена советская позиция: «допущение транзита в любой форме противоречило бы целям Договора»[[7]](#footnote-7)[7]. США подчеркнули, что документ не затрагивает прав договаривающихся сторон разрешать или отказывать в транспортных и транзитных привилегиях не участвующим в Договоре государствам. В самом тексте договора этот вопрос обойден, а в заключительном акте подготовительной комиссии дана трактовка Договора в том смысле, что выдача разрешения на транзит ядерного оружия по просьбе государств, не являющихся участниками Договора, входит в компетенцию каждой отдельной страны-участницы. Мексика и Панама, ключевые в плане транзита государства региона, приняли обязательства о запрещении транзита ядерного оружия через свои территории.

С советской стороны было также отмечено, что подписание Дополнительного протокола II «никоим образом не означает признания возможности распространения действия Договора, как это предусматривается в пункте 2 статьи 4, за пределы территории государств-участников, включая воздушное пространство и территориальные воды, установленные в соответствии с международным правом»[[8]](#footnote-8)[8]. Ситуация, предусмотренная в этом пункте, возникнет в случае вступления Договора в силу для всех государств региона (остальные условия уже соблюдены).

Возможность денонсации сформулирована в Договоре несколько расплывчато. Право на денонсацию появляется, если у любой стороны «возникли или могут возникнуть» связанные с содержанием Договора или протоколов обстоятельства, которые затрагивают ее высшие интересы, мир и безопасность одной или более стран-участниц (ст. 30). Любопытно, что нарушение Договора, согласно статье 20, не связывается с этими обстоятельствами, и должно вызывать, в случае угрозы миру и безопасности, передачу информации об этом одновременно СБ и ГА ООН, а также Совету Организации американских государств (ОАГ).

Дополнительный протокол I, подписанный и ратифицированный США, Великобританией, Францией и Нидерландами, как государствами, несущими де-юре или де-факто международную ответственность за территории в регионе, обязывает их применять статус ЗСЯО на этих территориях. Дополнительный протокол II, также вступивший в силу для США, Великобритании, Франции, а также СССР/России и Китая как ЯОГ, содержит обязательство «не содействовать в какой-либо форме тому, чтобы на территориях, к которым применяется Договор, согласно его статье 4, осуществлялись акты, являющиеся нарушением обязательств, изложенных в статье 1». Правительства ЯОГ предоставили негативные гарантии безопасности участвующим в Договоре государствам, т.е. обязались не использовать или не угрожать использованием ядерного оружия против них (сопроводив свое согласие характерными для каждой державы оговорками). США распространили свои обязательства по Дополнительному протоколу II и на территории в пределах региона, за которые несут ответственность участники Дополнительного протокола I.

При оценке Договора Тлателолко следует иметь в виду, что это — первый документ, провозгласивший создание ЗСЯО в густонаселенном регионе Земли (еще до ДНЯО). Многие недостатки документа, например, незавершенность в вопросе о транзите ядерного оружия, вытекали из сильного внешнего влияния на регион. Творцы Договора, прежде всего мексиканский дипломат Альфонсо Гарсиа Роблес, заложили солидную базу для дальнейшего развития идеи ЗСЯО, создали важные прецеденты на будущее, среди которых:

• максимально широкое определение понятия «ядерное оружие»;

• присоединение к Договору обязывающих протоколов для нерегиональных держав;

• положение о негативных гарантиях безопасности;

• обязательное заключение соглашений с МАГАТЭ о применении гарантий; на практике — о полноохватных гарантиях по типу INFCIRC/153;

• оригинальное решение для противоречивой проблемы вступления в силу;

• бессрочное действие Договора.

Первый проект текста Договора Тлателолко был подготовлен ночью 1 июля 1965 г. с 17 часов вечера до 5 часов утра по настоятельному указанию Альфонсо Гарсиа Роблеса, председателя Подготовительной комиссии по объявлению Латинской Америки ЗСЯО. После внесения поправок он был одобрен Подготовительной комиссией за два дня до начала подписания. Именно Альфонсо Гарсиа Роблес предложил ряд оригинальных инициатив, важнейшей из которых стала идея статьи 28.2: специальная декларация (waiver) для введения готовыми к этому государствами договора в силу без соблюдения сложных условий статьи 28.1 (не выполненных полностью даже тридцать с лишним лет спустя). Необычным аспектом этого положения стало право подписавших государств (например, в течение многих лет до 1990-х гг. — для Бразилии и Чили), которые не сделали соответствующей декларации, участвовать в механизме осуществления Договора по статье 6. Он же выступил с инициативой о выделении обязательств внеконтинентальных держав в отдельные протоколы. В 1982 г. деятельность Альфонсо Гарсиа Роблеса была отмечена Нобелевской премией мира.

Позиция Кубы

Позиция Кубы по отношению к международным документам в сфере ядерного нераспространения, а именно к ДНЯО и Договору Тлателолко, постоянно доводилась до сведения международного сообщества. Позиция страны в пользу достижения ядерного разоружения, а также выдвижение в качестве конечной цели всеобщего и полного разоружения под строгим международным контролем хорошо известны в мире с самого начала проведения соответствующих дискуссий по Договору о нераспространении – еще с 1968 г.

14 сентября 2002 г. министр иностранных дел Кубы в своем выступлении на Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке заявил: «В качестве сигнала о четкой политической воле правительства Кубы, о приверженности государства процессу эффективного разоружения и достижения мира во всем мире наша страна приняла решение присоединиться к Договору о нераспространении ядерного оружия. Тем самым мы вновь подтверждаем нашу надежду на то, что все виды ядерного оружия будут полностью уничтожены под строгим международным контролем».

Кроме этого, на Генеральной конференции МАГАТЭ в Вене 17 сентября 2002г. Куба заявила о ратификации Договора Тлателолко, завершив таким образом процесс, охвативший все страны региона Латинской Америки и Карибского бассейна с образованием там безъядерной зоны. Это заявление Кубы было тепло воспринято всем международным сообществом, работающим в области нераспространения. Генеральный директор МАГАТЭ М. Эльбарадей приветствовал эти решения, прокомментировав их следующим образом: «С реализацией намерения Кубы присоединиться к ДНЯО мы продвинулись на шаг вперед к созданию всеобщего режима ядерного нераспространения». Кроме того, он добавил, что «Договор Тлателолко являет собой очень хорошую модель, которая может стать образцом для создания других региональных безъядерных зон… Всеобщее и строгое соблюдение всеми странами в своих регионах соглашений по безъядерным зонам важно для дальнейшего усиления режима нераспространения». Министерство иностранных дел России дало следующие комментарии: «Мы надеемся, что данное решение повлияет на позицию других государств, которые все еще находятся вне рамок обязательств данного краеугольного документа в сфере разоружения».

В дальнейшем Кубой был предпринят ряд весьма важных шагов: 23 октября 2002 г. правительство Кубы сдало ратификационные грамоты Договора Тлателолко, а 4 ноября того же года им были вручены ратификационные грамоты Договора о нераспространении ядерного оружия. 18 сентября 2003 г. Куба приняла решение подписать Соглашение о полноохватных гарантиях и Дополнительный протокол к нему. Кроме того, в ноябре 2003 г. в Гаване проводилась Генеральная конференция ОПАНАЛ – Организации по запрещению ядерного оружия в Латинской Америке и странах Карибского бассейна.

Таблица 1. Членство Кубы в международных и региональных организациях, договорах и конвенциях

|  |  |
| --- | --- |
| Членство в договорах и организациях | Республика Куба |
| МАГАТЭ | 1957 г. |
| Договор Тлателолко | Подписание: 25 марта 1995 г.Сдача ратификационных грамот:23 октября 2002 г. |
| ДНЯО  | Присоединение: 4 ноября 2002 г. |
| Дополнительный протокол МАГАТЭ | Подписание: 15 октября 1999 г. |

Вышеуказанные шаги были предприняты Кубой как доказательство ее приверженности многостороннему подходу, они вновь ясно показывают нашу политическую волю к реализации эффективного хода процесса разоружения, что будет способствовать достижению мира во всем мире. При всем этом правительство Кубы рассматривает ДНЯО как недостаточный инструмент, имеющий ряд дискриминационных аспектов с учетом следующего:

* данный договор делит мир на две категории государств: те, которые обладают ядерным оружием, и те, которые таковым не обладают;
* он позволяет создать клуб ядерных держав, которые не стремятся искренне выполнять реальные и конкретные обязательства по разоружению. Тот факт, что до сих пор не были поставлены конкретные цели по всеобщему, безусловному и контролируемому ядерному разоружению, делает современный режим нераспространения несостоятельным и является свидетельством его дискриминационного характера;
* ядерному оружию сегодня дозволено стать «главной валютой мощи» во всем мире.

Таким образом, единственно честной основой для выстраивания надежного и последовательного режима ядерного нераспространения может стать только всеобщее, безусловное и контролируемое разоружение. С другой стороны, оговорки Кубы в отношении Договора Тлателолко были указаны в декларации, обнародованной 25 марта 1995г. во время подписания этого документа. Несмотря на то, что каких-либо благоприятных изменений в плане безопасности Кубы не произошло, она в качестве жеста доброй воли приняла решение подписать данный договор. Поддерживая благородные цели Договора Тлателолко, Куба полагает, что значение термина «запрещение» гораздо шире, чем значение термина «нераспространение». По этому случаю было заявлено следующее: «Правительство Республики Куба провозглашает, что те преграды, которые существовали до настоящего дня, препятствовали тому, чтобы Республика Куба стала полноправным членом Договора о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне, – остаются, продолжая серьезным образом влиять на безопасность нашей страны. Единственная ядерная держава в данной части мира – Соединенные Штаты Америки – проводит враждебную политику по отношению к Кубе, она ужесточает экономическую, коммерческую и финансовую блокаду, усиливает враждебную кампанию против нашей страны, продолжая – с использованием силы и действуя против воли кубинского народа – незаконно оккупировать часть нашей национальной территории, причем туда заходят корабли, имеющие на борту ядерное оружие. Все это является проблемой, решение которой в будущем должно рассматриваться как условие того, чтобы наша страна оставалась в рамках упомянутого Договора».

С точки зрения Кубы такие действия совершенно ясно показывают, что наша национальная безопасность не может быть гарантирована подписанием международных соглашений и договоров, но она весьма зависит от враждебных, дискриминационных политических действий другого государства. Принятые в США «Закон о кубинской демократии» 1992 г. (Закон Торричелли) и Закон Хелмса–Бертона 1996 г. специальным образом запрещают оказание любой помощи Кубе по выполнению ее ядерной программы. Эти документы запрещали, помимо прочего, всякое сотрудничество американских и зарубежных фирм с Кубой в деле достройки АЭС Хурагуа. Дискриминационный по своей сути Закон Хелмса–Бертона, в частности, особо отмечал нежелание Кубы присоединиться к Договору о нераспространении ядерного оружия и ратифицировать Договор Тлателолко и, в связи с этим, нежелательность строительства атомной электростанции. Тексты этих законодательных актов указывают, что Соединенные Штаты могут ввести экономические санкции против любого торгового партнера Кубы на основании того, что им было нарушено американское законодательство. Более того, эти юридические документы содержат положения о том, что необходимо сократить масштабы помощи в объеме «доллар за доллар» любому государству, которое оказывает помощь Кубе и сотрудничает в осуществлении ее программы. Далее, в упомянутом Законе указано следующее: «Любое возобновление усилий какого-либо из независимых государств бывшего Советского Союза ввести в действие любые ядерные объекты на Кубе… с учетом угрозы национальной безопасности, которую представляет эксплуатация любого ядерного объекта… будет рассматриваться как акт агрессии, на который будет дан ответ соответствующим образом так, чтобы обеспечить безопасность национальных границ Соединенных Штатов, равно как здоровье и безопасность американского народа». Ирония здесь состоит в том, что данная «угроза» была использована как основа для получения федеральных средств, создания и развертывания сети постов раннего обнаружения ядерной радиации (радиационного контроля) вдоль побережья Флориды и Мексиканского залива в конце 1990х гг. – в то время как Куба не вела строительства ядерных реакторов, не ведет его и не имеет каких-либо планов по возобновлению такой деятельности.

Ввиду упомянутых выше экономических санкций со стороны Соединенных Штатов Куба не может рассчитывать на внешнюю помощь в виде инвестиций и займов от международных финансовых организаций, международного банковского сообщества или международной ядерной промышленности без полной нормализации отношений с Вашингтоном. Вскоре после вступления Дж. Буша в должность президента американская администрация стала усиливать эмбарго против Кубы, она прекратила все официальные контакты по вопросам кубинской программы развития ядерной энергетики между кубинскими и американскими должностными лицами на любом уровне – как формальном, так и неформальном. Куба провела переговоры с широким кругом потенциальных партнеров для успешной реализации ее усилий по завершению выполнения ядерной программы; в течение определенного времени после подписания Договора Тлателолко предполагалось, что одна из российских компаний или какая-либо иная заинтересованная фирма сможет помочь Кубе в этой работе. К сожалению, мы обнаружили, что в действительности интерес к данному проекту весьма невелик, но тем не менее поиск инвестиций продолжался. В конечном счете, в декабре 2000 г. кубинское руководство заявило, что для Кубы нерационально пытаться продолжить строительство АЭС, тем самым официально завершив продолжавшиеся в течение 18 лет работы на объекте в Хурагуа, предназначавшемся для создания ядерно-энергетических мощностей в стране. Тем не менее, Куба инвестировала обширные ресурсы в создание человеческого капитала в сфере ядерных приложений. Это было сделано с целью создания определенной базы компетентности в области ядерной науки и техники, которые повысили возможности Кубы в области национальной энергетики и науки[[9]](#footnote-9)[9].

