

Аргентина и Бразилия: от военных ядерных программ к национальной атомной энергетике

Петр Павлович ЯКОВЛЕВ

доктор экономических наук, руководитель Центра иберийских исследований, Институт Латинской Америки РАН. Адрес: 115035, Москва, ул. Б. Ордынка, д. 21/16. E-mail: petr.p.yakovlev@yandex.ru

ЦИТИРОВАНИЕ: Яковлев П.П. (2018) Аргентина и Бразилия: от военных ядерных программ к национальной атомной энергетике // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. Т. 11. № 6. С. 109–127. DOI: 10.23932/2542-0240-2018-11-6-109-127

АННОТАЦИЯ. Аргентина и Бразилия были в числе первых развивающихся стран, вставших на путь освоения ядерной энергии. В этих крупнейших южноамериканских государствах интерес к атому зародился в недрах военных структур и подогревался аргентино-бразильским соперничеством за лидерство в латиноамериканском регионе, особенно в период нахождения у власти диктаторских режимов. В те годы в обеих странах существовали планы создания собственного атомного оружия, что определяло их негативное отношение к Договору о нераспространении ядерного оружия и планам превращения Латинской Америки в безъядерную зону. С возвращением демократической формы правления проекты создания собственного ядерного оружия были сняты с повестки дня, а отношения между Буэнос-Айресом и Бразилией приобрели характер стратегического сотрудничества, охватившего и сферу мирного атома. На международной арене обе страны выступили противниками оружия массового уничтожения и сторонниками ядерного разоружения. Можно констатировать, что, пройдя долгий путь освоения энергии атома, Аргентина и Бразилия на-

ли свое место в мировой ядерной индустрии. В обеих странах построены исследовательские реакторы и атомные электростанции, созданы предприятия ядерного топливного цикла, проводятся фундаментальные и прикладные исследования в атомной области. Аргентина экспортирует ядерные технологии и оборудование, включая современные реакторы малой мощности, Бразилия стала единственной в мире неядерной страной, строящей атомную подводную лодку. На сегодняшний день производимая атомная энергия занимает скромное место в энергетическом балансе этих южноамериканских стран, что, среди прочего, объясняется наличием там других богатых источников энергии. Но сама логика научно-технологического развития подталкивает Аргентину и Бразилию к более широкому и диверсифицированному использованию атомной энергии в мирных целях, побуждает наращивать усилия на этом направлении, развертывать национальные программы и расширять спектр международного взаимодействия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Латинская Америка, Аргентина, Бразилия, ядер-

ные программы, роль военных, атомная энергетика, Договор Тлателолко, нераспространение ядерного оружия, мирный атом, международное сотрудничество

Аргентина и Бразилия относятся к числу тех стран мира, где исследования в ядерной области и практическое использование атомной энергии в различных отраслях экономики заняли видное место в стратегиях национального развития и привели к конкретным осязаемым результатам. В настоящее время оба южноамериканских государства входят в число стран мира с развитой и диверсифицированной атомной промышленностью, являются членами Группы ядерных поставщиков, своей международной политикой способствуют снижению рисков распространения ядерного оружия.

При этом и в Аргентине, и в Бразилии национальные ядерные программы были инициированы и контролировались представителями вооруженных сил, поскольку в течение длительного времени политическое руководство находилось в руках военных режимов, приходивших к власти путем государственных переворотов (в Аргентине – в 1955–1958, 1966–1973 и в 1976–1983, в Бразилии – в 1964–1985). Строго говоря, и аргентинский президент Хуан Доминго Перон (1946–1955 и 1973–1974), победивший на вполне демократичных выборах, был выходцем из армейской среды. Это во многом объясняет тот факт, что на самых ответственных этапах формирования политики в атомной области исключительно важную роль играли милитаристски настроенные деятели, которые рассматривали освоение энергии атома не только с экономической, но и с военной точки зрения, строили планы обладания ядерным оружием.

Латиноамериканские страны вступают в атомный век

Интерес к ядерной проблематике в Латинской Америке имеет давнюю историю. Раньше всех к осуществлению программ ядерных исследований приступила Аргентина. В 1950 г. в этой стране была создана Национальная комиссия по атомной энергии (CNEA), на которую возлагалось руководство всеми научными разработками, внедрением их результатов в различных отраслях экономики и подготовкой кадров. Одновременно начались разработки залежей урановых руд и налажено производство уранового концентрата. Уже в 1953 г. в Аргентине были получены радиоизотопы, а в 1955 г. – металлические слитки урана [Comisión Nacional de Energía Atómica].

Систематические исследования и разработки в ядерной области получили мощный импульс в середине 1950-х гг., чему способствовали факторы как внутреннего, так и международного порядка. В первом случае речь шла о политике националистически настроенных правящих кругов, стремившихся к экономическому и военно-техническому лидерству Аргентины в латиноамериканском регионе и имевших планы создания атомной бомбы. Во втором – о ликвидации Советским Союзом ядерной гегемонии США и запуске в эксплуатацию в июне 1954 г. в СССР первой АЭС, показавшей широкие возможности применения атомной энергии для решения крупных народнохозяйственных задач. Существенное значение имело создание в 1957 г. под эгидой ООН Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), одной из основных миссий которого было содействие использованию атома в мирных целях. Все это способствовало активизации усилий ведущих латиноамериканских стран по освоению ядерной энергии.

В 1958 г. в Аргентине был установлен первый в латиноамериканском регионе атомный реактор национального производства, что указывало на несомненные успехи местной промышленности. Достигнутый уровень ядерных исследований позволил в 1968 г. при техническом содействии западногерманского концерна Siemens приступить к строительству АЭС Atucha-I (мощностью 340 МВт), которая была введена в строй в марте 1974 г. и также стала первой в Латинской Америке. Аргентина сделала ставку на тяжеловодные реакторы западногерманской и канадской разработок, создала заметную на мировом фоне школу строительства многоцелевых исследовательских реакторов и начала сооружение стационарного малого модульного ядерного реактора с водой под давлением (PWR – pressurized water reactor).

В Бразилии видную роль в ядерной области с самого начала играли военные (в частности, «отец» бразильского атомного проекта вице-адмирал Алваро Алберто), которые в 1951 г. пролоббировали учреждение Национального совета по исследованиям, а в 1956 г. – Национальной комиссии по ядерной энергии (CNEN). В том же году правительство приняло программу «новой атомной политики», разработанную при решающем участии военных специалистов. В документе, озаглавленном «Направления политики в области атомной энергии», специально указывалось на необходимость (в целях ускорения ядерных исследований) широкого использования научного и технологического опыта «всех дружественных стран», под которыми подразумевались США и другие развитые капиталистические государства [Внешняя политика 1975, с. 82].

Заметим, что коммерческие связи с Соединенными Штатами в ядерной области Бразилия поддерживала с середи-

ны 1940-х гг. Речь идет о серии так называемых «атомных соглашений», объявлявших эту южноамериканскую страну поставлять монацитовые пески – сырье для производства тория, одного из видов топлива для ядерных реакторов. Первое соглашение такого рода было заключено в июле 1945 г., а последнее (четвертое) – в ноябре 1955 г., в результате чего Бразилия фактически превратилась в поставщика на американский рынок ценного стратегического сырья. Бразильские власти (особенно военные круги) были не вполне довольны ролью своей страны как «сырьевого придатка» и пытались использовать «атомные соглашения» для получения доступа к ядерным технологиям, но эти попытки наталкивались на нежелание Вашингтона делиться информацией. Более того, когда в 1954 г. Бразилия закупила три западногерманские ультрацентрифуги для обогащения урана, то американские власти, используя влияние на ФРГ, на несколько лет задержали их отправку покупателю [Nunes 2017].