Глава 3. Состояние ядерной энергетики в странах региона

3.1 Аргентина

Среди стран Латинской Америки Аргентина обладает наиболее развитой ядерной промышленностью. Страна располагает надежной сырьевой базой для развития атомной энергетики, строит и эксплуатирует действующее АЭС имеет хорошо подготовленные высококвалифицированные научные кадры и центры ядерных исследований, обладает технологиями обогащенияурана. С середины 2006 года реализует целенаправленную национальную программу развития атомной индустрии.

Аргентина не только первой из южноамериканских стран создала собственную атомную отрасль, но и стала крупным экспортером передовых атомных технологий. Недавно она поставила атомный реактор Австралии, продукцию национальной ядерной промышленности Аргентины импортируют также Алжир, Южная Корея, Бельгия и Германия. Радиоизотопы аргентинского производства, в частности медицинского назначения, поставляются более чем в 20 стран мира.

Международное сотрудничество Аргентины в ядерной области

В 1974 году Аргентина заключила соглашение с Ливней о поставке оборудования для добычи и переработки урановой руды. Хотя в это время Аргентина имела технологию переработки ОЯТ и выделение плутония, неизвестно, предполагало ли это соглашение поставку этой технологии в Ливию.

В 1985 году Аргентина и Алжир заключили соглашение о поставке в эту страну исследовательского ядерного реактора мощностью в 1 МВт, который начал действовать с 1989 года. По второму соглашению от 1990 года Аргентина должна была поставить в Алжир eщe один реактор для наработки изотопов, однако это соглашение не было выполнено из-за внутриполитических изменений, произошедших в стране. В конце 80-х годов велись переговоры и с Сирией, которые не имели успеха благодаря жесткой позиции вашингтонской администрации.

Аргентина также поддерживала развитие ядерной программы Ирана. В 1987 году с этой страной было подписано соглашение о строительстве пилотной установки по очистке урана, от выполнения которого аргентинцы впоследствии отказались. Решение Буэнос-Айреса было принято под непосредственным давлением США, явно обеспокоенных принимающим все большие масштабы развитием иранских атомных исследований (при этом Аргентина получила компенсацию за «упущенную выгоду»).

Четыре года спустя Аргентина построила исследовательский реактор в Аншасе к востоку от Каира (Египет), а в начале 1992 года была заключена сделка на поставку в эту страну еще одного реактора аргентинского производства мощностью 22 МВт (пущен в эксплуатацию в 2005 году).

В 2000 году аргентинцы в жесткой конкурентной борьбе выиграли тендер на сооружение ядерного реактора в Австралии. Стоимость проекта оценивается в 200 млн. долларов, реактор был сдан в эксплуатацию в апреле 2007 года.

В середине 2005 года в средствах массовой информации появилась информация о том, что представители венесуэльской государственной компании PDVSA обратилась к Аргентине с просьбой продать ядерный реактор средней мощности. При этом незамедлительно последовала реакция американской администрации, которая выразила уверенность в том, что Аргентина не пойдет на продажу Венесуэле реактора или иной технологии, которая может вести к разработке ядерного оружия.

В 2006 году Ливия возобновила переговоры с Аргентиной в области сотрудничества в атомной сфере (для их ведения в страну прибыл сын М. Каддафи). В итоге был заключен контракт на модернизацию системы контроля ливийского реактора советского производства построенного нашей страной в 70-х годах в Таджура. Стоимость проекта составляет около 10 млн.долларов. Ожидается, что сотрудничество с Ливией в атомной области будет расширяться. В частности с данной страной ведутся переговоры о продаже аргентинского реактора КАРЕМ (мощность 25 МВт), который ливийцы планируют использовать для производства электроэнергии и опреснения морской воды.

В настоящее время аргентинцами также осуществляются консультации с польскими и голландскими специалистами по вопросу возможности строительства в этих странах исследовательских реакторов мощностью 30 - 40 МВт, основным назначением которых будет производство изотопов (Аргентина пока не располагает действующим прототипом подобною реактора).

Аргентина является участником ряда международных соглашений, касающихся вопросов ограничения распространения ядерных технологий военной направленности. В январе 1994 года страна присоединилась к договору о создании в Латинской Америке зоны, свободной от ядерного оружия (Договор Тлателолко), в феврале 1995 года - к Договору о нераспространении ядерного оружия. Аргентина подписала также Конвенцию о физической защите ядерных материалов и заключила специальное соглашение с Бразилией и МАГАТЭ, предусматривающее распространение полномасштабных гарантий Агентства на ядерную деятельность этих стран.

Аргентина присоединилась к реализуемому с 2000 года международному проекту по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО). Целью проекта является объединение усилий заинтересованных стран - членов МАГАТЭ по поддержке развития и использования ядерных технологий в соответствии с глобальными энергетическими проблемами человечества. В ходе реализации первого этапа проекта проведена практическая апробация методологии ИНПРО, в том числе и на реальных инновационных технологиях представленных Аргентиной (реактор КАРЕМ - X с незамкнутым урановым топливным циклом).

Вместе с тем страна не принимает участия в разработке ведущими странами-поставщиками критериев ядерной экспортной политики и в целом реализует свою национальную ядерную программу по двум направлениям. С одной стороны, создается ядерный топливный цикл при содействии промышленно развитых государств и под контролем МАГАТЭ, с другой собственными силами строятся ядерные установки малой производительности пока не поставленные под международный контроль.

В 2006 году «Группа восьми» под председательством России приняла усилия по убеждению 28 неприсоединившихся к Дополнительному протоколу к Соглашению о гарантиях с МАГАТЭ государств т.н. приоритетною списка (в их число входит и Аргентина) заключить с данной международной организацией соответствующие соглашения. Аргентинская сторона пообещала рассмотреть вопрос о присоединении к Договору, однако до настоящего момента позитивного ответа получено не было. Свою позицию Аргентина увязывает с позицией Бразилии, которая затягивает подписание Доппротокола, ссылаясь на занятость внутриполитическими проблемами страны.

Основные элементы ядерной инфраструктуры Аргентины

В настоящее время в стране действует (открыто в 1979 году) одно предприятие по добыче и переработке урановой руды Сан Рафаэль производительностью в 120 тонн в год (в пересчете на уран). В различные периоды времени в Аргентине действовали еще шесть предприятий по добыче урановой руды, которые в настоящее время законсервированы. Производство двуокиси урана в Кордобе действует с 1982 года и имеет производительность в 150 т. урана в год. Производство по переработке U02 в UF6 в Пилканьесе действует с 1984 года и имеет производительность 62 т. урана в год. Предприятие по производству тяжелой воды в Арроито работает с 1993 года, его производительность составляет 200 т. в год. Производство топлива для действующих в стране ядерных реакторов PHWR расположено в Буэнос-Айресе с 1982 года, производительность составляет 160 т. урана в год. Кроме того страна располагает собственным хранилищем для ОЯТ, которое находится в местечке Атуча.

В состав ядерной инфраструктуры Аргентины входят 5 действующих исследовательских ядерных реакторов. RA-0 расположен в Кордобе, имеет мощность 0,01 кВт и относится к классу легководных, 20% U-235. Реакторы RA-1 и RA-3 расположены в столице (реактор RA-2 в настоящее время остановлен). Первая из установок имеет мощность 40 кВт и относится к типу легководных, 20% U-235, а вторая - 4,5 МВт класса легководных, НОУ. RA-4 расположен в Росарио, его мощность - 0.001 кВт. класс - легководный. 20% U-235. RA-6 построен в Барилоче, мощность 500 кВт, класс - легководный ВОУ.

Реактор RA-8 в Пилканьесе (легководная критсборка, НОУ) подготовлен в настоящее время к введению в действие. Запланировано также создание peaктора RA-9 мощностью 20 MBт (уран-графитовый 20% U-235) в Кордобе.

В состав ядерно-энергетического комплекса Аргентины входят два промышленных энергетических тяжеловодных ядерных реактора, использующих в качестве топлива природный уран. Первый из них - Атуча-1, введен в эксплуатацию в 1974 Году, имеет электрическую мощность около 357 МВт и расположен в провинции Буэнос-Айрес. Второй Эмбальсе построен в 1984 году, расположен в Рио-Терсеро (провинция Кордоба) и имеет электрическую мощность в 648 МВт. Третья АЭС - Атуча-2 уже 26 лет находится в стадии строительства. Проект был разработан германским концерном Сименс, сооружение станции началось в 1981 году, но по причинам экономического характера застопорилось в 1992 году, когда было выполнено около 80%. работ.

В ноябре 2006 года аргентинское правительство заключило соглашение о сотрудничестве с канадской компанией Атомик Энерджи, которая взяла на себя обязательства по завершению строительства АЭС Атуча-2, Стоимость проекта оценивается в 600 - 800 млн. долларов, срок сдачи объекта в эксплуатацию - 2010 год. В связи с растущей нехваткой энергоресу|5сов Аргентина намерена продолжать переговоры с канадской компанией относительно строительства четвертой атомной станции. Ожидается, что Атомик Энерджи также возьмет на себя обязательства подготовить проект продления срока эксплуатации атомной электростанции Эмбальсе, который истекает в 2018 году.

Координирующие органы, исследовательские центры

Национальная комиссия по атомной энергии Аргентины (CNEA) отвечает за разработку и реализацию государственной политики в ядерной области. CNEA была образована правительственным декретом в 1950 году, что послужило отправным моментом начала в стране активных работ в области расщепляющихся материалов. CNEA является самостоятельной организацией под эгидой Секретариата по энергетике Министерства федерального планирования, государственных инвестиций и услуг.

На CNЕA возложены следующие задачи:

- оказывать помочи, исполнительной власти в Определении ядерной политики:

- способствовать подготовке высококвалифицированных кадров и науки и технологий в ядерной области;

- создавать, усовершенствовать и управлять экспериментальными

ядерными реакторами;

- нести ответственность за безопасность захоронения радиоактивных отходов;

- развивать применение радиоизотопов и радиации в биологии, медицине и промышленности;

- внедрять программы базовых и прикладных научных исследований в области ядерных технологий;

- осуществлять разведку полезных ископаемых для применения в атомной промышленности.

В 1983 году CNEA официально объявила о том, что обладает собственной технологией полного ядерного цикла. Вскоре после этого усилиями МАГАТЭ (инициатором кампании выступили США) ядерная программа страны была существенно сокращена, и акцент в ней был сделан на развитии исследовательских ядерных реакторов и технологий промышленного производства радиоизотопов.

Текущая государственная программа Аргентины в области ядерной энергии, предусматривает проведение НИОКР по 6 основным направлениям: реакторы и АЭС, топливный цикл, ядерные отходы, радиоизотопы и источники радиационного излучения, фундаментальные и прикладные исследования, адаптация ядерных технологий в различных отраслях промышленности. Основные исследовательские программы реализуются в трех ядерных центрах - «Эсейса", "Барилоче" и "Конституентес". В состав CNEA также входят технологический комплекс Пилканьесу, горнорудный комплекс Фабриль и четыре филиала в центре страны, северо-востоке и Патагонии. Также CNEA осуществляет контроль за деятельностью и оказывает методическую и технологическую поддержку нескольким созданным под ее началом коммерческим структурам, в частности, госпредприятию ИНВАП

Производство радиоизотопов в Аргентине

Работы в области расщепляющихся материалов ведутся в Аргентине с момента образования в 1950 году на основании специальною правительственного декрета № 10.936 Национальной комиссии по атомной энергии - CNEA (Comision Nacional de energia Atomica)

Активное развитие CNEA при действенной поддержке правительства позволило Аргентине уже к 1983 году официально объявить о том, что она обладает собственной технологией полного ядерного цикла. Однако после существенного сокращения (под давлением МАГАТЭ и непосредственно правительства США, опасавшихся появления у Аргентины собственною ядерного оружия) масштабов проводимых исследовательских и опытно-конструкторских работ, акцент в последующих национальных ядерных программах был сделан, главным образом, на развитии исследовательских ядерных реакторов и технологий промышленного производства радиоизотопов.

Аргентина располагает для этого всеми необходимыми условиями. На ее территории в провинциях Мендоса, Неукен, Кордоба, Катамарка, Чубут и др. открыто более 50 месторождений, содержащих урановую руду различной концентрации. Наиболее значимыми считаются залежи в Sierras Pampeanas, Bloque de San Rafael, Cordillera Neuquina, Andes Patagonico-Fueguinos, Somuncura и др. Среди продолжающихся проектов фигурируют месторождения Yacimiento Uranifero Las Termas (Catamarca), Cateos Mineros Uraniferos (Chubut), Manifestation Uranifera La Negra (Cоrdoba). Их суммарная мощность в топливном эквиваленте оценивается в 6 тыс. МВт.

На сегодня производство радиоизотопов и источников радиационного излучения является одним из ключевых направлений действующей ядерной программы страны. Аргентина уверенно располагается в числе лидеров среди государств Латинской Америки по применению радиоизотопов в национальной экономике.

Годовые объемы производства и реализации основных изотопов приведены в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Радиоизотопы и радиоактивные смеси | Объем производства в Ci (Кюри) | Объем реализации вдолларах |
|  | 6 500 000 | 3 500 000 |
|  | 6 574 | 262 600 |
|  | 10 | 106 754 |
|  | 0,15 | 3 432 |
|  | 780 | 232 352 |
|  | 166 | 36 908 |
|  | 2,9 | 7 440 |
|  | 0,15 | 2 083 |
|  | 0,22 | 1 452 |

Коммерческий интерес имеет также наработка изотопов Sr-90, Cs 137, Хе- 124, Хе-133, 1-123, F-18 и производимые с его использованием маркеры фтордезоксигюкозы (18-FDG).

На протяжении ряда лет Аргентина успешно экспортирует технологии и свою радиоизотопную продукцию промышленного и медицинского назначения более чем в 20 стран мира, в том числе в США и промышленно развитые европейские государства.

По отдельным изотопам, например, кобальт-60, страна имеет уникальные наработки и входит в тройку крупнейших производителей в мире. В отношении другого важнейшего изотопа молибдена-99 Аргентине первой удалось перейти к его производству на низкообогащенном уране, создав технологию получения радиоизотопа на уран-алюминиевых дисперсных мишенях.

Одно из основных применений изотопов, выпускаемых на сегодня аргентинской атомной промышленностью, производство радиофармпрепаратов и прекурсоров для использования при диагностике и лечении различных заболеваний. Аргентина, в частности, располагает эффективными технологиями изготовления следующих препаратов:

- производство Интерлейкина 2, маркированного радиоизотопом Тс 99т, непрямым методом с соответствующим контролем качества,

- производство Пептида UBI 29-41, маркированного радиоизотопом if 99m, непрямым методом с соответствующим контролем качества,

получение производных Соматостатина, маркированною радиоизотопом Тс-99m,

- производство Окситоцина, маркированного радиоизотопом Тс-99т.

На завершающей стадии находится перспективный исследовательский проект по разработке альтернативного метода лечения гипертиреоза малыми дозами радиоактивного йода, повышающими чувствительность тканей. Проводятся исследования эффекта радиосенсибилизации никотинамида путем его аппликации при лечении рака щитовидной железы с целью его дифференциации от гипертиреоза. На различных этапах исполнения находятся проекты по терапевтическому применению радиоматериалов на основе бора, определению уровня радиоактивности продуктов, радиостерелизации материалов и пр. Указанные работы проводятся под управлением и непосредственным контролем CNEA, как правило, на собственной научно-исследовательской и производственной базе этой госструктуры, соответствующей мировому уровню. Основные НИОКР осуществляются в трех ядерных центрах "ЭСЕЙСА" (EZEISA), "БАРИЛОЧЕ" (BARILOCHE), "КОНСТИТУЕНТЕС" (CONSTITYENTES) на следующих ядерных установках и реакторах:

|  |  |
| --- | --- |
| УСТАНОВКА | НАЗНАЧЕНИЕ |
| Ядерный исследовательский реактор RA-1 | производство радиоизотопов потоком нейтронов средней и малой мощности,проведение экспериментов по проекту BNCT (использование эффекта захвата Бора) |
| Ядерный исследовательский реактор RA - 3 | - производство радиоизотопов для коммерческих целей |
| Ядерный исследовательский реактор RA-6 | - проведение научных исследований, в том числе экспериментов по проекту BNCT (использование эффекта захвата Бора) |
| Промышленный циклотрон | производство средне- и короткоживущих изотопов TI-201,I-123, F-18 |
| Циклотрон для медицинских нужд | - производство изотопов с коротким и ультракоротким периодом полураспада, в основном F-18 |
| АЭС «Эмбальсе» | - производство Со-60 |
| Промышленное предприятие для производства радиоизотопов | - производство радиоизотопов для коммерческих целей |
| Промышленное предприятие для производства изотопа Мо-99 методом распада | - производство радиоизотопа Мо-99 для коммерческих целей |
| Предприятие для сборки источников излучения СО-60 | - сборка источников излучения на основе Со-60 |
| Лаборатории радиационного анализа | выполнение промышленных, сервисных и исследовательских работ |
| Мобильные установки с источниками радиации | выполнение Промышленных и сервисных работ |
| Предприятие для сборки источников излучения Ir-192 | - сборка источников излучения на основе Ir-192 для рентгеновских установок |

Регулированием деятельности и выдачей лицензий на применении радиоизотопов и источников радиоактивного излучения занимаются четыре независимые организации. В частности, Служба ядерного регулирования (Autoridad Regulatoria Nuclear) выдает разрешение организациям, фирмам и частным лицам на применение радиоизотопов по всей территории страны. Базовым критерием при принятии решения выступает обеспечение радиационной защиты при использовании изотопов. Сертифицирование соответствующих отделений медицинских учреждений проводит федеральное министерство здравоохранения (Ministerio de Salud /Direccion de Registro у Fiscalizacion de Recursos de salud). Лицензии на разработку, производство и продажу радиоизотопных медпрепаратов, комплектов

специальных реактивов и технологий их применения выдает «Национальная Администрация по медикаментам, продуктам питания и медицинским технологиям».

3.2 Бразилия

В Бразилии военное использование ядерной энергии запрещено конституцией, она присоединилась к соглашению Tlatelolco (Латинская Америка — зона, свободная от ядерного оружия), Соглашению о нераспространении ядерного оружия (NPT), всестороннему Договору о запрещении ядерных испытаний (СТВТ) и Группе ядерных поставщиков (NSG). Однако ядерная программа Бразилии развивалась, как преследуя цели обладания независимыми национальными ядерными мощностями (в том числе, для нужд флота), так и имея в виду стратегию поиска иностранной помощи. Независимость остается важным мотивом в ядерной политике Бразилии.

Атомная энергетика Бразилии находится в развивающемся состоянии, в настоящее время в стране эксплуатируются два блока АЭС "Ангра", доля которых в общем объеме производимой электроэнергии составляет 4 %. Суммарные мощности данных установок /около 2000 МВт/ покрывают 40% потребностей штата Рио-де-Жанейро. Первая очередь АЭС «Ангра» была построена американской компанией WESTINGHOUSE (эксплуатируется с 1985г.), вторая - немецкой KWU SIEMENS (введена в строй в 2000г.), на два эти блока были установлены реакторы типа PWR. Начало строительства третьего блока АЭС "Ангра" мощностью 1350 МВт запланировано бразильцами на 2008 год (окончание в 2013 г.), до 2016 года предусмотрено строительство еще четырех аналогичных АЭС. При этом строительно-монтажные и наладочные работы на "Ангра-3" будут выполнять национальные подрядчики, под контракты с которыми заложено финансирование в размере 1,2 млрд. дол. США. На приобретение оборудования для данного блока Бразилией уже потрачено 750 млн. долл. США, часть которых идет на обеспечение требуемых условий хранения закупленных узлов и агрегатов (примерно 20 млн.долл. США в год). В рамках проекта «Ангра-3» у инофирм будет приобретено дополнительное оборудование на сумму около 600 млн. долл. США. Средства на реализацию проекта планируется получить от национального банка социального и экономического развития Бразилии БНДЭС, государственной компании "Электробраз", иностранных инвесторов, частных национальных фирм (не исключается возможность владения ими до 20 % акций предприятия).

Несмотря на отсутствие экономической выгоды ввиду незначительных объемов расчетного производства, Бразилия, руководствуясь соображениями политического и стратегического характера, поставило перед собой задачу овладеть полным ядерно-топливным циклом (ЯТЦ). К настоящему времени в стране имеются уже действующие или готовятся к введению в строй мощности по следующим этапам ЯТЦ: добыча уранового сырья на собственных месторождениях /доказанные запасы составляют 309 тыс. тонн/, производство уранового концентрата , обогащение гексафторита урана с 0,7 % до 5 % пуск первого каскада центрифуг состоялся в 2006 году, выход на проектную мощность 200 — 300 тыс. ЕРР намечен на 2010 год, реконверсия - переработка обогащенного до 5 % урана в двуокись (порошок и таблетки), производство твелов для АЭС, переработка отходов ядерного топлива (установка на этапе строительства). В указанной цепочке бразильцы пока не внедряют только комплекс по конверсии - переработке природной закиси-окиси урана в гексафторит в промышленных объемах. При этом в стране уже разработаны соответствующие технологии, которые используются на пилотной установке небольшой производительности, что со временем дает возможность их вывода на промышленное производство.

С учетом, что принятие правительственной программы развития атомной энергии Бразилии постоянно откладывается, остается открытым вопрос о том, будет ли принято решение по строительству в стране помимо «Ангра-3» новых АЭС. Вне зависимости от этого государственное предприятие INB –Industrias Nucleares do Brasil, в структуру которого входит завод по производству ядерного топлива в г. Резенде (штат Рио-де-Жанейро), при поддержке политического руководства страны включает в свои перспективные планы доведение после 2010 года установленных мощностей ультрацентрифуг (этап обогащения урана) до 500 тыс. ЕРР. В случае отсутствия внутренних потребностей в низкообогащенном уране (вариант неутверждения программы строительства новых АЭС) эта продукция будет предложена на внешние рынки.

В настоящее время Бразилия под нужды АЭС «Ангра» добывает в год от 300 до 400 тонн природного урана на шахтах Lagoa Real (штат Бяия и Итатия) готова довести в короткий срок данные объемы до 800 тонн в год. Производственные мощности предприятия по реконверсии составляют 165 тонн/год, по изготовлению топливных таблеток - 120 тонн/год. При этом за последние 4 года работы фабрики в г. Резенде для двух блоков АЭС «Ангра» выпущено всего 45 тонн порошка и 49 тонн таблеток ,что при полном удовлетворении внутреннего спроса дает стране возможность перейти к экспорту данной продукции при появлении соответствующих условий.

Научно-технический и промышленный потенциал Бразилии позволяет ей самостоятельно создавать реакторные блоки на базе завода NUCLEP, который входит в структуру «Элетронуклеар» и был построен в 1983г. немецкой компанией KWU SIEMENS под планировавшееся производство оборудования для восьми бразильских АЭС[[10]](#footnote-10)[10]. В настоящее время бразильцы активно прорабатывают с Китаем возможность получения этим предприятием контрактов на изготовление оборудования для 11 запланированных к строительству китайских АЭС. Данные переговоры ведутся в привязке к предложению Китая заключить договор о совместной разработке бразильских месторождений урана, что позволит ему решить проблему с сырьем под производство топлива для новых атомных электростанций. Конкретных договоренностей сторонами пока не достигнуто.

Несмотря на активное внедрение в промышленность собственных технологий ЯТЦ, до 2010 года Бразилия не сможет самообеспечивать потребности своих АЭС и, следовательно, продолжит проведение международных тендеров на конверсию (стоимость контрактов примерно 4 млн. долл. США в год и обогащение до 10 млн. долл. США в год урана). Следует отметить, что все научно - исследовательские разработки по ЯТЦ изначально были начаты и ведутся до настоящего времени технологическим центром ВМС Бразилии в Сан-Пауло, перед которым в период военного правительства была поставлена задача по созданию собственной атомной подводной лодки – АПЛ[[11]](#footnote-11)[11]. В результате специалистами технологического центра ВМС Бразилии были разработаны, согласно официальным заявлениям, собственные технологии всех этапов ЯТЦ , включая "уникальные" экономичные ультрацентрифуги для обогащения урана, себестоимость производства на которых ниже на 30 %, чем на существующих в мире аналогах. При этом, по мнению иностранных специалистов, получить указанный экономический эффект можно только при налаживании коммерческого производства низкообогащенного урана, что может быть достигнуто Бразилией не ранее 2014 года. Признаков, что страна сможет в ближайшей перспективе обогащать уран до уровня, необходимого для его использования в военных целях(95%), пока не выявлено.

Стремлением защитить свои технологические секреты, использованные при создании центрифуг, официальные власти Бразилии объясняют занятую позицию закрытия допуска инспекторов МАГАТЭ к данному оборудованию в ходе проведения ими плановых проверок завода INB по производству ядерного топлива в г. Резенде. По этой же причине после присоединения Бразилии в 1997 г. к договору О нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) руководство страны пока воздерживается от подписания дополнительного протокола, разрешающего инспекции МАГАТЭ без предварительного уведомления. При этом, по информации из деловых и научных кругов, для снятия напряженности вокруг данной проблемы официальный Бразилиа может пойти на взятие на себя отмеченных обязательств, сохранив право не показывать свое центрифужное оборудование, что с технической точки зрения не создает каких - либо помех решению задач, возложенных на международные инспекторские группы МАГАТЭ.

Сотрудничество с Россией

Первые договоренности о сотрудничестве в развитии ядерных программ были достигнуты Россией и Бразилией с подписанием в 1994 году межправительственного соглашения в области мирного использования атомной энергии, которым была заложена основа для разработки в 2001 г. программы реализации Росатомом и CNEN совместных работ в период с 2001 по 2003 г.г. В документах было заложено, что под конкретные проекты сотрудничества между российскими и бразильскими организациями будут заключаться отдельные договоры, что не получило практической реализации. На состоявшихся в феврале 2004г. российско-бразильской межправкомиссии и в октябре 2004г. комиссии высокого уровня была достигнута договоренность о продлении на очередные три года срока действия указанной программы.

Из анализа полученной информации следует, что Бразилия могла бы воспользоваться научно - техническим потенциалом и опытом России в реализации НИР по таким направлениям, как разработка силовых установок для АПЛ (при условии принятия бразильским руководством соответствующего политического решения), производство радиоизотопов и радиофармпрепаратов, хранение РАО, разработка средств радиационной защиты и дозиметрии, спецматериалов для конструкций АЭС. Самостоятельное значение имеют перспективы подключения российских предприятий к разведке и освоению урановых месторождений Бразилии.