В целях продвижения вперед в деле освоения ядерных технологий и повышения уровня национальных исследований и разработок в данной области в 1971 г. было создано специальное государственное предприятие, которое в 1974 г. уступило место новой организации – Nuclebrás (Бразильская ядерная компания), располагавшей более широкими полномочиями и ресурсами. В те же годы в военных кругах Бразилии родилась идея строительства атомной подводной лодки (АПЛ), а в штате Пара был создан огромный испытательный полигон площадью свыше 21 тыс. км², на котором находилась шахта глубиной 320 м, предназначенная, как считалось, для подземных ядерных испытаний. По существу, ядерные проекты стали составной частью стратегии формирования в стране оборонно-промышленного комплекса [Яковлев 2014, с. 16–31].

Между тем пример Аргентины, наладившей сотрудничество с концерном Siemens, вызвал беспокойство американских корпораций, опасавшихся, что потенциальный рынок АЭС в Латинской Америке будет перехвачен западноевропейскими конкурентами. Такие соображения побудили компанию Westinghouse Electric (она в 1957 г. построила первую в США гражданскую АЭС) начать переговоры с бразильскими властями о строительстве электростанции на базе технологии «обогащенный уран – легкая вода». Соответствующее соглашение было подписано в 1972 г., в следующем году начались работы в курортном городке Ангра-дус-Рейс (Королевская бухта) по созданию первого энергоблока Angra 1 мощностью 640 МВт (вступил в строй в 1985 г.), который стал ключевым объектом Национального ядерного центра «Адмирал Алваро Алберто» [A Eletrobras Eletronuclear].

Таково, в общих чертах, положение дел в области ядерных исследований и освоения ядерной энергии, которое сложилось в крупнейших южноамериканских странах к середине 1970-х гг. По существу, Аргентина и Бразилия (раньше, чем подавляющее большинство других развивающихся государств) сделали важные шаги по вступлению в атомную эру.

Эффект энергетического кризиса

Мировой энергетический кризис 1973–1974 гг. вызвал серьезные потрясения на международных рынках и оказал глубокое воздействие на экономику и политику Аргентины и Бразилии, являвшихся нетто-импортерами нефти, цена на которую резко возросла. В частности, расходы Бразилии на импорт «черного золота», составившие в 1972 г. 500 млн долл., выросли до

2,7 млрд в 1974 г. и примерно 7 млрд в 1979 г., т.е., увеличились в 14 раз. В свою очередь, в Аргентине рост нефтяных цен был расценен как «национальное бедствие» [Жирнов, Яковлев 1981, с. 38].

Ограниченность и неравномерность распределения энергоресурсов, экспоненциальный рост цен на углеводороды, риски быть отрезанными от внерегиональных поставщиков энергоносителей в случае международных конфликтов поставили перед латиноамериканскими странами проблему поиска и освоения новых источников энергии. В этих условиях, по мнению многих аргентинских и бразильских политиков и экспертов того времени, заметно возростала привлекательность ядерной энергетики [Nunes 2017].

Особенно отчетливо данная тенденция проявилась в политике правящих кругов Аргентины, которая уже в начале 1970-х гг. обладала научно-технической и производственной базой, необходимой для проведения ядерных исследований и практического использования их результатов. В мае 1974 г. в провинции Кордова совместно с канадской корпорацией Atomic Energy of Canada Limited началось строительство второй аргентинской АЭС Embalse с одним энергоблоком мощностью 648 МВт. На станции был установлен тяжеловодный реактор CANDU (Canadian Deuterium Uranium), работающий на природном уране. Новая аргентинская АЭС была введена в эксплуатацию в январе 1984 г.; таким образом, сооружение Embalse растянулось почти на десять лет [Central Nuclear Embalse]. Интересно отметить тот факт, что Аргентина стала единственной страной в мире, принявшей на вооружение две различные модели тяжеловодной реакторной технологии: западногерманскую и канадскую.

Для реализации высокотехнологичных проектов в ядерной, космической,

энергетической, медицинской и других ключевых отраслях аргентинской экономики в начале 1976 г. была учреждена государственная компания INVAP (Investigación Aplicada S.A.), ставшая безусловным национальным лидером в области ядерных технологий. В сфере ее интересов – проектирование и строительство исследовательских реакторов, установок по выпуску радиоизотопов, ядерного топлива и обогащенного урана, создание приборов радиационной защиты. Кроме того, компания занимается модернизацией и реконструкцией реакторов, а также оказанием профильных консалтинговых услуг в Аргентине и за рубежом. Знаковое событие произошло в марте 1977 г., когда INVAP S.A. подписала соглашение о поставке аргентинского исследовательского реактора в Перу. Тем самым, Ар-

гентина первой из латиноамериканских стран приступила к экспорту оборудования для ядерной промышленности [Rivas Molina 2018].

В 1979 г. правивший военный режим принял новый план развития атомной энергетики, предусматривавший строительство к 1997 г. еще четырех АЭС мощностью порядка 600 МВт каждая. На всех станциях планировалось использовать западногерманские и канадские технологии. Другими словами, к началу 1980-х гг. в Аргентине складывалась полноценная ядерная отрасль, включавшая в себя управленческие, исследовательские, опытно-экспериментальные, производственные и генерирующие структуры (см. табл. 1).

Уроки из энергетического кризиса извлек и политический истеблишмент Бразилии. Примером этого может слу-

Таблица 1. Главные компоненты ядерно-энергетического комплекса Аргентины

Организация, компания, предприятие	Сфера деятельности
Национальная комиссия по атомной энергии (Comisión Nacional de Energía Atómica – CNEA)	Создана 31 мая 1950 г., осуществляет руководство всеми направлениями развития ядерной отрасли.
Investigación Aplicada S.A. (INVAP)	Высокотехнологичная компания, занятая проектированием и строительством исследовательских реакторов и поставляющая продукцию в более чем 30 стран мира.
Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA)	Государственная атомная электрогенерирующая компания. Член Всемирной ассоциации организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (WANO – World Association of Nuclear Operators).
Атомный технологический комплекс Пильканьеу (Complejo Tecnológico Atómico Pilcaniyeu)	Предприятие по обогащению урана и фабрикации ядерного топлива в провинции Рио-Негро.
Неукенская компания услуг инжиниринга (Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería – ENSI)	Создана в 1989 г., с 1994 г. управляет предприятием по производству тяжелой воды в Арройито, провинция Неукен (La Planta Industrial de Agua Pesada – PIAP).
АЭС Atucha-I (мощность 362 МВт)	Первая в Аргентине и Латинской Америке атомная электростанция, введенная в строй в 1974 г.
АЭС Embalse (мощность 648 МВт)	Вторая аргентинская атомная станция, введенная в строй в 1984 г.
АЭС Atucha-II (мощность 745 МВт)	Третья аргентинская атомная станция, введенная в строй в 2014 г.

Источник: составлено автором на основе аргентинских и международных данных.

жить второй национальный план развития (1974–1979 гг.), в котором впервые предусматривалось комплексное развитие ядерной отрасли. В том числе: наращивание доли ядерной энергии в производстве электроэнергии; расширение хозяйственных сфер применения результатов ядерных исследований; интенсификация разведки залежей радиоактивного сырья; освоение технологий строительства ядерных реакторов и производства обогащенного урана и т.д. В соответствии с положениями национального плана бразильские специалисты разработали программу строительства АЭС, суммарную мощность которых предполагалось довести до 10 тыс. МВт к 1990 г., и предприняли поиски возможного зарубежного партнера.

В наибольшей мере к взаимодействию с Бразилией оказалась готова группа западногерманских фирм, обладавших необходимым опытом, технологиями и финансовыми ресурсами. 26 июня 1975 г. в Бонне министры иностранных дел двух стран Ганс Дитрих Геншер и Антонио Азеведо да Силвейра подписали соглашение о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии. Одновременно руководители группы западногерманских и бразильских компаний подписали протоколы по конкретным аспектам совместной деятельности, для обеспечения которой стороны учредили целый ряд смешанных предприятий, мажоритарным партнером в которых выступала бразильская сторона [*Nobrega Vandick* 1975]. Принципиальное значение имело создание компании NUCLEP (Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.), в задачу которой входило проектирование и производство тяжелых компонентов и узлов для атомных электростанций. Именно NUCLEP сыграла ключевую роль в становлении и развитии бразильской национальной ядерной отрасли.

Ряд новых бразильско-западногерманских соглашений был подписан в марте 1978 г. во время визита в ФРГ президента Бразилии Эрнесто Гайзела. По итогам поездки и в целях создания максимально благоприятных условий для осуществления национальной ядерной программы специальным декретом бразильского правительства все закупки, осуществляемые Nuclebrás и ее дочерними акционерными обществами, а также поставки зарубежных партнеров освобождались от уплаты импортных пошлин.

Давая общую оценку бразильско-западногерманским договоренностям, следует подчеркнуть ряд принципиально важных моментов. Во-первых, военно-политические круги Бразилии рассматривали создание полноценной ядерной индустрии не только как фактор экономического развития и технологической модернизации, но и как необходимое условие достижения «статуса великой державы», о чем неоднократно заявляли бразильские лидеры. Планировалось, что реализация соглашений с ФРГ укрепит современную промышленную базу и сделает Бразилию обладательницей полного ядерного топливного цикла. Во-вторых, националистически настроенные военные рассчитывали контролировать процессы обогащения урана и регенерации отработанного топлива, что должно было предоставить в их распоряжение значительное количество плутония, пригодного для использования в ядерном оружии. (По оценкам, сделанным бразильскими экспертами, реактор мощностью 1 тыс. МВт дает в год около 200 кг плутония, а этого достаточно для создания 20 атомных бомб мощностью, эквивалентной 500 т тринитротолуола каждая). В-третьих, бразильский «атомный проект» был призван стать весомым аргументом в экономи-

ческом и военно-политическом соперничестве с Аргентиной [Motta 2010].

Бразильско-западногерманское сближение вызвало беспокойство в некоторых латиноамериканских странах и резко негативную реакцию Вашингтона, где администрация Джими Картера расценила его как «ядерное безумие» и ужесточило правила передачи Бразилии ядерного топлива и технологий производства и использования энергии атома [Nedal 2012].

Ядерная политика неядерных государств

С развертыванием в Аргентине и Бразилии работ в ядерной сфере и активным участием в этом процессе представителей вооруженных сил проблема использования энергии атома в Латинской Америке из области теории и перспективных государственных программ перешла в осязаемую практическую плоскость, приобрела не только технико-экономическое, но и международно-политическое измерение.

Чрезвычайную остроту приобрел вопрос о предотвращении распространения на латиноамериканский регион оружия массового поражения. Важнейшим шагом в этом направлении явилась подготовка (по инициативе Мексики) Договора о запрещении ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне (Договор Тлателолко), который был открыт для подписания в феврале 1967 г. и вступил в силу 25 апреля 1969 г., когда его подписали 22 государства региона. Для наблюдения за выполнением условий договора страны-участницы учредили специальную Организацию за запрещение ядерного оружия в Латинской Америке и Карибском бассейне (ОПАНАЛ) со штаб-квартирой в Мехико. Помимо латиноамериканских государств в ОПАНАЛ на

правах наблюдателей вошли пять ядерных держав: США, СССР, КНР, Великобритания и Франция [Tratado para la Proscripción].

Провозглашая Латинскую Америку зоной, свободной от ядерного оружия, страны этого района мира преследовали две главные цели. Первая – минимизировать опасность, которую могли представлять действия в регионе ядерных держав. Обоснованность таких опасений подтверждали, в частности, события Карибского кризиса 1962 г. и складирование ядерного оружия на базах США в Пуэрто-Рико. Вторая (также весьма актуальная) – не допустить появления государств, обладающих атомным арсеналом, среди самих латиноамериканских стран.

Важно подчеркнуть, что Договор Тлателолко не ограничивался принятием комплекса мер, направленных на обеспечение режима нераспространения ядерного оружия в определенном географическом регионе. По существу, с помощью системы полного, абсолютного и недискриминационного запрещения он создал в населенном районе земного шара первую зону, свободную от ядерных вооружений. Как отмечалось в документах МАГАТЭ, пример Латинской Америки вдохновил на создание еще четырех безъядерных зон: в Южной части Тихого океана (Договор Раротонга 1985 г.), Юго-Восточной Азии (Бангкокский договор 1995 г.), Африке (Договор Пелиндаба 1996 г.) и Центральной Азии (Семипалатинский договор 2007 г.). В результате две трети стран мира вошли в зоны, свободные от ядерного оружия [Statement to Argentine Council for International Relations 2010].

Аргентина и Бразилия подписали Договор Тлателолко, но долгое время откладывали его вступление в силу. Это обстоятельство, безусловно, несколько снижало эффективность поли-

тико-дипломатических усилий латиноамериканских стран. Но и с такой оговоркой нельзя не отметить, что договор стал важным элементом формировавшейся системы международных нормативных актов, служащих для предупреждения расползания и использования ядерного оружия.

С приходом к власти гражданских демократических режимов (в Аргентине – в 1983 г. и в Бразилии – в 1985 г.) отношение к Договору Тлателолко стало постепенно, но неуклонно меняться в позитивном ключе, что было связано с резким ослаблением политического влияния сторонников возможного использования атома в военных целях, а также со стремлением Буэнос-Айреса и Бразилии улучшить свой международный имидж. Это позволило министрам иностранных дел двух государств 26 августа 1992 г. в ходе VII Специальной сессии ОПАНАЛ выступить с заявлением о вступлении в силу для их стран всех без исключения положений договора [Information Circular 1992].

Если Договор Тлателолко носил региональный характер, то Договор о нераспространении ядерного оружия (открыт для подписания 1 марта 1968 г.) являлся универсальным документом, который в мировом масштабе перекрывал каналы расползания ядерной угрозы, но одновременно перед всеми странами открывал перспективы использования атомной энергии в мирных целях. Другими словами, участники договора (неядерные государства) сохраняли за собой в полном объеме права на мирное освоение атомных технологий и получали новые возможности применения этих прав.