Несмотря на наличие взаимного интереса в переведении в практическую плоскость планов по развитию нашими странами кооперации в атомной промышленности, собранные данные свидетельствуют, что в вопросах создания собственного ядерного комплекса Бразилия руководствуется не столько экономическими соображениями, сколько задачами политического и стратегического характера. Для повышения авторитета страны, бразильцы считают важным и престижным собственными силами добиться результатов в отдельных областях науки и техники, в частности, в атомной энергетике.

Национальный топливный цикл

Бразилия также продолжает развивать свой ядерный топливный цикл (ЯТЦ). Она занимает шестое место в мире по ресурсам урана (разведана должным образом только треть страны). За несколько прошлых десятилетий страна освоила полный топливный цикл от добычи урана до захоронения отходов, используя как национальные, так и переданные ей технологии и реализуя две параллельные программы развития. Однако не все стадии топливного цикла находятся в состоянии промышленной готовности, и некоторые услуги продолжают закупаться извне, в особенности - услуги по конверсии и обогащению. Импортируется также циркониевый сплав для изготовления топливных сборок, хотя ранее, в 1988—1992 гг., Бразилия эксплуатировала пилотную установку производительностью 5 т сплава циркония в год.

Промышленность ЯТЦ Бразилии полностью принадлежит правительству через ПМВ. В настоящее время уран производится только для внутреннего потребления, поскольку экспорт ядерных материалов запрещен конституцией страны. Однако эта позиция пересматривается, и Бразилия в среднесрочной перспективе планирует экспортировать обогащенный уран и ядерное топливо. В 2006 г. было объявлено, что Бразилия утроит свое производство урана до приблизительно 1200 т U/год. После принятия конституционных поправок Бразилия планирует экспортировать избыточный уран в Азию, особенно в Китай, при этом, по словам директора 1MB, предпочтительно в обогащенной форме. В настоящее время потребности в уране составляют примерно 450 т U/год (120 т U для. блока Angra 1 и 310 т U для блока Angra 2). Потребности Angra 3, как ожидается, будут такими же, как Angra 2.

Согласно «Красной Книге» (2005 р.), совместно изданной МАГАТЭ и Агентством ядерной энергии (NEA), разведанные запасы урана с ценой добычи 130 долл./кг (на 2005 г.) составляют 157 700 т и дополнительно 121 000 т U предварительно оцененных ресурсов. Вероятные запасы оцениваются в 800 000 т U (300 000 т U прогнозируемые и 500 000 т U гипотетические).

Добыча урановой руды началась на месторождении Pocos de Caldas, открытом в 1948 г. В настоящее время оно закрыто. Уран в районе Lagoa Real в штате Bahia был обнаружен в середине 1970-х гг. Эти запасы достаточны для снабжения топливом в течение всего срока службы 10 реакторов типа Angra 2. В среднесрочной перспективе шахта Lagoa может обеспечить ураном все блоки Angra и по крайней мере еще три новых блока. В настоящее время в Lagoa Real в эксплуатации находится лишь единственная коммерческая установка по обработке урана. В краткосрочном плане мощности Бразилии по производству урана составят 340 т U/год, и запланировано увеличение ежегодного производства до 670 т U.

После этого 1KB намерена сконцентрироваться на разработке месторождений урана Itataia. в штате Сеаrа. Здесь геологические запасы урана (142 500 т U) связаны с фосфатом, и хотя это самый большой известный запас урана в Бразилии, экономическая жизнеспособность проекта добычи урана зависит от разработки связанного фосфата, а конкретнее, от организации партнерства с частным предприятием, заинтересованным в этом продукте; соответствующие переговоры ведутся. По планам INВ намерена прибыль, полученную от Itataia, инвестировать в промышленное развитие геологоразведки, конверсии и обогащения.

INB интересуется также проектами совместного предприятия с национальными или международными партнерами для участия в глобальном рынке урана. Некоторые международные производители урана изучают залежи Rio Cristalino (штат Para) и другие месторождения, где ресурсы оцениваются приблизительно в 180 000 т U. Уран также найден в месторождении Pitinga в штате Amazonas, где он связан с танталовыми рудами.

В настоящее время Бразилия импортирует весь UF6, используемый при изготовлении топлива, так как, хотя в стране исследовали и развивали конверсионную технологию, работы так и не были доведены до промышленного масштаба, а экспериментальная конверсионная установка в университете Sao Paulo была остановлена. Создание конверсионных установок промышленного масштаба в настоящее время не рассматривают в качестве приоритетной задачи.

Сейчас Бразилия покупает также и услуги по обогащению урана для изготовления топлива для бразильских ядерных энергоблоков. Сначала уран отсылают в Канаду, а оттуда — на установки по обогащению компании Urenco в Европе, откуда он возвращается в Бразилию в виде UF. По данным Министерства науки и техники, Бразилия тратит 12 млн. долл. в год на эту процедуру, что является ключевой причиной развития национальной промышленности обогащения урана.

Овладение искусством обогащения в Бразилии началось в 1979 г. с программы ВМФ в университете Sao Paulo с ограниченными финансированием и оборудованием. Используя единственную центрифугу, команда выполнила свой первый успешный эксперимент по обогащению в 1982 г. В 1987 г. бразильские исследователи собрали небольшой модуль из 48 центрифуг и. как сообщалось, произвели несколько килограммов урана, обогащенного до 1.2%. В следующем году флот открыл пилотную установку обогащения с помощью ультрацентрифуг. Предполагалось обогащать уран не более чем до 5% для использования в исследовательских реакторах и реакторах подводных лодок, но в 1989 г. Бразилия объявила, что было произведено небольшое количество урана, обогащенного до 20%. К 1991 г. предприятие было расширено приблизительно до 500 центрифуг, и к этому времени исследователи имели все инструменты и материалы, требуемые для промышленного производства центрифуг.

Бразилия утверждает, что ее центрифуги более эффективны, чем стандартные модели. Работа по разработке центрифуг продолжается в CTMSP, изготовление их происходит в Центре Aramar. В 2000 г. ВМФ был уполномочен изготовить коммерческие центрифуги для ГЫВ. Бразильское правительство согласилось выделить 130 млн. долл. на финансирование этого проекта. После нескольких лет задержки 1NB открыла первый из четырех запланированных модулей на своем предприятии Resende в мае 2006 г. Каждый модуль включает несколько каскадов. Обогащение урана не будет превышать 5%. Каждая центрифуга имеет производительность 5— 10 ЕРР. Все четыре модуля, как ожидается, будут установлены к 2010 г. (общая стоимость 267 млн. долл.). Производство составит приблизительно 20- 30 т обогащенного урана в год, или 60% потребностей в обогащенном уране блоков Angra 1 и 2. FN В планирует установить еще два модуля с центрифугами усовершенствованной конструкции к 2015 г., что позволит предприятию Resende обеспечить все потребности Бразилии (включая блок. Angra 3) в обогащенном уране. 1NB также планирует в дальнейшем принять на себя изготовление центрифуг для ВМФ и установить в Resende установку для этой цели[[12]](#footnote-12)[12].

3.3 Куба

За последние 17 лет Куба ускоренными темпами внедряла ядерные технологии в различных областях экономики, медицины, науки и техники. Ядерная программа страны включает использование ядерной энергии для производства электричества, создание исследовательских центров и объектов специального производства, а также развитие национальной системы радиологической защиты и ядерной безопасности. Такой прогресс, достигнутый, в основном, в восьмидесятые и в начале девяностых годов, стал возможен потому, что мы начали не с нуля. Эта деятельность осуществляется в комплексе с другими мероприятиями в промышленной и научно-технической сфере, носящими общенациональный характер и являющимися государственным приоритетом. В частности, президент Кубы Фидель Кастро всегда придает большое значение и поддерживает развитие ядерных технологий как части общей энергетической инфраструктуры Кубы.

В начале шестидесятых годов в рамках национальных усилий по созданию научно-технической инфраструктуры были предприняты шаги по развитию ядерной науки и технологий. Основание Института онкологии и радиобиологии и Национального центра научных исследований положило начало применению ядерных технологий в биомедицине и изучению возможностей их использования в других областях. В те годы был также создан Институт ядерной физики Академии наук Кубы, деятельность которого заключалась в подготовке первых кубинских специалистов в этой сфере.

Семидесятые годы характеризовались дальнейшим расширением форм использования ядерной энергии в мирных целях. Применение радиоизотопов и радиоактивности было распространено на новые отрасли медицины и экономики. В Гаванском университете при институтах физики и электротехники были созданы кафедры ядерной физики и ядерной энергетики. В 1974 году была учреждена Национальная комиссия по мирному использованию атомной энергии, подчинявшаяся Государственному комитету по науке и технике. Комиссия активно включилась в сотрудничество с различными международными организациями в этой области. В апреле 1976 года в рамках межправительственного соглашения с Советским Союзом стороны достигли договоренности о строительстве на Кубе АЭС. Тем не менее, в то время формирование единой национальной ядерной программы было затруднено разного рода проблемами, отсутствием четкого видения целей и приоритетов, распылением материалов и кадров. Было ясно, что необходима развитая инфраструктура для освоения ядерной энергии и широкого внедрения достижений ядерной науки и техники в экономику страны. Все это требовало инвестиций, профессионального обучения, соответствующих исследований, расширения сотрудничества, решения других проблем и принятия ряда организационных и политических решений. В начале восьмидесятых годов ядерная политика Кубы была пересмотрена, и была основана Комиссия по атомной энергии Кубы (КАЭК). КАЭК должна была координировать и направлять усилия основных заинтересованных организаций, а также рекомендовать правительству принимать те или иные решения в данной области. Комиссию возглавлял заместитель председатель Совета министров, а ее членами стали руководители энергетических ведомств, министр высшего образования, президент Академии наук Кубы и исполнительный секретарь комиссии, который одновременно возглавлял Исполнительный совет по ядерным проблемам (СЕАН), отвечающий за профессиональную и систематическую реализацию разрабатываемой политики. Эта реорганизация значительно активизировала ядерную политику Кубы и стала началом ее качественно нового этапа, который был значительно прогрессивнее предыдущих в том, что касалось концептуального подхода, содержания и направлений политики. На основе адекватной программы действий, имеющей четко сформулированные цели для каждой фазы, всего за десятилетие были созданы основные элементы комплексной инфраструктуры, необходимой для развития ядерной энергетики и промышленности.

Ядерная программа Кубы имела четыре главных направления: ядерная энергетика; внедрение ядерных технологии в различных отраслях экономики; развитие прикладных и фундаментальных исследований; создание систем радиологической защиты и ядерной безопасности. С самого начала большое внимание уделялось подготовке и повышению навыков специалистов, техников и квалифицированных рабочих для осуществления ядерной программы. Существовало понимание важности достижения определенного уровня профессиональной подготовки рабочей силы – главного ресурса страны. Это понимание было реализовано в конкретных делах. Производился активный отбор будущих специалистов; повышение их научных знаний стало одним из главных приоритетов. В семидесятые и в первой половине восьмидесятых годов обучение специалистов, главным образом, проходило в бывшем СССР и других странах Восточной Европы. С 1987 года вновь созданному при СЕАН Высшему институту ядерной науки и технологии были приданы соответствующие лаборатории и оборудование, что позволило увеличить количество специалистов в области ядерной физики, радиохимии и ядерной инженерии, обучавшихся на Кубе. С 1991 года вообще прекратилась отправка выпускников за границу для овладения соответствующими специальностями. Аспирантура института использовалась для повышения знаний персонала, работающего в ядерной области. Масштабы проведенных преобразований в области подготовки кадров потрясают, ибо в 1980 году, например, на Кубе было всего 50 ядерщиков.

К 1993 году около 1300 высококлассных специалистов (что больше, чем общее количество выпускников кубинских вузов 1980 года) уже работали в различных отраслях экономики, применявших ядерные технологии. Сотни техников и квалифицированных рабочих были подготовлены в это время, как за рубежом, так и в стенах Электро-ядерного политехнического центра в Хурагуа, основанного в 1981 году и постоянно совершенствовавшего методы преподавания. Важным источником талантливых кадров для страны и для ядерной сферы, в частности, стали предуниверситетские институты, специализирующиеся в области точных наук ИПЕСЕ). По инициативе КАЭК первое из таких учреждений было создано в 1980 году – ИПЕСЕ Гумбольдт-7 в районе Сан-Антонио-де-лос-Баньос в провинции Гавана. Вскоре этот опыт был расширен, и в других провинциях появились еще два института. К концу восьмидесятых годов выпускники ИПЕСЕ составляли 28% от общего числа студентов, изучавших специальности, которые представляли интерес для ядерной программы Кубы.

Также увеличилось использование ядерных технологий в различных секторах кубинской экономики, что принесло несомненную пользу. Эти технологии применялись в медицине, гидроэкономике, сельском хозяйстве, животноводстве, сахарной и горно-металлургической промышленности, в геологии при открытии запасов полезных ископаемых и при поиске нефти, для сохранения продовольствия с использованием методов облучения.

В сфере здравоохранения ядерные технологии применялись особенно активно, главным образом, в медицине и лучевой терапии. В ядерной медицине диагностика базируется на использовании маркированных изотопами соединений, которые стали важным элементом работы онкологов, кардиологов, неврологов, ортопедов и других специалистов. Более сотни врачей и технических специалистов работают в 15 специализированных управлениях в разных провинциях страны. Там проводятся исследования, и оказывается медицинская помощь населению с применением высококачественного оборудования, как, например, камер с гамма-излучением, гамма-томографов, рентгенографов, детекторов изотопа йода и гамма-дозиметров. Также проводятся исследования по контролю над радиоактивными медицинскими препаратами и подготовка специалистов по методикам визуализации и радиоиммунноанализа. В частности, Институт онкологии и радиобиологии и его медицинское отделение имеют гамма-камеру и другое оборудование, поставленное Программой развития ООН (ПРООН). Это учреждение стало центром, пропагандирующим использование радиоизотопов в медицине, и служит базой научных исследований, результаты которых распространяются затем по другим лабораториям страны. Лучевая терапия сегодня применяется в девяти медицинских институтах для лечения злокачественных опухолей (применяются кобальт-60 и радий-226). Качество лечения заметно улучшилось после приобретения нового оборудования для диагностики и биомедицинских исследований, включая линейный ускоритель электронов для лучевой терапии, который начал работать в 1990 году.

Другое применение ядерной технологии – это лучевая стерилизация продовольствия. В марте 1987 года на окраине Гаваны была открыта экспериментальная установка, произведенная в России и предоставленная МАГАТЭ. Это был первый серьезный радиологический объект, который начал работать на Кубе в промышленном масштабе. Установка была размещена в Институте продовольственных исследований, и на первом этапе ее применения были успешно облучены такие сельскохозяйственные продукты, как картофель, лук, чеснок, какао и специи. С августа 1985 года в Национальном центре ветеринарии и санитарии начала работу канадская бронированная установка для лучевой стерилизации Gamma Cell-500, предоставленная в рамках проекта ПРООН. Производительность этой установки не позволяет использовать ее в промышленных целях, поэтому она служит для исследований по установлению доз лучевых ингибиторов и стерилизаторов для пластиковых материалов, офтальмологических мазей, костных тканей для трансплантации, вакцин и антибиотиков. В частности, были получены положительные результаты в случае с антименингококовой вакциной и иммуноспецифическим гамма- глобулином против менингита Б, которые были разработаны на Кубе.

Учитывая приобретенный опыт и ожидавшийся рост объемов производства фармацевтической и медицинской промышленности, рассматривалась возможность создания установки по лучевой стерилизации в промышленных масштабах. Также важны ядерные технологии, применяемые в целях общего экономического развития. Исследования, касающиеся удобрений, маркированных азотом-15, позволили установить время и необходимые дозы их применения при выращивании риса. Кроме того, для снижения потребления удобрений изучается возможность внедрения технологии азот-15 для повышения биологической способности растений сохранять этот химический элемент. Изучались возможности использования технологии дезинсекции, успешно применяемой в других странах, для борьбы с вредителями сахарного тростника и кукурузы. В животноводстве технологии радиоиммунноанализа оказались эффективны для ранней диагностики беременности. С ее помощью можно определить концентрацию прогестерона в молоке, что позволяет в три раза раньше диагностировать беременность у скота. Использование радиоактивных меченых атомов позволило быстро и точно определить естественный уровень подземных вод и изотопный состав скважин и источников в провинциях Пинар-дель-Рио и Матансас.

Другие исследования с применением этой технологии касаются изучения процессов засорения и фильтрации плотин и причин высокой минерализации воды, которая приводит к засолению некоторых водоемов. Технология меченых атомов и ядерные аналитические методики все больше применяются в сахарной промышленности для оценки работы предприятий и определения химического состава получаемой основной и побочной продукции. Эти технологии будут постепенно внедряться и в других отраслях промышленности. В настоящее время они уже используются в нефтяной промышленности для оценки запасов месторождений; в исследовании морских отложений для изучения экологических изменений и анализа пород в подпочве, содержащих природные радиоактивные изотопы. Преимущества использования ядерной технологии с каждым днем осознаются все лучше. В настоящее время более 180 центров в 14 кубинских провинциях используют ионизирующее излучение. Достижения в области мирного использования ядерной энергии привели к необходимости создания сети институтов и научных центров под эгидой СЕАН для проведения фундаментальных и прикладных исследований по развитию соответствующей инфраструктуры, которая отвечала бы высоким научным и техническим требованиям кубинской ядерной программы.

Шагом вперед в этом направлении стало учреждение Центра прикладных исследований для ядерного развития (СЕАДЕН), на торжественном открытии которого в октябре 1987 года присутствовали президент Кубы Фидель Кастро и Генеральный директор МАГАТЭ Ханс Бликс. Центр предназначен для проведения прикладных исследований, освоения и разработки новых технологий и научно-технического обслуживания различных кубинских учреждений. Основными областями работы стали физика сжатой среды, аналитическая химия, радиохимия, радиобиология, ядерная электроника и технологии производства сырья для ядерной энергетической программы. В короткие сроки центр смог увеличить количество и объемы экспериментальных программ, предназначенных для соответствующих отраслей, использующих ядерные технологии. Это включало в себя разработку гормонов, аминокислот и других маркированных смесей для применения в радиоиммунноанализе, при производстве радиопрепаратов и для биологических и биотехнических исследований. На базе созданных прототипов были произведены радиоизмерительные приборы, силиконовые детекторы (литий), усилители и другие важные элементы спектрометрического оборудования, крайне необходимого для проектов, связанных с обнаружением и фиксацией ионизирующего излучения.

Для усиления контроля над качеством строительства на АЭС в Хурагуа были проведены металлографические и коррозионные исследования. Новый метод для характеристики качества стали использует электронные микроскопы и другие ядерные аналитические методики, имеющие больше возможностей по сравнению с прежними способами обнаружения дефектов в сварочных конструкциях. Кроме того, центром проводились работы по стерилизации веществ, производству новых сортов сельскохозяйственных культур, деактивации и обращению с низкорадиоактивными отходами и разработке технических планов получения различных материалов в ходе химических и физических процессов.

В рамках обширной программы геологических исследований Центр предпринял усилия по обнаружению в недрах острова урана, тория и других редкоземельных элементов (их запасов или возможностей их получения из примесей, содержащихся в других минералах). Для решения проблем, связанных с будущим использованием ядерных реакторов и поддержанием оптимального уровня их работы, был сделан упор на создание междисциплинарных групп специалистов в области теоретической и экспериментальной ядерной физики, инженеров и техников. Особое внимание исследователей было уделено изучению процессов деления ядра и сбору необходимых данных для физиков-реакторщиков, специалистов по радиационной защите и т.п. Для этого требовалось не только постепенное внедрение фундаментальных ядерных теорий, но и разработка и использование наиболее современных моделей расчета ядерных данных реакций, вызываемых нейтронами.

Как показывают имеющийся международный опыт и анализ аварий, произошедших за последние сорок лет, глубокое знание физических процессов, идущих на АЭС, необходимо для обеспечения безопасного функционирования последних. Таким образом, наряду с оценкой ядерных данных и прикладными физическими исследованиями, акцент был сделан на нейтронные расчеты, термогидравлику и динамическое реакторное моделирование. Эти проекты требовали среди прочего создания солидной компьютерной базы в стране.

Что касается экспериментов, то, несмотря на нехватку оборудования, был осуществлен ряд проектов (часть из которых была реализована за границей), позволивших освоить нейтронную активацию, рентгеновскую флуоресценцию, отражение тепловых нейтронов и другие ядерные аналитические методики, которые сегодня применяются в интересах сельского хозяйства, горной металлургии и медицине. Все эти усилия были частью стратегии, выработанной на основе имеющихся возможностей и потребностей ядерной программы и направленной на освоение и развитие прогрессивных технологий в области ядерной электроники и механики, автоматизации экспериментов и компьютерной обработки данных. В ходе осуществления НИОКР специалисты пользовались новейшей информацией.

Центр информации по ядерной энергии, созданный в 1983 году практически с нуля и официально открытый в апреле 1992 года, сумел за короткий период создать библиотеку, содержащую более 300 тыс. документов. Коллекция включает около 160 видов журналов и научных публикаций со всего мира, к которым добавились материалы Национальной системы научно-технической информации, издающей два раза в год журнал Nucleus, впервые вышедший в свет в 1986 году. Центр также предлагает специализированные фото- и видео-услуги и услуги технического перевода. Он сотрудничает со средствами массовой информации с целью распространения объективной и подробной информации о современных ядерных технологиях. Центр ядерных исследований задумывался как важное звено всей инфраструктуры. Этот проект был начат в 1988 году во взаимодействии с бывшим СССР. Центр должен был иметь исследовательский реактор мощностью 10 МВт, необходимый для изучения характеристик ядра реакторов типа ВВЭР, лаборатории для исследований в области физики нейтронов, производства радиоизотопов и радиационной безопасности. Кроме того, должен был быть сооружен ряд других объектов. Из институтов, с появлением которых должен был завершиться процесс создания научно-технической инфраструктуры ядерной программы, к 1995 году был закончен лишь Центр изотопов. Он должен был удовлетворить растущий спрос на радиопрепараты и меченые смеси для применения в медицине и других отраслях экономики. Строительство Центра использования и развития ядерного оборудования, имеющего жилищную инфраструктуру со всеми современными удобствами, было прервано в 1991 году; тогда же были приостановлено инвестирование средств, планировавшихся для вложения в строительство Центра ядерных исследований.

Во всех вышеуказанных работах, начиная от строительства АЭС в Хурагуа до деятельности в других секторах, использующих ионизирующее излучение, главным приоритетом было обеспечение радиационной защиты и ядерной безопасности. Существенным шагом вперед в создании комплексной системы защиты людей и окружающей среды от радиации и обеспечения безопасного использования ядерной энергии стало принятие законов 56/82 и 98/87 (1982 и 1987 годы соответственно) и других подзаконных актов. Для руководства работой системы был создан Центр гигиены и защиты от радиации – технический орган, координирующий и направляющий радиологический надзор на Кубе. Работа центра осуществляется с помощью системы радиационного наблюдения за окружающей средой, состоящей из лабораторий в западной, центральной и восточной частях острова и других объектов по всей Кубе. Система контроля была усилена образованием Национального центра по ядерной безопасности для содействия в области государственного надзора за безопасностью АЭС в Хурагуа и других ядерных объектов, планировавшихся к строительству на Кубе. С этой целью была создана и группа государственных инспекторов из различных организаций, работающих в тесном контакте с инспекторами строящихся объектов и местными представительствами СЕАН. Хотя в последнее время возможности и компетентность этого органа ставились под сомнение, правда состоит в том, что его сотрудники были подготовлены в международных центрах и осуществляют консультации с ведущими специалистами из других стран. Они прекрасно знают работу АЭС, и у каждого из них будет более 15 лет стажа к тому моменту, когда АЭС начнет работу. Вряд ли другие страны с аналогичным уровнем развития в области ядерной энергетики могут похвастаться чем-то большим.

Все эти достижения потребовали серьезной поддержки и мобилизации значительных человеческих и материальных ресурсов внутри страны. Тем не менее, важно подчеркнуть, что реализация поставленных целей в столь короткие сроки стала результатом взаимовыгодного сотрудничества с бывшим СССР, Восточной Европой и другими дружественными государствами, международными организациями и научными центрами. Международное сотрудничество было, главным образом, направлено на повышение квалификации специалистов, на создание исследовательских и образовательных лабораторий и на привлечение зарубежных экспертов. В этой связи большую роль играли двухсторонние отношения. Начиная с 1981 года, было подготовлено более 550 специалистов из различных кубинских институтов и организаций, а более 100 зарубежных экспертов консультировали Кубу по разным вопросам. В стоимостном выражении такое сотрудничество было оценено в четыре-пять миллионов песо. Взаимодействие с известными научными центрами, как Объединенный институт ядерных исследований в Дубне или Международный центр теоретической физики в Триесте, позволило подготовить и значительно повысить профессиональный уровень кубинских специалистов, благодаря прекрасным условиям, созданным в этих учреждениях.

Будучи убеждена в необходимости укрепления сотрудничества со странами Латинской Америки, Куба приняла участие в программе Совместных региональных мер по развитию науки и ядерной технологии (АРКАЛ), начатой в 1988 году. Куба участвует в большинстве проектов и предоставляет свое оборудование и объекты для проведения курсов и другой деятельности, связанной с освоением ядерных технологий

С восьмидесятых годов Куба играет активную роль в МАГАТЭ. В 1983 году она впервые была избрана членом Совета управляющих МАГАТЭ и затем еще три раза входила в его состав. Куба также активно участвовала во внеочередной конференции МАГАТЭ в Вене в 1986 году, посвященной Чернобыльской аварии. Она была одной из первых стран, подписавших Конвенцию о раннем предупреждении и сотрудничестве на случай аварий, которая была выработана в ходе конференции. Куба приняла участие в мероприятиях по празднованию в Обнинске 30-летней годовщины образования МАГАТЭ и получения ядерной энергии. Страна активно сотрудничала с координационной группой членов Движения неприсоединения по мирному использованию ядерной энергии. Вторая встреча этой группы была проведена в Гаване в 1983 году под председательством Кубы (последняя сохраняла этот пост до 1987 года).

Заслуживают внимания помощь и техническое сотрудничество с МАГАТЭ практически по всем направлениям ядерной программы. Помощь, полученная от Агентства в восьмидесятые годы, превысила три миллиона долларов (рис.1).

Рис.1. Объем технической помощи и сотрудничества с МАГАТЭ и ПРООН

Она позволила завершить более 30 проектов и обеспечила обучение кубинцев на различных курсах подготовки специалистов. Техническая помощь, предоставленная ПРООН, также была значительной и превысила полтора миллиона долларов. С 1980 по 1990 годы Куба получила более 87% всей помощи, предоставленной ей в ядерной области этими двумя организациями за последние 30 лет.