В отличие от подавляющего большинства латиноамериканских стран, с энтузиазмом поддержавших Договор о нераспространении и поставивших под ним свои подписи, Аргентина и Бразилия оказались в жесткой оппозиции к

этому важнейшему международному соглашению, считая его дискриминационным и нарушающим правовое равенство государств [Gros Espiell 1980]. Обе южноамериканские страны присоединились к Договору о нераспространении только после ухода с политической сцены военных режимов и восстановления демократической формы правления. Буэнос-Айрес сделал это в 1995 г., а Бразилия – в 1998 г.

В начале 1990-х гг. Аргентина и Бразилия отказались от ядерного соперничества и договорились о взаимодействии в атомной сфере. 18 июля 1991 г. они подписали Гвадалахарское соглашение об использовании атомной энергии исключительно в мирных целях и учредили Бразильско-аргентинское агентство по учету и контролю ядерных материалов (АВАСС) [Brazilian-Argentine Agency]. 13 декабря 1991 г. в Вене Аргентиной, Бразилией, АВАСС и МАГАТЭ было подписано четырехстороннее соглашение о применении всеобъемлющих гарантий МАГАТЭ в отношении всех ядерных материалов, находящихся под аргентинской и бразильской юрисдикцией. Как отмечали в совместной статье министры иностранных дел Бразилии и Аргентины Антонио де Агиар Патриота и Эктор Тимерман, «этот шаг кардинально изменил характер наших двусторонних политических отношений. Ядерная тема окончательно перестала быть источником возможных подозрений и, благодаря переговорному процессу и правовой базе, не имеющей аналогов в мире, стала фундаментом доверия и сотрудничества в стратегических отношениях между двумя южноамериканскими странами» [Агиар Патриота, Тимерман]. Иначе говоря, Аргентина и Бразилия оставляли в прошлом планы создания ядерного оружия, для них наступала эпоха мирного атома под эффективным международным контролем.

Смена стратегических приоритетов

Кардинальные политические перемены, имевшие место в Аргентине и Бразилии в середине 1980-х гг., совпали с глубокими изменениями в социально-экономической сфере. Все это не могло не сказаться на развитии атомной отрасли.

С точки зрения экономической целесообразности, сдерживающее воздействие на развертывание работ в ядерной области оказал тот факт, что в Аргентине и, особенно, в Бразилии имеются практически неисчерпаемые гидроэнергетические ресурсы, а также обнаруженные в 1980-е гг. и впоследствии освоенные значительные запасы других энергоносителей (нефть, природный газ, биотопливо и т.д.). В этих условиях строительство АЭС уже не рассматривалось в качестве насущной хозяйственной задачи и перестало быть национальным приоритетом, что ограничивало финансирование и тормозило ввод в строй новых станций. Характерный пример – история второго энергоблока АЭС Atucha. Его сооружение (совместно с концерном Siemens) стартовало в 1981 г., неоднократно приостанавливалось, благодаря чему выработка электроэнергии началась лишь в 2014 г., через 33 года после начала строительства. Следствием явилось то, что удельный вес АЭС в совокупном национальном производстве электроэнергии Аргентины достиг своего высшего значения – 19,8% в 1990 г., а к 2016 г. снизился до 5,6%. В Бразилии максимум был зафиксирован в 2001 г. – 4,3%, а в 2016 г. этот показатель составил 2,9% [The World Nuclear Industry Status Report 2017].

Но были и существенные положительные моменты. Новый энергоблок Atucha-II (мощностью 745 МВт) хотя и представлял собой увеличенную вер-

сию первого реактора, однако характеризовался техническими доработками инновационного плана, повышавшими эффективность и надежность оборудования. Примечателен и тот факт, что за прошедшие годы аргентинские специалисты достаточно далеко продвинулись в плане освоения передовых ядерных технологий. Если при создании Atucha-I лишь немногим более трети ее стоимости пришлось на долю местных компаний (главным образом за счет строительных работ общего характера), то степень локализации Atucha-II превысила 80% и затронула ключевые технологические узлы [Шульга 2014, с. 65].

Наиболее перспективным направлением развития аргентинской атомной отрасли явилось создание национальных многоцелевых исследовательских реакторов, что позволило производить изотопы для их применения в медицине, промышленности и сельском хозяйстве. К середине 2010-х гг. компания INVAP построила полтора десятка реакторов, пять из которых были поставлены под ключ за рубеж: в Перу, Алжир, Египет и Австралию (см. табл. 2).

В частности, в апреле 2007 г. в Австралии началась эксплуатация исследовательского реактора OPAL (Open-pool Australian lightwater reactor) мощностью 20 МВт, который относится к самым современным в мире. Реактор охлаждается легкой водой и работает на низкообогащенном уране, поэтому он безопаснее и дает меньше отходов, чем реакторы, использующие высокообогащенный уран. В числе главных производственных задач OPAL – генерирование нейтронов и облучение материалов с целью получения радиоизотопов и ядерно-легированного кремния [Se Cumplen 10 Años 2017].

Опираясь на накопленный опыт создания многоцелевых исследователь-

Таблица 2. Ядерные исследовательские реакторы, поставленные Аргентиной за рубеж

Страна	Местоположение	Название реактора	Заказчик
Австралия	Сидней	OPAL	Австралийская организация по ядерной науке и технологиям (ANSTO)
Алжир	Алжир	NUR	Правительство Алжира
Египет	Каир	ETRR-2	Управление по атомной энергии Египта (NPPA)
Перу	Лима	RP-0	Перуанский институт ядерной энергии (IPEN)
Перу	Хуарангал	RP-10	Перуанский институт ядерной энергии (IPEN)

Источник: INVAP S.A. // <http://www.invap.com.ar/es/>, дата обращения 30.11.2018

ских реакторов, аргентинские специалисты приступили к разработке конструкции собственных энергетических реакторных установок, рассчитанных на производство электроэнергии, тепла и пресной воды. Прототипом нового семейства аргентинских ядерных реакторов стал модульный легководный реактор мощностью 25 МВт CAREM-25 (Central Argentina de Elementos Modulares), строительство которого началось в 2014 г. вблизи АЭС Atucha. Таким образом, Аргентина дала старт развитию малой атомной энергетики XXI в. В перспективе планируется производство реакторов типа CAREM мощностью 150 и 300 МВт [Argentina Reaches Generator Milestone 2018].

Как отмечал российский эксперт И.И. Шульга, помимо реакторостроения Аргентина наработала определенный опыт дореакторного ядерного топливного цикла: добыча и аффинаж урана, конверсия, обогащение, изготовление топлива, производство тяжелой воды. Конечно, по сравнению с мировыми лидерами атомной отрасли аргентинский опыт выглядит весьма скромно, «но важен сам факт наличия в стране собственных технологий и производств, дающих ей потенциальную возможность обеспечить почти полный цикл производства ядерно-

го топлива для различных видов реакторов» [Шульга 2014, с. 66].

В Бразилии развитие атомной отрасли основывается на собственной значительной ресурсной базе. По извлекаемым запасам урана, добыча которого началась в 1980-х гг., страна является безусловным лидером в Латинской Америке и входит в группу самых богатых этим полезным ископаемым государств мира, занимая в глобальной таблице о рангах седьмое место – около 280 тыс. т в 2015 г. [World Uranium Mining Production 2018]. При этом по объему наиболее дешевого урана (с себестоимостью добычи порядка 40 долл. за 1 кг) Бразилия уступает только Канаде, с заметным отрывом опережая все другие добывающие страны.