В 1994 году в результате реорганизации системы государственного управления СЕАН был подчинен созданному тогда министерству науки, технологии и окружающей среды и переименован в Агентство по ядерной энергии. Институт сохраняет прежнюю структуру в том, что касается образования, научно-технической деятельности и системы радиационной защиты. Система ядерной безопасности, обслуживание и развитие инфраструктуры, экономическая, финансовая и коммерческая деятельность перешли в ведение министерства.

3.4 Мексика

Мексика располагает двумя ядерными реакторами, производящими 5% всей энергии в стране. Мексика богата гидрокарбонатными ресурсами и является экспортером чистой энергии. Интерес страны в ядерной энергетике обосновывается на желании снизить зависимость от данного вида энергии, т.к. в ближайшие годы Мексика будет все больше и больше зависеть от природного газа.

В конце 90х годов наблюдался очень быстрый рост производимой энергии, но потом в течении нескольких лет сокращался. С 2007 года спрос на энергию увеличивается на 6% в год. В 2007 было произведено 257 млрд. КВт энергии. Источники достаточно разнообразны: газ обеспечивает 126 ТВт (49%), нефть 52 ТВт (20%), уголь 32 ТВт (12,5%), а на долю гидроресурсов приходится 27 ТВт (10,5%) производимой энергии. Потребление электроэнергии на душу населения составляет 1800 КВт/год. В 2009 на АЭС было выработано 10 млрд. КВт электроэнергии, что составляет 4,8% от общего числа потребленной энергии.

Мексика является самостоятельным чистым экспортером энергии. Тем не менее, страна сильно зависит от углеводорода и почти вся экспортируемая энергия имеет форму неочищенной нефти. Приблизительно 90% энергии потребляемой страной производится из нефти и газа и только приблизительно 5% приходится на гидроресурсы. Для того, чтобы улучшить ситуацию, Мексика занималась разработками других видов энергии, такие как геотермальная, угольная и атомная (с 1990 года).

В Мексике на эксплуатации находится всего одна АЭС с двумя реакторами на кипящей воде по 654 МВт каждый (см. таб.1) До сих пор действует национальный план развития ядерной энергетики, принятый в 1990г. Но, вероятно, он будет пересмотрен в ближайшем будущем.

Первый блок Laguna Verde был сдан в эксплуатацию в 1990 году и с тех пор безупречно работает. Второй блок был сдан в эксплуатацию в апреле 1995 года. Доля энергии, вырабатываемая этими двумя блоками АЭС, оценивается в 5-6% от общего числа производимой электроэнергии в стране.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Реактор | Тип | Мощность | Построен | Эксплуатируется  |
| Laguna Verde-1 | BWR | 654 МВт | 01 октября 1976 | 29 июля 1990 |
| Laguna Verde-2 | BWR | 654 МВт | 01 июня 1977 | 10 апреля 1995 |

В Мексике нет предприятий, способных обслуживать реакторы, поэтому основное оборудование закупается за рубежом. Изначально, основным конструктором-проектировщиком первого блока была американская компания EBASCO. Впоследствии конструкцией и обслуживанием второго блока, а затем и первого занималась Мекcиканская Федеральная Комиссия по Электричеству (Comisión Federal de Electricidad(CFE)) при поддержке EBASCO и General Electric.

АЭС Laguna Verde принадлежит CFE, все операции и обслуживание производит персонал Комиссии, в прошлом обучавшийся на аналогичных объектах в Испании и США. Теперь же вся подготовка кадров происходит на симуляторах, установленных непосредственно на территории АЭС.

Программа развития ядерной энергетики пользуется поддержкой на самом высоком государственном уровне. В первую очередь необходимо снизить зависимость от натурального газа, а также сократить выброс в атмосферу углерода, т.к. энергетическая политика страны требует увеличения доли выработки энергии без вредных выбросов в атмосферу с 27% до 35%. В мае 2010 года CFE предложила, по крайней мере, 4 сценария увеличения доли ядерной энергетики с 2019-2028 годы: от перевода энергетического производства на электростанции, работающие на угле, чтобы удовлетворить экологические требования, до максимального снижения выбросов углерода путем развития ядерной энергетики и использования энергии ветра. Самый агрессивный сценарий CFE подразумевает строительство порядка 10ти АЭС, которые к 2028 году должны будут покрыть около четверти потребности Мексики в электроэнергии, что позволит оставить выбросы углерода от действий электростанций на уровне 2008 года, вне зависимости от прогнозов по увеличению спроса на электроэнергию в стране. Изначально этот сценарий включал в себя строительство к 2015 году 1 АЭС, а к 2025 ещё семь, чтобы доля ядерной энергетики составила 12%. После изучения стоимости производства было выяснено, что цены на производство электроэнергии на АЭС могут вполне конкурировать с ТЭС (4 цента/КВт).

ININ предлагала построить АЭС, состоящую из трех реакторов типа IRIS, которые использовали бы поток морской воды для охлаждения и опреснения. Семь опреснительных модулей на этих реакторах с помощью экзосмоса[[13]](#footnote-13)[13] могли бы производить 140,000 питьевой воды и 840 МВт в день.

Топливный цикл

Мексика не производит уран в связи с его невысокой ценой на мировом рынке. В ближайшие годы уран для реакторов Laguna Verde планируется покупать на мировом рынке сырья, т.к. страна пока не строит планов по локальному производству урана. В Мексике было обнаружено месторождение в 2000 тонн, однако разработка этого месторождения слишком дорога для страны.

Уран покупается в виде гексафторида или в обогащенном виде, который впоследствии переводится в гексафторид (UF6) на заводе по конверсии урана Comurhex во Франции по долгосрочному контракту.

Обогащение производит Департамент Энергетики США также по долгосрочному контракту. Топливо производится в Америке компанией General Electric.

Опытная установка по производству топлива эксплуатируется в Национальном Ядерном Исследовательском Институте, используя технологии, разработанные General Electric. Эта установка производит до 20ти агрегатов для реакторов Laguna Verde в год. Тем не менее, спустя несколько лет работы и производства топлива, завод, вероятно, закроют в связи с экономической невыгодностью производства топлива в данных масштабах. Отработанное ядерное топливо хранится в резервуарах реактора, которые были специально реконструированы с целью увеличить их изначальную вместимость для того, чтобы они вместить все топливо, которое будет переработано за весь эксплуатационный период установки. Это позволяет Мексики выиграть время для принятия дальнейших решений, которые зависят от будущих изменений в ценах на уран и его доступности, расширения мексиканской ядерной программы и разработку новых технологий.

Кроме того, в Мексике существует хранилище для всех видов обогащенного отработанного топлива и на медицинских и на промышленных предприятиях. Однако в ближайшем будущем планируется закрыть хранилище для избегания социальных проблем, связанных с увеличением количества населения вблизи с хранилищем.

Высокообогащенное топливо, отработанное на Laguna Verde, хранится внутри АЭС. Средне- и низкообогащенное отработанное на реакторах топливо складируется в хранилище «с тремя перегородками» по французской технологии. Хранилище способно вместить все отходы, произведенные реакторами за весь их эксплуатационный период и также может вместить отходы с медицинских и промышленных предприятий страны.

По мексиканскому законодательству, ядерное топливо является собственностью государства и находится под контролем CNSNS.

С тех пор, как Министерство Энергетики поглотило компанию URAMEX, на нем лежит ответственность за поиски месторождений урана в стране. Департамент Разведки Минеральных Ресурсов Министерства Энергетики обнаружил около 2000 тонн урана, но эти залежи до сих пор ещё не были разработаны. В 1960 в Villa Aldana, штат Chihuahua работал завод по извлечению урана из земли, но в данный момент он списан в резерв.

Отработанное ядерное топливо с АЭС Laguna Verde помещается в подводные контейнеры, которые были реконструированы для вмещения всего топливо, которое будет отработано за время эксплуатационного периода завода. К 2003 году в резервуарах находилось около 1000 тонн отработанного топлива. Сюда же поступают и отходы с исследовательских реакторов.

Акт 1984 года о ядерной деятельности объявлял правительство, по средствам Министерства Энергетики, ответственным за использование и развитие ядерной энергетики и ядерных технологий, в соответствии с национальной политикой по энергетике.

CNSNS[[14]](#footnote-14)[14] – это полуавтономный орган под управлением Министерства Энергетики, который играет роль регулятора. CNSNS отвечает за правильное использование устава и ядерную безопасность, а также за физический контроль ядерных и радиологических установок, в целях обеспечения общественной безопасности. Также CNSNS отвечает за месторасположение и строительство ядерных объектов. У Комиссии имеет право продлевать истекшие лицензии ядерных объектов, которые выдаются с одобрения Министерства Энергетики.

Основным исследовательским органом в Мексике является Национальный Ядерный Исследовательский Институт (National Nuclear Research Institute (NNRI)). На территории института с 1968 года действует исследовательский реактор Triga.

В 1995 году был подписан договор о сотрудничестве в ядерной области между Мексикой и Канадой. Договор предполагает обмен информацией в области НИОКР, здравоохранения, безопасности, урегулирования чрезвычайных ситуаций и защиты окружающей среды. Договор также предусматривает сотрудничество при транспортировке ядерных материалов, оборудования, в области технологий и технического обслуживания.

Глава 4. Тенденции развития

Латинская Америка задумывается о мирном атоме. Рост цен на углеводороды и стремление к энергонезависимости заставляет региональные государства - от Бразилии и Аргентины до Суринама - вернуться в 80-ые годы и вновь обратить свой взор на атомную энергетику.

Латинская Америка не богата на АЭС - всего в этом регионе работает 6 атомных блоков (по 2 в Бразилии, Аргентине и Мексике). Все три страны-владельца лелеют надежды на расширение ядерных программ. Так, президент Бразилии Лула да Сильва собирается достроить заброшенный в своё время за ненадобностью атомный энергоблок "Ангра-3". Вслед за этим, могут последовать новые реакторы и даже собственная атомная подводная лодка.

В соседней Аргентине выделяют средства на достройку готового на 80% блока "Атуча-2". В Мексике говорят о целесообразности модернизации станции "Лагуна Верде" с форсированием её мощности на 20%. К клубу атомщиков готова присоединиться Чили, страдающая от нехватки природного газа. Удивительно, но атомные планы вынашивает даже Суринам, где амбициозные бизнесмены хотели бы приобрести небольшой газоохлаждаемый высокотемпературный реактор нового поколения.

Обстоятельства вынуждают латиноамериканцев действовать во многом самостоятельно. Германский концерн "Сименс", начинавший сооружать блок "Атуча-2" в 1981 году, в наши дни полностью вышел из атомного бизнеса. Инженерам из аргентинской компании "Nucleoelectrica Argentina SA" придётся взять ответственность за достройку блока на себя. Надо отметить, что подобная перспектива их пока никак не смущает, атомщики Аргентины полностью уверены в своих силах.

Но излишняя самостоятельность может оказаться для региона опасной и экономически невыгодной. В атомной энергетике проведена невидимая на первый взгляд граница, переход которой потребует немалых затрат и способен создать крупный международный скандал. Эта граница проходит между реакторами и ядерным топливным циклом, в особенности, обогащением урана.

Урановые чёрные ходы в ДНЯО

Долгие годы контроль за распространением ядерного оружия осуществлялся неформально, путём надзора со стороны двух "больших братьев" (СССР и США). В конце 60-ых годов ведущие мировые державы договорились положить конец подобной практике и заключили так называемый "договор ДНЯО" (nuclear non-proliferation treaty, NPT). По условиям договора, только пять государств получили статус обладателей ядерного оружия, а всем остальным странам было запрещено производить или приобретать ядерные взрывные устройства в обмен на помощь в развитии гражданского атомного сектора.

Естественно, что многие с первых же дней назвали ДНЯО дискриминационным соглашением. Чтобы заманить в ряды его участников как можно больше государств, создатели договора пошли на ухищрения. В ДНЯО не приводится чёткого определения для понятия "обладание ядерным оружием". В 1969 году советник по национальной безопасности США Генри Киссинджер писал: "Договор намеренно оставляет неопределённой позицию таких государств... которые в настоящее время могут уже произвести ядерное оружие, однако не взорвали его... Каждой такой нации была оставлена возможность дать собственное определение, что означает термин "производить".

Отсутствие однозначной терминологии привело к тому, что в ДНЯО образовались чёрные ходы. Отдельные государства получили возможность развивать мирную атомную энергетику и пользоваться благами международного сотрудничества лишь для того, чтобы в некий момент выйти из ДНЯО и превратиться в страну, вооружённую атомными бомбами. Наглядный пример слабости ядерного договора - ситуация вокруг Северной Кореи.

Наиболее неприятным из чёрных ходов ДНЯО в наши дни считается вопрос об обогащении урана. Та страна, которая умеет эффективно разделять изотопы урана, может с полным правом называть себя пороговой, то есть, стоящей на грани приобретения ядерного оружия. В то же время, в договоре отсутствует прямой запрет на овладение технологией обогащения урана для неядерных государств.

В Латинской Америке дальше всех по урановому чёрному ходу зашла Бразилия. В мае 2006 года в этой стране состоялось открытие завода по обогащению урана в Резенде. Центрифуги, позволяющие отделять сырьевые и делящиеся изотопы урана, спроектированы и построены бразильскими специалистами, в том числе, и теми из них, кто работает на военно-морской флот.

В МАГАТЭ пристально отслеживают положение дел в Бразилии. К сожалению, у международного сообщества всё ещё свежи в памяти воспоминания о заявлениях и поступках военной хунты. Среди прочего, генералы приобрели у так и не установленного продавца запасы высокообогащённого урана, а также занимались строительством шахты на базе ВВС в Качимбо, предназначавшейся, по мнению экспертов, для проведения подземных испытаний ядерного оружия.

Но главная опасность от бразильской программы обогащения урана связана не с прошлым региона, а с его настоящим. У Аргентины, исторического соперника бразильцев, каждый новый успех бразильских атомщиков вызывает приступ острой ревности. Из Буэнос-Айреса доносятся голоса о необходимости создания собственных мощностей по обогащению урана. А это значит, что у чёрного хода ДНЯО грозит начаться давка из числа тех, кто благими нахмерениями и заботами о самостоятельности и самодостаточности мирного атомного сектора вымащивает дорогу к вооружённому до зубов ядерному миру.

Интернационализация топливного цикла

Так как же возможно сохранить за государствами Латинской Америки их суверенное и неотъемлемое право российских Корнетси на использование атомной энергии в мирных целях, не допустив при этом их опасного приближения к выходу на задний двор ДНЯО? Ответ известен. Предприятия ядерного топливного цикла, в особенности, обогатительные заводы, должны быть поставлены под многонациональный контроль, а в международных законах следует предусмотреть все необходимые гарантии бесперебойности и надёжности поставок ядерного топлива. Высокие урановые технологии могут составлять предмет национальной гордости, сравнимой с победой на футбольном чемпионате мира. Но, так же как и футбол, обогащение урана не имеет прямой связи с экономикой. В чём действительно нуждаются Бразилия, Аргентина и другие страны Латинской Америки, так это в надёжно и без сбоев функционирующих атомных реакторах, полностью обеспеченных топливом на весь срок службы. Есть и ещё одна проблема, серьёзность которой Латинская Америка как регион-новичок в атомной игре пока не осознаёт до конца. Отработавшее в реакторах топливо превращается в опаснейшие радиоактивные отходы. Его придётся помещать в специализированные и крайне дорогостоящие геологические хранилища сроком на десятки тысяч лет. Но самое обидное заключается в том, что 97% от общей массы отработавшего топлива может, в реальности, быть возвращено в производственный цикл генерации электроэнергии. Для этого потребуется помощь так называемых быстрых бридеров - реакторов на быстрых нейтронах. Подобными технологиями во всём мире владеет только полдюжины государств, и рассчитывать на их появление в Латинской Америке в ближайшие столетия не стоит. Для региональных государств было бы намного выгодней не развивать отдельные направления ядерного топливного цикла, затрачивая на это немалые силы и средства и одновременно обостряя отношения с мировым сообществом. Вместо этого, им целесообразней обращаться за помощью к ведущим ядерным державам и получать от них полный пакет услуг - от поставки ядерного топлива до полного решения проблемы ядерных отходов - на недискриминационной основе. Но существуют ли в нашем эгоистическом мире структуры, способные предложить Латинской Америке полный топливный пакет? Пока таких структур нет, но активная работа по их созданию ведётся. Хорошим примером может стать инициатива российского президента Владимира Путина о формировании глобальной инфраструктуры атомной энергетики (ГИАЭ). Россияне предлагают построить сеть международных топливных центров, действующих как коммерческие и независимые от правительств организации и находящихся в постоянном контакте с МАГАТЭ. Первый из подобных центров - международный центр по обогащению урана (МЦОУ) - в ближайшее время появится в далёком сибирском городе Ангарск. Такие страны, как Бразилия и Аргентина, могли бы приобрести акции МЦОУ и получить как совладельцы гарантированный доступ к обогащенному урановому продукту.

Рядом с Ангарском в ближайшем будущем построят международный топливный банк. Страны-совладельцы и клиенты МЦОУ получат возможность брать в банке урановые кредиты в том случае, если по каким-то причинам у них возникнут сложности со снабжением своих АЭС ядерным топливом. А следующим шагом станет формирование международного центра для хранения и рециклирования отработавшего ядерного топлива, куда совладельцы и клиенты МЦОУ смогут сдавать выгруженные из своих реакторов топливные кассеты - тем самым, полностью излечиваясь от головной боли, вызванной проблемой ядерных отходов. Ну и в качестве дополнительного бонуса, атомный план Путина предусматривает создание международных центров для подготовки квалифицированных кадров для АЭС. Предложение России выглядит весьма щедрым и заманчивым. Закрывая чёрный ход в ДНЯО, Москва выдвигает взамен хорошо проработанный и всеобъемлющий план по созданию глобальной атомной инфраструктуры. Мяч теперь на стороне поля атомных новичков, в том числе, и Латинской Америки. Так что же выберут в Бразилии и Аргентине - путь конфликтов и запредельных трат или путь кооперации с развитыми державами, ведущий к энергетической стабильности и экономическому процветанию? Иными словами, Латинской Америке пора определяться - пройдёт ли её путь к мирному атому через чёрный ход или через парадный подъезд?

4.1 Аргентина

В августе 2006 года Аргентина приняла новый стратегический план развития национальной атомной промышленности. Его основными целями являются массовое производство относительно дешевой электроэнергии и внедрение достижений атомной индустрии в промышленность и здравоохранение. Кроме того Apгентина высказала намерение вернуть себе роль поставщика оборудования и услуг в атомной сфере для стран третьего мира которая была утеряна страной в 80-х годах прошлого столетия в результате произошедшего под давлением международной общественности свертывания ядерной программы Аргентины (имевшей в то время явно выраженную военную направленность).

На реализацию данного плана правительство Н. Киршнера выделило 3,5 млрд. долларов США позволят стране завершить строительство третьей атомной электростанции Атуча-2, приступить к сооружению четвертой АЭС, а также, в перспективе, возобновить работы по обогащению урана. В плане снижения зависимости страны от импорта, в частности радиоактивного природного сырья, на очереди стоит вопрос о расконсервации месторождений Сьерра Пинтада и Серо Соло с запасами чистого урана более 7500 тонн. Планируется возобновить работу фабрик по производству тяжелой воды с целью выпуска продукции, как для внутреннего потребления, так и на экспорт. Трем национальным АЭС, включая строящуюся, в течение ближайших трех лет потребуется около 600 тонн тяжелой воды, стоимость которой превышает 250млн долларов США

4.2 Бразилия

Несмотря на огромные возможности гидроэнергетики (которая по прежнему будет основой энергетической матрицы этого государства) правительством Бразилии было принято решение обеспечить производство термальной энергии в качестве дополнительного источника выработки электроэнергии, так как , начиная с 2030 года, не будет выделяться новых обширных участков под строительство объектов гидроэнергетики. Для того чтобы выбрать приоритетный для Бразилии источник выработки электроэнергии, правительством были рассмотрены: существующий технический опыт, доступность и надежность в коммерческом секторе ряда различных вариантов выработки электроэнергии, конкурентоспособность по уровню затрат, особенно в контексте современной ситуации, когда рост экономики завязан на нефть; и было принято решение в пользу атомной энергетики.

«Государству было необходимо срочно определить политику в атомной отрасли, и Бразилия приняла решение о принятии линии легководных реакторов на обогащенном ядерном топливе, в основном – на основе опыта таких технологически развитых стран как США, Германия, Франция и Япония», - поясняет Антонио Мюллер (Antonio Muller), Президент Ассоциации Развития Проектов Атомной отрасли Бразилии (ABDAN). «Правительство хотело не только выбрать технологию, но и обеспечить известную долю автономности и ограничить зависимость от импорта сырья и технологического опыта, для того чтобы предупредить возникновение ситуации, аналогичной ситуации, когда возникла зависимость от нефти. Для достижения поставленной цели необходима была очень мощная программа передачи технологий».

На территории Бразилии расположено шестое на сегодняшний день крупнейшее мировое месторождение урановых руд; предполагается, что запасы страны увеличатся со временем, поскольку были проведены изыскания по лишь 30 % территории. Объем производства природного урана – 360 тонн в год.

Проведение оценки запасов, горные работы, переработка, обогащение и вывод на рынок ядерных полезных ископаемых и их производных монополизировано государством, согласно Конституции страны, и осуществляется компанией INB (Indústrias Nucleares do Brasil).

В соответствии с современным законодательством, компании также обязаны поставлять урановую руду компании INB в случае, если она была случайно обнаружена в качестве побочного продукта. В том случае, если стоимость урановой руды, обнаруженной в горной выработке, превышает стоимость добываемого полезного ископаемого, государство автоматически получает право на такую горную выработку. Право на экспорт имеет компания INB: однако правила в настоящее время не определены достаточно четко.

У Бразилии имеется достаточно «ноу-хау» в отношении технологии обогащения. Согласно заявлениям правительства, технологии используются исключительно в мирных целях; правительством Бразилии подписан Договор о нераспространении ядерного оружия.

Компания INB объявила о планах увеличения производства до 1 600 тонн в года к 2012 году и готовится к удовлетворению спроса, который создастся из-за строительства новых атомных электростанций, запланированного бразильским правительством. INB избрали компанию Mineração Galvan в качестве партнера по проведению изыскательных работ по обнаружению урановых и фосфатных залежей в горных выработках Santa Quitéria Mine, штат Ceará . Ожидается, что объемы добычи составят 800 тыс тонн в год.

Партнерство не нарушает государственной монополии, поскольку частная компания будет контролировать вывод на рынок фосфатов, а добыча урановой руды останется под контролем и в соответствии с директивами INB. Однако это можно рассматривать и как первый шаг в направлении привлечения частного сектора, поскольку компания INB проявила интерес к установлению партнерских взаимоотношений с частными компаниями.

«Государственные и международные частные компании проявили интерес к рынку уранового топлива Бразилии», - говорит г-н Мюллер. «Модель предложения будет аналогичной гибкому режиму нефтегазового сектора. С юридической точки зрения работа будет осуществляться в соответствии с Предложением об изменении конституции (Proposal of Constitutional Alteration(PEC))».

Бразилии необходима атомная энергия. Рост добычи урана необходим для удовлетворения внутреннего спроса, и правительство должно начать создавать совместные предприятия с частным капиталом, для того чтобы обеспечить этот рост. Вероятно участие частных компаний во владении и эксплуатации АЭС, а также – коммерциализация вырабатываемого электричества.

Сейчас подобное участие широко обсуждается. Бразильское законодательство допускает участие частных компаний в производстве электроэнергии на АЭС

4.3 Куба

Несмотря на весь предыдущий опыт и споры о целесообразности, ядерная энергия остается весьма вероятной альтернативой для Кубы на будущее. Куба продолжает поддерживать тесные контакты с МАГАТЭ и международным сообществом ученых-ядерщиков. Она продолжает также вести подготовку и обучение ученых, инженеров и техников, как по теоретическим, так и по прикладным аспектам наук о ядре. Результатом этого является наличие высоко оцененной специалистами ядерной инфраструктуры (как организационного, так и научного характера), которая была разработана для решения проблем ядерного будущего Кубы, а также обученных и готовых к работе специалистов в области высоких технологий и правительства, готового решить проблему безопасного и эффективного использования ядерной энергии в случае необходимости. Методы использования ядерной техники всегда будут отличаться в разных странах, так как зависят от нужд и приоритетов каждой конкретной страны, причем очень важно обеспечить, чтобы общественность получала соответствующую информацию и могла принять разумное решение по существующим вариантам развития.

Благодаря подписанию ДНЯО и Договора Тлателолко Куба качественно повысила свой статус в сообществе нераспространения – от положения страны, находящейся вне сферы действия данного режима, до такого, при котором она стала одной из наиболее активно развивающихся стран-участниц данного процесса в мире. Куба подготовлена к освоению тех возможностей, которые появятся в будущем, так как она располагает большим количеством молодых, хорошо образованных и умелых ученых, инженеров и техников, которые нацелены на продвижение вперед кубинской науки, техники и энергетики.

4.4 Мексика

В Мексике до 2028 года может быть построено до десяти новых ядерных энергоблоков. Об этом заявил директор инвестиционных проектов Федеральной комиссии по электроэнергетике Мексики (CFE) Эухенио Ларис, выступая 12 мая на ежегодной конференции «Энергетика Латинской Америки» в Ла Холья, Калифорния, США. «Федеральная комиссия по электроэнергетике рассматривает четыре сценария увеличения генерирующих мощностей до 2028 года», - сказал Э. Ларис, которого цитирует «El Excelsior». Один из сценариев предусматривает «крупные инвестиции» в развитие ядерной энергетики

Как отметила секретарь по энергетике Хеорхина Кессель, в этом году CFE, основываясь на положениях Энергетической стратегии, определит будущую энергетическую корзину Мексики. Согласно наиболее «агрессивному сценарию», доля ядерной генерации в балансе должна составить почти 25% к 2028 году. Это обеспечит сокращение выбросов СО2 и поддержание их на уровне 2008 года. Другой, «углезависимый» сценарий предусматривает строительство 14 теплоэлектростанций, которые за тот же период удвоят количество выбросов углекислого газа. В свою очередь, генеральный директор CFE Альфредо Элиас Айюб сообщил журналистам, что в ближайшее время на обсуждение правительства будет представлена программа развития ядерной энергетики.