Однако, несмотря на значительные собственные ресурсы, технологические наработки и наличие отлаженного международного партнерства, строительство совместно с западногерманскими фирмами второго энергоблока АЭС Angra, начатое в 1976 г., неоднократно приостанавливалось и растянулось на четверть века. Только в 2001 г. Angra 2 была введена в эксплуатацию. Примерна такая же судьба постигла и Angra 3: возведение этого энергоблока стартовало в 1984 г., но уже в 1986 г. его «заморозили» и только в 2010 г. на объ-

екте возобновились работы [Nuclear Power in Brazil 2018]. Главными причинами «пробуксовки» атомных проектов были политическая нестабильность, мешавшая последовательной реализации многомиллионных проектов, а также быстрый рост производства сравнительно дешевых энергоресурсов на базе быстро возобновляемого органического сырья.

Вместе с тем ощутимыми успехами оказались отмечены усилия по созданию собственной бразильской центрифужной технологии, разработанной в Технологическом центре Военно-морского флота в Сан-Пауло (CTMSP).

В этом исследовательском центре были построены первые каскады центрифуг, образующих опытно-демонстрационный комплекс [Centro Tecnológico da Marinha 2017]. Впоследствии освоенные технологии использовались в Экспериментальном центре Арамар и на заводе по обогащению урана в Резенди (штат Рио-де-Жанейро), который стал одним из узловых структурных элементов бразильской ядерной отрасли (см. табл. 3).

Факты свидетельствуют, что с отстранением военных от политической власти и восстановлением в Аргентине и Бразилии гражданской формы прав-

Таблица 3. Основные организации, компании и предприятия атомной отрасли Бразилии

Организация, компания, предприятие	Сфера деятельности
Национальная атомная энергетическая комиссия (Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN)	Государственное ведомство, отвечающее за управление ядерной отраслью. Создано 10 октября 1956 г., находится под контролем Министерства науки и технологий.
Eletronuclear	Создана в 1997 г., занимается строительством и эксплуатацией ядерных энергоблоков.
Industrias Nucleares do Brasil S.A. (INB)	Разработка месторождений урана и технологические топливные передель для ядерной энергетики.
NUCLEP (Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.)	Созданная в 1975 г. компания проектирует и производит тяжелое оборудование для АЭС.
АЭС Angra 1 (мощность 640 МВт)	Первая бразильская АЭС. Начало эксплуатации – 1985 г.
АЭС Angra 2 (мощность 1360 МВт)	Вторая бразильская АЭС. Начало эксплуатации – 2001 г.
Технологический центр Военно-морского флота (Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo – CTMSP)	Центр занимается разработкой ядерных технологий.
Экспериментальный центр Арамар (Centro Experimental Aramar)	Открыт в 1988 г., располагает установкой по обогащению урана и лабораторией изотопов. Находится в ведении ВМФ.
Завод по обогащению ядерного топлива в Резенди (Fábrica de Combustíveis Nucleares)	Производство высокообогащенного урана.
Департамент аэрокосмической науки и технологий (Departamento de Ciência y Tecnologia Aeroespacial)	Контролируется ВВС Бразилии и проводит исследования в сфере ядерных технологий.
Военно-технический центр в Гуаратибе (Centro Tecnológico de Exército)	Располагает газографитным реактором, способным производить плутоний. Управляется Институтом специальных проектов бразильской армии.

Источник: составлено автором на основе аргентинских и международных данных.

ления произошли определенные изменения в ядерной стратегии обоих государств. Прежде всего, в правящих кругах утвердилось мнение, что обладание атомным оружием не соответствует национальным интересам Буэнос-Айреса и Бразилиа. Одновременно существующая в этих странах ядерная инфраструктура, наличие производственных и генерирующих мощностей, технологий и специалистов позволяют им (хотя и с переборами и задержками) двигаться вперед в деле мирного освоения атома.

Вместе с тем, ориентация бразильских властей на мирное использование ядерной энергии не отменила их намерение создать собственный атомный подводный флот. Решение о строительстве АПЛ было принято в 2007 г., а уже в следующем году французская оборонная корпорация DCNS (Direction des Constructions Navales) согласилась передать Бразилии технологии для совместной разработки корпуса субмарины. Первая АПЛ водоизмещением 6 тыс. т, названная в честь вице-адмирала А. Алберто, заложена на специально построенных верфях в городе Итагуаи (штат Рио-де-Жанейро) и должна вступить в строй в 2025 г. Предполагается, что ее оперативной миссией станет охота за другими подводными судами и она не будет вооружена баллистическими ракетами для поражения наземных целей [Programa Nuclear de Marinha].

Новейшие тенденции

Современный этап развития атомной отрасли Аргентины и Бразилии отмечен повышенной международной активностью, укреплением двустороннего сотрудничества, настойчивой диверсификацией внешних связей, целенаправленным поиском новых зарубеж-

ных партнеров и рынков для продвижения собственной высокотехнологичной продукции.

С опорой на прочную договорно-правовую базу на новый уровень выходит аргентино-бразильское взаимодействие. Оно включает в себя проведение совместных фундаментальных и прикладных исследований, обмен научно-технической и производственной информацией, поставки бразильского урана для аргентинских АЭС, передачу опыта в подготовке профессиональных кадров для предприятий атомной отрасли. В декабре 2017 г. аргентинская INVAP и бразильский фонд Парк высоких технологий региона Иперо (Fundação PATRIA) подписали соглашение о сотрудничестве в производстве многоцелевого бразильского реактора (RMB), предназначенного, в первую очередь, для производства радиоизотопов. Одновременно в Аргентине специалисты-ядерщики двух стран уже вели работу над созданием аналогичного аргентинского реактора RA-10 [INVAP Junto 2017].

В феврале 2018 г. в боливийском городе Санта-Крус генеральный управляющий INVAP Висенте Кампенни и генеральный исполнительный директор Боливийского агентства по ядерной энергии (ABEN) Ортенсия Хименес Ривера заключили контракт на строительство в Боливии под ключ трех центров ядерной медицины и радиотерапии. Согласно контракту, INVAP к 2020 г. должна разработать проект, построить, полностью оборудовать и ввести в эксплуатацию указанные центры. Кроме того, аргентинская сторона приняла на себя обязательство подготовить 90 боливийских специалистов и предоставлять необходимые консалтинговые услуги [INVAP Firmó 2018].

Бесспорным достижением явилась победа компании INVAP в международном тендере на поставку в Нидер-

ланды реактора PALLAS мощностью 80 МВт, предназначенного для проведения материаловедческих научных исследований и производства радиоизотопов медицинского назначения и призванного заменить устаревший реактор HFR (High Flux Reactor). Успех аргентинской фирмы на торгах стал тем более значимым, что ее конкурентами в борьбе за контракт выступали известные французские и южнокорейские корпорации [Reactor PALLAS].

В последние 4–5 лет создались условия для налаживания сотрудничества Аргентины и Бразилии в ядерной области с Российской Федерацией. Стремление российских компаний, прежде всего госкорпорации «Росатом», выйти на южноамериканские рынки вполне закономерно. В регионе благодаря продвижению вперед в экономическом развитии растет интерес к атомной энергетике, к использованию ядерных технологий в самых различных хозяйственных отраслях. Это открывает возможности для экспорта в Латинскую Америку высокотехнологичной продукции отечественных предприятий. Наряду с участием в строительстве новых АЭС и модернизации уже существующих энергетических объектов, российские компании, занятые разработкой реакторов малой мощности с улучшенными технико-экономическими характеристиками, могут взаимодействовать, например, с аргентинскими ядерщиками, также имеющими опыт в данной области. В пользу этого говорят сравнительно сжатые сроки и относительно невысокие капитальные затраты на строительство реакторов малой мощности, что крайне важно для латиноамериканских стран.