Ядерная энергетика является проверенной альтернативой для Мексики, опыт Laguna Verde доказал полезность, надёжность и безопасность АЭС. Ядерная энергетика также является реальной альтернативой ТЭС, с учетом экологических требований, которые будут только ужесточаться в будущем. Тем не менее, как мы видим, Мексика пока не разработала четких планов по модернизации и развитию ядерной отрасли, а также по строительству новых АЭС ввиду высокой стоимости разработок. Затраты, необходимые на строительство и эксплуатацию новой АЭС не могут конкурировать с ценами на содержание ТЭС.

Заключение

Начало развития ядерных технологий в регионе происходило в 1950-60х гг., когда в таких странах, как Бразилия, Аргентина, Мексика и Куба у власти находилось военное правительство. В то время США не только положительно смотрели на развитие ядерной энергетики, но и всячески помогали странам развивать эти технологии. Договор о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке (именуемый также Договором Тлателолко, по месту подписания в районе столицы Мексики, где расположен мексиканский МИД) был открыт для подписания 14 февраля 1967 г., более чем за год до ДНЯО.

При оценке Договора Тлателолко следует иметь в виду, что это — первый документ, провозгласивший создание ЗСЯО в густонаселенном регионе Земли. Многие недостатки документа, например, незавершенность в вопросе о транзите ядерного оружия, вытекали из сильного внешнего влияния на регион. Творцы Договора, прежде всего мексиканский дипломат Альфонсо Гарсиа Роблес, заложили солидную базу для дальнейшего развития идеи ЗСЯО.

Ядерные исследования в странах региона не пошли в сторону усиления военной составляющей под явным давлением США, которые не были заинтересованы в наличии в регионе ЯО. В этом плане характерны примеры Бразилии и аргентины, которые прекратили военные исследования в 1970-80х гг. В настоящее время Латинская Америка всё больше задумывается о мирном атоме. Рост цен на углеводороды и стремление к энергонезависимости заставляет региональные государства - от Бразилии и Аргентины до Суринама - вернуться в 80-е годы и вновь обратить свой взор на атомную энергетику.

Приложение 1

Список сокращений

АБАКК – Бразильско-аргентинское агентство по контролю и наблюдению

АЭС – Атомная электростанция

ГИАЭ – Глобальная инфраструктура атомной энергетики

ДВЗЯИ – Договор о Всеобъемлющем Запрещении Ядерных Испытаний

ДНЯО – Договора о нераспространении ядерного оружия

ЗСЯО – Зона Свободная от Ядерного Оружия

МАГАТЭ – Международное Агентство по атомной энергии

МЦОУ – Международный центр по обогащению урана

МЯВ –Ядерные Взрывы в Мирных целях

НИОКР – Научно исследовательские и опытно конструкторские работы

НОУ –Уран с природным обогащением

НЯОГ – Неядерные Государства

ОАГ – Организация Американских Государств

ОМУ – Оружие Массового Уничтожения

ОПАНАЛ – Агентство по запрещению ядерного оружия в странах Латинской Америки и Карибского бассейна

ОЯТ – Облученное Ядерное Топливо

ЯВУ – Ядерное Взрывное Устройство

ЯМ – Ядерный Материал

ЯОГ – Ядерные Государства

ЯТЦ – Ядерный топливный цикл

Приложение 2

Новости

Аргентина

14 апреля 2010

14 апреля в Буэнос-Айресе госкорпорация «Росатом» и министерство федерального планирования, государственных инвестиций и услуг Аргентины подписали соглашение о направлениях взаимодействия в области мирного использования атомной энергии. Соглашение было подписано в рамках официального визита в Аргентину президента РФ Дмитрия Медведева. Свои подписи под документом поставили гендиректор госкорпорации «Росатом» Сергей Кириенко и министр федерального планирования, государственных инвестиций и услуг Аргентины Хулио де Видо. Соглашение закрепило конкретные договоренности, в частности Росатом выразил готовность выступить в качестве партнера в проектировании и строительстве в Аргентине атомных энергоблоков на основе реакторов типа ВВЭР, а также в поставках топлива. Министерство федерального планирования, государственных инвестиций и услуг Аргентины обязалось рассмотреть возможность локализации на территории Аргентины различных элементов ядерного топливного цикла, включая развитие аргентинских национальных мощностей по фабрикации ядерного топлива.

«За подписанием соглашения с аргентинской стороной о направлениях взаимодействия в области развития ядерной энергетики стоит очень значительный для нас факт: Россия возвращается в Латинскую Америку, – заявил зампредседателя комитета государственной думы по международным делам Андрей Климов. – Началось все с развития отношений с Венесуэлой, теперь вот Аргентина, я думаю, что в скором времени появятся и другие партнеры из латиноамериканских стран. Это самый главный вывод, который я могу сделать. Другое обстоятельство, которое нельзя не отметить. Выход России на внешние рынки идет, в том числе, и через атомные проекты. Это понятно: мы обладаем серьезными ядерными технологиями, отвечающими всем мировым требованиям, а такой товар всегда найдет своего покупателя. Развитие сотрудничества в ядерной сфере всегда влечет за собой миллиардные контракты, что выгодно обеим сторонам

Бразилия

17 мая 2010

Турецкие, бразильские и иранские дипломаты сдвинули с мертвой точки затянувшийся процесс урегулирования ядерной программы Тегерана. В понедельник утром главы МИД этих стран подписали соглашение по проекту обмена имеющегося у Тегерана низкообогащенного (до 3,5%) урана на высокообогащенное (до 20%) топливо для тегеранского научно-исследовательского реактора.

Обмен, согласно документу, будет осуществляться на турецкой территории. В рамках соглашения Иран готов отправить в Турцию 1,2 тонны своего низкообогащенного урана, наработанного на заводе по обогащению урана в городе Натанз (250-300 километров к югу от Тегерана), чтобы получить взамен 120 килограммов ядерного топлива. Эксперты считают, что это очередная восточная уловка, а лукавый Иран снова пытается всех запутать и оттянуть срок ужесточения санкций в отношении Тегерана.

Достигнутое после 18 часов затяжных переговоров представителей Турции, Бразилии и Ирана соглашение для функционирования тегеранского реактора стало спасательным кругом для тонущего в ядерных проблемах Тегерана. По словам бразильского лидера Луиса Инасио Лулы да Силвы, данное соглашение явилось "победой дипломатии".

Предложение Бразилии и Турции предполагает признание права Ирана осуществлять обогащение урана. При этом международное сообщество сможет проводить инспекции иранских ядерных объектов с целью подтверждения ее мирного характера.

"Я думаю, что сегодня дипломатия победила. Это говорит о том, что при помощи диалога возможно построить мир и развитие", - сказал Лула да Силва. "Невозможно проводить политику без доверительных отношений", - отметил бразильский президент, призвав "верить людям".

В свою очередь, глава МИД Бразилии Селсу Аморим отметил, что "это соглашение не решит всех проблем в ядерном вопросе, но это - ключ к тому, что могут быть более широкие дискуссии, которые вселят веру в международное сообщество и в то же время позволят Ирану воспользоваться легитимным правом пользоваться ядерной энергией в мирных целях, включая обогащение".

Венесуэла

13 февраля 2010

Поздравив Иранскую республику с 31-годовщиной Исламской революции, Президент Венесуэлы Уго Чавес подтвердил решение о начале развития ядерной энергетики в мирных целях, на что имеет право как суверенное государство, как считает он.

По словам президента, уже работают подразделения Комитета, назначенного для изучения первых шагов в этой теме. Он также предупредил, что по мере развития отрасли будут появляться нападки со стороны США, как это сейчас случилось с Ираном. Когда мы начнем развивать ядерную энергетику, США соответственно будет утверждать: «Чавес создает атомную бомбу», заявил президент во время первого заседания съезда Единой Социалистической партии Венесуэлы. Заверив также, что Венесуэла не нуждается в оружии массового уничтожения.

В выступлении он подчеркнул право Ирана на использование этой энергии в мирных целях. Венесуэла прекрасно понимает борьбу Ирана, потому что это борьба за суверенитет. Мы не должны соглашаться с претензиями империализма США, намерение которого состоит в предотвращении экономического и энергетического развития в Иране, предупредил он. Чавес поздравил иранского президента Махмуда Ахмадинежада с 31-й годовщиной победы Исламской революции и пожелал демократического развития «мирного атома».

Мексика

17 мая 2010

Мексика планирует наращивать свои атомные мощности в рамках усилий по переходу на экологически чистые источники энергии, пишет 14 мая "Latin American Herald Tribune" со ссылкой на министра энергетики этой страны Георгину Кессель (Georgina Kessel). Выступая перед мексиканскими сенаторами, госпожа Кессель отметила, что окончательное решение по атомной программе будет приниматься, исходя из экономических соображений. У Мексики накоплен 30-летний опыт использования атомной энергии, напомнила Кессель. В Мексике эксплуатируется единственная АЭС "Лагуна Верде" (Laguna Verde), состоящая из двух блоков с водяными кипящими реакторами BWR мощностью по 650 МВт(эл.) каждый. Энергопуски блоков состоялись в 1989 и 1994 годах, соответственно.

Эквадор

29 октября 2009

Россия и Эквадор подписали соглашение о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях в рамках визита в РФ президента Эквадора Рафаэля Корреа. Как отмечают в пресс-службе госкорпорации «Росатом», соглашение от имени правительств двух стран подписали заместитель гендиректора госкорпорации «Росатом» Иван Каменских и министр электричества и возобновляемой энергии Эквадора Эстебан Альборнос.

В документе отмечены условия сотрудничества двух стран в области фундаментальных и прикладных исследований, производства радиоизотопов для целей медицины, промышленности и сельского хозяйства, создания инфраструктуры атомной энергетики и подготовки кадров, регулирования и обеспечения ядерной и радиационной безопасности и в других сферах.

«Подписание межправительственного соглашения между Россией и Эквадором о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях создает нормативно-правовую базу российско-эквадорского взаимодействия в ядерной сфере и послужит основой для реализации конкретных проектов, в т.ч. по возможному сооружению атомных энергетических объектов и разведке урана на территории Эквадора,» – комментируют в «Росатоме».

Эквадор является членом Магатэ и участником Договора о нераспространении ядерного оружия. Для преодоления энергодефицита в стране изучается вопрос о целесообразности развития в среднесрочной перспективе атомной энергетики. В марте 2009г. Эквадор объявил о развертывании при поддержке Магатэ серии проектов по внедрению ядерных технологий в медицину и сельское хозяйство, а также по разведке урановых месторождений.

© РИА Новости

Список литературы

1. «Ядерное Нераспространение» под редакцией В.А.Орлова, «Пир-Центр Политических Исследований», Москва 2002г.

2. «Ядерный путь Кубы», Фидель Кастро Диас-Баларт

3. «Ядерный Контроль» № 3 (77), Том 11

4. «Ядерный Контроль» № 2, Том 10

5. «Ядерный Контроль» № 5, Том 6

6. http://www.atomic-energy.ru/

7. http://www.atominfo.ru/

8. http://www.iaea.org/

9. http://www.polpred.ru/

10. http://opanal.org/

11. http://www.pircenter.ru

1. [1] Реактор с тяжелой водой под давлением; у нас более известен под названием "КАНДУ" [↑](#footnote-ref-1)
2. [2] По материалам книги Фиделя Кастро Диас-Баларт. «Ядерный путь Кубы» [↑](#footnote-ref-2)
3. [3] Агрегат котельной установки для подогрева питательной воды перед её поступлением в котёл за счёт тепла уходящих газов из топки. [↑](#footnote-ref-3)
4. [4] Гайана имеет неурегулированные территориальные споры с Венесуэлой и Суринамом, а на территорию Белиза претендует Гватемала [↑](#footnote-ref-4)
5. [5] См..: www.opanal.org/ENGLISH/DOCS/status-in.html. [↑](#footnote-ref-5)
6. [6] См. www.iaea.org/worldatom/updates/safeguards.html. [↑](#footnote-ref-6)
7. [7] Заявление СССР при подписании дополнительного протокола II см.: Громыко А.А. Борьба СССР против ядерной опасности, гонки вооружений, за разоружение: документы и материалы, МИД СССР М., Политиздат, 1987 [↑](#footnote-ref-7)
8. [8] В соответствии с общепринятыми нормами международного права ширина территориальных вод устанавливается в 12 морских миль [↑](#footnote-ref-8)
9. [9] См. «Ядерный Контроль» том 2, лето 2004 [↑](#footnote-ref-9)
10. [10] Cогласно подписанному в 1975 г. с ФРГ соглашению их запуск был намечен на 1998 год, что по различным причинам не состоялось, в частности, из-за отсутствия необходимого финансирования [↑](#footnote-ref-10)
11. [11] По оценкам специалистов, при условии бесперебойности финансирования данных работ в размере 10-12 млн. долл. США в год они могут быть завершены не раньше 2017 года [↑](#footnote-ref-11)
12. [12] Сокращенный перевод с английского: J. Perera. Resende developments. — Nuclear Engineering international. 2007. [↑](#footnote-ref-12)
13. [13] Осмос, физ.-хим., прохождение и взаимный обмен жидкостей и растворов твердых веществ через пористые перепонки (пергамент), например, при разделении перепонкой раствора поварен. соли от дистиллированной воды происходит сильное течение соли через перепонку в воду (эндосмос) и обратно слабое течение воды в раствор солей (экзосмос). Явления эти известны под назв. осмотического давления частиц и следуют законам Гей-Люссака и Бойль-Мариотта [↑](#footnote-ref-13)
14. [14] Национальная Комиссия по Ядерной Безопасности и Защите (Comision Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardia) [↑](#footnote-ref-14)