Точкой отсчета сотрудничества России и Бразилии явилось подписанное 15 сентября 1994 г. межправительственное соглашение о мирном ис-

пользовании атомной энергии (вступило в силу 27 марта 1996 г.) [Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Федеративной Республики Бразилия 1994]. Оно создавало юридические рамки для практического взаимодействия бизнес-структур двух стран-гигантов, однако открывшиеся возможности долгое время не использовались. По существу, только в середине текущего десятилетия стороны перешли к конкретным делам. В 2014–2015 гг. «Русатом – Международная Сеть» (учреждение, созданное для управления региональными центрами «Росатома») и Федеральный университет Рио-де-Жанейро приступили к реализации двусторонних научных, образовательных и коммерческих проектов. Параллельно «Росатом» и NUCLEP занялись проработкой вопроса о совместном строительстве в Бразилии АЭС с использованием российских технологий [Historial de Cooperaciones].

В конце июня 2015 г. пресс-служба «Русатом – Международная Сеть» сообщила, что в Рио-де-Жанейро корпорация «Росатом» зарегистрировала свое представительство (дочернюю компанию) в латиноамериканском регионе – «Rosatom América Latina». Эта структура призвана координировать деятельность различных подразделений «Росатома» в странах Латинской Америки и предлагать комплексный подход к развитию атомной энергетики [Oficina Regional].

Правовую основу российско-аргентинского взаимодействия на современном этапе заложило Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Аргентинской Республики о сотрудничестве в области использования атомной энергии в мирных целях, подписанное в Буэнос-Айресе 12 июля 2014 г. в ходе офи-

циального визита в Аргентину президента России В.В. Путина [Яковлева, Яковлев 2017, с. 35–37]. Отмечая важную роль, которую играет использование ядерной энергии в интересах социально-экономического развития обоих государств, стороны договорились осуществлять сотрудничество по следующим направлениям:

- проведение фундаментальных и прикладных исследований;
- проектирование, сооружение, эксплуатация и вывод из эксплуатации атомных электростанций и исследовательских ядерных реакторов;
- ядерный топливный цикл для атомных электростанций и исследовательских ядерных реакторов;
- обращение с радиоактивными отходами;
- обеспечение ядерной и радиационной безопасности;
- производство радиоизотопов и их применение в промышленности, медицине и сельском хозяйстве;
- обучение и подготовка специалистов в области ядерной физики и атомной энергии.

Важным партнером латиноамериканских стран в ядерной области (и мощным конкурентом России) становится Китай, буквально рвущийся на рынки региона и готовый инвестировать десятки миллиардов долларов с тем, чтобы захватить лидирующие позиции в этой высокотехнологичной отрасли. 17 мая 2017 г. в Пекине в присутствии председателя КНР Си Цзиньпина и президента Аргентины Маурисио Макри было подписано рамочное соглашение между «China National Nuclear Corp.» (CNNC) и «Nucleoeléctrica Argentina S.A.» о строительстве четвертой и пятой аргентинских АЭС. Стоимость проекта оценивалась в 14–15 млрд долл., причем 85% финанси-

рования брала на себя CNNC. Предполагалось, что одна из станций мощностью 700 МВт на базе канадского тяжеловодного реактора CANDU-6 будет построена в провинции Буэнос-Айрес, а другая АЭС с китайским легководным реактором третьего поколения «Хуалун-1» и мощностью 1150 МВт – в провинции Рио-Негро [Quinta Central Nuclear Argentina 2017].

С прорывом в Латинскую Америку китайских компаний регион превращается в поле острой конкурентной борьбы между предприятиями государств – лидеров мировой ядерной промышленности. Наряду с традиционными игроками (США, Канада, Германия, Франция) все громче заявляют о себе Россия, КНР и сами крупнейшие южноамериканские страны – Аргентина и Бразилия, накопившие собственный опыт в атомной области.

* * *

Латинская Америка, взятая в целом, относится к потенциально перспективным, но все еще малоосвоенным рынкам ядерных технологий и оборудования. На таком региональном фоне Аргентина и Бразилия выделяются своими достижениями в мирном освоении атома. В частности, Аргентина явилась пионером реального внедрения и использования ядерных технологий, а Atucha-I стала первой АЭС не только в латиноамериканском регионе, но в целом в Южном полушарии. Бразилия освоила полный ядерный топливный цикл, стала единственной в мире неядерной страной, строящей атомную подводную лодку.

В крупнейших южноамериканских государствах интерес к атому зародился в недрах военных структур и подогревался аргентино-бразильским соперничеством за лидерство в регионе, особенно в период нахождения у власти диктаторских режимов. С воз-

вращением демократической формы правления проекты создания собственного ядерного оружия были сняты с повестки дня, а отношения между Буэнос-Айресом и Бразилия приобрели характер стратегического сотрудничества, охватившего и сферу мирного атома. Вполне можно констатировать, что, пройдя долгий путь освоения энергии атома, Аргентина и Бразилия нашли свое место в мировой ядерной индустрии.

До настоящего времени атомная энергетика занимала скромное место в энергобалансе южноамериканских стран, что, среди прочего, объясняется наличием других богатых источников энергии. Но сама логика научно-технологического развития подталкивает Аргентину и Бразилию к более широкому и диверсифицированному использованию атомной энергии в мирных целях, побуждает наращивать усилия на этом направлении, развертывать национальные программы и расширять спектр международного взаимодействия.

Список литературы

- Агиар Патриота А. де, Тимерман Э. (б/г) Бразилия и Аргентина: ядерное сотрудничество // *Международная жизнь* // <https://interaffairs.ru/jauthor/material/561>, дата обращения 30.11.2018.
- Внешняя политика стран Латинской Америки (1975). М.: Наука.
- Жирнов О.А., Яковлев П.П. (1981) Атом и политика // *Латинская Америка*. № 1. С. 32–45.
- Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Федеративной Республики Бразилия о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии (1994) // МИД РФ. 15 сентября 1994 // <http://docs.cntd.ru/document/901724384>, дата обращения 30.11.2018.
- Шульга И.И. (2014) *Atomica Latina* // *Атомный эксперт*. № 7(28). С. 64–76 // http://atomicexpert-old.com/sites/default/files/ae_7_2014_web_0.pdf, дата обращения 30.11.2018.
- Яковлев П.П. (2014) Новые горизонты оборонно-промышленного комплекса // *Латинская Америка*. № 3. С. 16–31.
- Яковлева Н.М., Яковлев П.П. (2017) *Россия – Аргентина: история и современность*. М.: ИЛА РАН.
- A Eletrobras Eletronuclear (n/y) // <http://www.eletronuclear.gov.br/QuemSomos/Paginas/A-Eletronbras-Eletronuclear.aspx>, дата обращения 30.11.2018.
- Argentina Reaches Generator Milestone for CAREM-25 (2018) // *World Nuclear News*, May 8, 2018 // <http://www.world-nuclear-news.org/NN-Argentina-reaches-generator-milestone-for-CAREM-25-08051801.html>, дата обращения 30.11.2018.
- Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control of Nuclear Materials (n/y) // <http://www.abacc.org/eng/index.asp/>, дата обращения 30.11.2018.
- Central Nuclear Embalse (n/y) // *Nucleoeleétrica Argentina S.A.* // <http://www.nasa.com.ar/centrales-nucleares/embalse/>, дата обращения 30.11.2018.
- Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP) – Aramar, um dos Berços da Tecnologia Nuclear do Brasil (2017) // *Ministério da Defesa, Marinha do Brasil*, September 27, 2017 // <https://www.marinha.mil.br/content/centro-tecnologico-da-marinha-de-sao-paulo-ctmsp-aramar-um-dos-bercos-da-tecnologia-nuclear>, дата обращения 30.11.2018.
- Comisión Nacional de Energía Atómica (n/y) // <https://www.argentina.gob.ar/cnea/quienes-somos>, дата обращения 30.11.2018.
- Gros Espiell H. (1980) *The Non-proliferation of Nuclear Weapons in Latin*

America // IAEA Bulletin, vol. 22, no 3–4, pp. 81–86.

Historial de Cooperaciones (n/y) // ROSATOM // <https://rosatom-lat-inamerica.com/rosatom-in-country/history-of-cooperation/>, дата обращения 30.11.2018.

Information Circular (1992) // IAEA, September 21, 1992 // <https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc410.pdf>, дата обращения 30.11.2018.

INVAP Firmó un Contrato por una Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en Bolivia (2018) // INVAP, Febrero 16, 2018 // <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1588-invap-firmo-un-contrato-por-una-red-de-centros-de-medicina-nuclear-y-radioterapia-en-bolivia.html>, дата обращения 30.11.2018.

INVAP Junto a Fundación PATRIA Firmaron una Nueva Etapa de Ejecución del RMB (2017) // INVAP, Diciembre 22, 2017 // <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1576-invap-junto-a-fundacion-patria-firmaron-una-nueva-etapa-de-ejecucion-del-rmb.html>, дата обращения 30.11.2018.

Motta M. (2010) As Peças do Quebra-cabeça: Rex Nazaré y a Política Nuclear Brasileira // Historia Oral, vol. 13, no 2, pp. 125–134.

Nedal D.K. (2012) US Diplomatic Efforts Stalled Brazil's Nuclear Program in 1970s // The Wilson Center, July 26, 2012 // <https://www.wilsoncenter.org/publication/us-diplomatic-efforts-stalled-brazils-nuclear-program-1970s>, дата обращения 30.11.2018.

Nobrega Vandick L. da (1975) A Energia Nuclear y Seus Cavalos de Tróia, Rio de Janeiro: Freitas Bastos.

Nuclear Power in Brazil (2018) // World Nuclear Association // <http://www.world-nuclear.org/information-library/>, дата обращения 30.11.2018.

Nunes H.M. (2017) Brasil Atômico: o Nascimento do Programa Nuclear Bra-

sileiro // Café História, 7 de agosto de 2017 // <https://www.cafehistoria.com.br/o-brasil-atomico/>, дата обращения 30.11.2018.

Oficina Regional (n/y) // ROSATOM // <https://rosatom-latinamerica.com/regional-office/>, дата обращения 30.11.2018.

Programa Nuclear da Marinha (n/y) // Marinha do Brasil // <https://www.marinha.mil.br/ctmsp/programa-nuclear-da-marinha>, дата обращения 30.11.2018.

Quinta Central Nuclear Argentina (2017) // INVAP, Junio 6, 2017 // <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/1535-quinta-central-nuclear-argentina.html>, дата обращения 30.11.2018.

Reactor PALLAS (n/y) // INVAP // <http://www.invap.com.ar/es/area-nuclear-de-invap/proyectos/reactor-pallas.html>, дата обращения 30.11.2018.

Rivas Molina F. (2018) Invap, Satélites y Reactores Nucleares Desde el Fin del Mundo // El País, July 2, 2018 // https://elpais.com/internacional/2018/07/02/argentina/1530547568_604332.html, дата обращения 30.11.2018.

Se Cumplen 10 Años de la Inauguración del OPAL (2017) // INVAP, Abril 20, 2017 // <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1521-se-cumplen-10-anos-de-la-inauguracion-del-opal.html>, дата обращения 30.11.2018.

Statement to Argentine Council for International Relations (2010) // IAEA, March 25, 2010 // <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-argentine-council-international-relations>, дата обращения 30.11.2018.

The World Nuclear Industry Status Report 2017. A Mycle Schneider Consulting Project (2017) // https://ru.scribd.com/document/358867883/World-Nuclear-Industry-Status-Report-2017-Full-Documents#fullscreen&from_embed, дата обращения 30.11.2018.

Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y

el Caribe. Tratado de Tlatelolco (n/y) // OPANAL // <http://www.opanal.org/texto-del-tratado-de-tlatelolco/>, дата обращения 30.11.2018.

World Uranium Mining Production (2018) // World Nuclear Associa-

tion // <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>, дата обращения 30.11.2018.

Argentina and Brazil: from Military Nuclear Programs to National Atomic Energy

Petr P. YAKOVLEV

DSc in Economics, Head of the Center for Iberian Studies, Institute of Latin America of Russian Academy of Sciences. Address: 21/16, B. Ordynka St., Moscow, 115035, Russian Federation. E-mail: petrp.yakovlev@yandex.ru

CITATION: Yakovlev P.P. (2018) Argentina and Brazil: from Military Nuclear Programs to National Atomic Energy. *Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law*, vol. 11, no 6, pp. 109–127 (in Russian). DOI: 10.23932/2542-0240-2018-11-6-109-127

ABSTRACT. *Argentina and Brazil were among the first developing countries that have undertaken the development of nuclear energy. In these largest South American States, the interest in atom was born in the depths of the military establishment and was spurred by the Argentine-Brazilian rivalry for leadership in the Latin American region, especially during dictatorial regimes. In those years, in both countries there were plans to develop its own nuclear weapons, determining their negative attitude to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons and to the plans of making Latin America a nuclear-weapons-free zone. With the return to the democratic forms of government the projects to create their own nuclear weapons were withdrawn from the agenda, and the relations between Buenos Aires and Brasilia transformed into strategic cooperation, and engulfed the sphere of peaceful atom. In the international arena, the two countries came to oppose weapons of mass destruction and to support nuclear disarmament. It may be noted that, having passed a long way of mastering the power of*

the atom, Argentina and Brazil have found their own place in the global nuclear industry. Both countries have built research reactors and nuclear power plants, established enterprises of nuclear fuel cycle, conducted fundamental and applied research in the nuclear field. Argentina has exported nuclear technology and equipment, including modern low-power reactors, Brazil became the world's only non-nuclear country building a nuclear submarine. To date, nuclear generation occupies but a modest place in the energy balance of these South American countries which, among other things, is due to other rich sources of energy in their possession. But the very logic of scientific and technological development pushes Argentina and Brazil to broader and more diversified use of atomic energy for peaceful purposes, encourages to increase their efforts in this regard, deploy national programs and expand the range of international interaction.

KEY WORDS: *Latin America, Argentina, Brazil, nuclear programs, the role of the mil-*

itary, nuclear energy, the Treaty of Tlatelolco, nuclear non-proliferation, the peaceful atom, international cooperation

References

A *Eletronuclear* (n/y). Available at: <http://www.eletronuclear.gov.br/Quem-Somos/Paginas/A-Eletronuclear-Eletronuclear.aspx>, accessed 30.11.2018.

Agiar Patriota A. de, Timerman E. (n/y) *Braziliya i Argentina: yadernoe sotrudnichestvo* [Brazil and Argentina: Nuclear Cooperation]. *Mezhdunarodnaya zhizn'*. Available at: <https://interaffairs.ru/jauthor/material/561>, accessed 30.11.2018.

Argentina Reaches Generator Milestone for CAREM-25 (2018). *World Nuclear News*, May 8, 2018. Available at: <http://www.world-nuclear-news.org/NN-Argentina-reaches-generator-milestone-for-CAREM-25-08051801.html>, accessed 30.11.2018.

Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control of Nuclear Materials (n/y). Available at: <http://www.abacc.org/eng/index.asp/>, accessed 30.11.2018.

Central Nuclear Embalse (n/y). *Nucleoeléctrica Argentina S.A.* Available at: <http://www.na-sa.com.ar/centrales-nucleares/embalse/>, accessed 30.11.2018.

Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo (CTMSP) – Aramar, um dos Berços da Tecnologia Nuclear do Brasil (2017). *Ministério da Defesa, Marinha do Brasil*, September 27, 2017. Available at: <https://www.marinha.mil.br/content/centro-tecnologico-da-marinha-de-sao-paulo-ctmsp-aramar-um-dos-bercos-da-tecnologia-nuclear>, accessed 30.11.2018.

Comisión Nacional de Energía Atómica (n/y). Available at: <https://www.argentina.gob.ar/cnea/quienes-somos>, accessed 30.11.2018.

Gros Espiell H. (1980) *The Non-proliferation of Nuclear Weapons in Latin*

America. IAEA Bulletin, vol. 22, no 3–4, pp. 81–86.

Historial de Cooperaciones (n/y). *RO-SATOM*. Available at: <https://rosatom-lat-inamerica.com/rosatom-in-country/history-of-cooperation/>, accessed 30.11.2018.

Information Circular (1992). *IAEA*, September 21, 1992. Available at: <https://www.iaea.org/sites/default/files/infcirc410.pdf>, accessed 30.11.2018.

INVAP Firmó un Contrato por una Red de Centros de Medicina Nuclear y Radioterapia en Bolivia (2018). *INVAP*, Febrero 16, 2018. Available at: <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1588-invap-firmo-un-contrato-por-una-red-de-centros-de-medicina-nuclear-y-radioterapia-en-bolivia.html>, accessed 30.11.2018.

INVAP junto a Fundación PATRIA Firmaron una Nueva Etapa de Ejecución del RMB (2017). *INVAP*, Diciembre 22, 2017. Available at: <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1576-invap-junto-a-fundacion-patria-firmaron-una-nueva-etapa-de-ejecucion-del-rmb.html>, accessed 30.11.2018.

Motta M. (2010) *As Peças do Quebra-cabeça: Rex Nazaré y a Política Nuclear Brasileira. Historia Oral*, vol. 13, no 2, pp. 125–134.

Nedal D.K. (2012) *US Diplomatic Efforts Stalled Brazil's Nuclear Program in 1970s. The Wilson Center*, July 26, 2012. Available at: <https://www.wilsoncenter.org/publication/us-diplomatic-efforts-stalled-brazils-nuclear-program-1970s>, accessed 30.11.2018.

Nobrega Vandick L. da (1975) *A Energia Nuclear y Seus Cavalos de Tróia*, Rio de Janeiro: Freitas Bastos.

Nuclear Power in Brazil (2018). *World Nuclear Association*. Available at: <http://www.world-nuclear.org/information-library/>, accessed 30.11.2018.

Nunes H.M. (2017) *Brasil Atômico: o Nascimento do Programa Nuclear Brasileiro. Café História*, 7 de agosto de 2017.

Available at: <https://www.cafehistoria.com.br/o-brasil-atomico/>, accessed 30.11.2018.

Oficina Regional (n/y). ROSATOM. Available at: <https://rosatom-latinamerica.com/regional-office/>, accessed 30.11.2018.

Quinta Central Nuclear Argentina (2017). INVAP, Junio 6, 2017. Available at: <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/1535-quinta-central-nuclear-argentina.html>, accessed 30.11.2018.

Programa Nuclear da Marinha (n/y). *Marinha do Brasil*. Available at: <https://www.marinha.mil.br/ctmsp/programa-nuclear-da-marinha>, accessed 30.11.2018.

Reactor PALLAS (n/y). INVAP. Available at: <http://www.invap.com.ar/es/area-nuclear-de-invap/proyectos/reactor-pallas.html>, accessed 30.11.2018.

Rivas Molina F. (2018) Invap, Satélites y Reactores Nucleares Desde el Fin del Mundo. *El País*, July 2, 2018. Available at: https://elpais.com/internacional/2018/07/02/argentina/1530547568_604332.html, accessed 30.11.2018.

Se Cumplen 10 Años de la Inauguración del OPAL (2017). INVAP, Abril 20, 2017. Available at: <http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/novedades/1521-se-cumplen-10-anos-de-la-inauguracion-del-opal.html>, accessed 30.11.2018.

Shul'ga I. (2014) Atomica Latina. *Atomnyj ekspert*, no 7(28), pp. 64–76. Available at: http://atomicexpert-old.com/sites/default/files/ae_7_2014_web_0.pdf, accessed 30.11.2018.

Soglashenie mezhdru Pravitel'stvom Rossijskoj Federatsii i Pravitel'stvom Federativnoj Respubliki Braziliya o sotrudnichestve v oblasti mirnogo ispol'zovaniya atomnoj energii [Agreement between the Government of the Russian Federation and the Government of the Federative Republic of Brazil on Cooperation in the Peaceful Use of Nuclear Energy]. *Ministry of Foreign Affairs of Russia*, September 15, 1994. Available at: [\[cndt.ru/document/901724384\]\(http://cndt.ru/document/901724384\), accessed 30.11.2018.](http://docs.</p>
</div>
<div data-bbox=)

Statement to Argentine Council for International Relations (2010). IAEA, March 25, 2010. Available at: <https://www.iaea.org/newscenter/statements/statement-argentine-council-international-relations>, accessed 30.11.2018.

The World Nuclear Industry Status Report 2017. A Mycle Schneider Consulting Project (2017). Available at: https://ru.scribd.com/document/358867883/World-Nuclear-Industry-Status-Report-2017-Full-Documents#fullscreen&from_embed, accessed 30.11.2018.

Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en la América Latina y el Caribe. Tratado de Tlatelolco (n/y). OPANAL. Available at: <http://www.opanal.org/texto-del-tratado-de-tlatelolco/>, accessed 30.11.2018.

Vneshnyaya politika stran Latinskoj Ameriki [Foreign Policy of Latin America] (1975), Moscow: Nauka.

World Uranium Mining Production (2018). *World Nuclear Association*. Available at: <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx>, accessed 30.11.2018.

Yakovlev P.P. (2014) Novye gorizonty oboronno-promyshlennogo kompleksa [New Horizons of Defense-industrial Complex]. *Latinskaya Amerika*, no 3, pp. 16–31.

Yakovleva N.M., Yakovlev P.P. (2017) *Rossiya – Argentina: istoriya i sovremennost'* [Russia – Argentina: History and the Present], Moscow: ILA RAN.

Zhironov O.A., Yakovlev P.P. (1981) Atom i politika [Atom and Politics]. *Latinskaya Amerika*, no 1, pp. 32–45.