

ЭНЕРГЕТИКА: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

«БОЛЬШОЙ АТОМНЫЙ СКАЧОК» КИТАЯ

ПОДНЕБЕСНАЯ ВЫХОДИТ НА ПЕРЕДОВЫЕ РУБЕЖИ В СФЕРЕ МИРНОГО АТОМА

А.А. БРОННИКОВ

Соискатель
Институт Дальнего Востока РАН

Ключевые слова: КНР, атомная энергетика, месторождения урана, мировой урановый рынок, технологии мирного использования атома

Несмотря на некоторое замедление темпов роста (в 2013 г. - 7,7%, 2012 - 7,8%, 2011 - 9,2%), экономика КНР по-прежнему остается одной из самых быстроразвивающихся в мире. Это неизбежно ведет к увеличению спроса на электроэнергию, и потому в стране сохраняется дефицит энергоресурсов и электрогенерирующих мощностей.

Еще в 2011 г. Китай провозгласил амбициозные планы развития атомной энергетики - семикратное увеличение мощностей к 2020 г. Однако авария на японской атомной станции Фукусима 11 марта 2011 г. внесла коррективы в эти планы и привела к их временному замораживанию. Но уже летом 2013 г. Пекин заявил о возобновлении своих программ в области мирного атома, хотя и несколько «умерил аппетиты». Теперь Китай планирует увеличить суммарную мощность своих АЭС к 2020 г. в 4 раза - с нынешних 13,8 до 60 ГВт, что позволит довести долю электроэнергии, производимой на атомных станциях, с 2 до 6% от общего объема ее выработки.

Развитие атомной энергетики изначально рассматривалось в Китае как один из способов обеспечения энергетической безопасности, прежде всего, за счет диверсификации источников энергоресурсов и снижения зависимости от импорта углеводородов, в основном нефти, крупнейшим импортером которой КНР стала в 2013 г. Однако решение этой задачи также сталкивается с трудностями.

Оценивая масштабы и перспективы импорта ядерного топлива, можно прогнозировать возникновение новой проблемы - роста зависимости Китая от внешних поставок урана. Общее количество урана, импортированного Китаем в 2010 г., составило 17136 т, в 2011 г. - 16126 т (95% импорта пришлось на Казахстан, Намибию, Австралию и Узбекистан). Что существенно превосходит темпы его потребления [1].

Ставка на ускоренное развитие атомной энергетики объясняется также усилением внимания в стране к экологическим проблемам. XVIII съезд КПК, проходивший 8-15 ноября 2012 г., назвал их в числе важнейших, провозгласив задачу построения

«экологической цивилизации». Атомная энергетика как наиболее экологически чистый источник электроэнергии становится одним из главных векторов развития отрасли.

В ЭПИЦЕНТРЕ ПРОБЛЕМЫ

За последние два десятилетия КНР превратилась в важного игрока в сфере мирного атома. Сегодня в Китае в эксплуатации находятся 17 ядерных реакторов общей мощностью 13,8 ГВт, производящих около 2% от общей выработки электроэнергии в стране, еще 30 - в стадии строительства, что превращает страну в мирового лидера по числу сооружаемых ядерных реакторов.

Превосходя все страны, вместе взятые, по числу реакторов, находящихся на стадии строительства, а также в связи с обширными дальнейшими планами по строительству АЭС, КНР становится наиболее крупным потребителем ядерного топлива, а также важной площадкой для испытания реакторов новых типов и перспективным партнером в области ядерной энергетики для многих стран. При этом реализация программы развития китайской атомной энергетики в решающей степени будет зависеть от топливного обеспечения имеющихся и строящихся атомных электростанций. Ограниченность запасов ядерного топлива - один из сдерживающих факторов развития атомной энергетики во всем мире.

Мировое потребление урана в 2012 г. составило 67800 т, в т.ч. добыча - 58000 т, и около 10000 т было получено из других источников (в т.ч. в результате переработки оружейного урана). Общемировые запасы уранового сырья оцениваются в 5,4 млн т; при сохранении существующих темпов потребления этих запасов хватит на 78 лет, с точки зрения концепций устойчивого развития и энергетической безопасности, это крайне малый срок. Многие страны проводят геологоразведочные работы, и объемы мировых запасов ежегодно корректируются; однако считается маловероятным открытие новых месторождений, способных кардинально изменить картину мирового рынка урана [2].

Китайская Народная Республика находится в эпицентре проблемы. По оценкам экспертов, общий объем потребления урана в 2013 г. в Китае составил 6700 т, или около 10% от общемирового. При этом в

2012 г. на собственных месторождениях было добыто 1500 т этого энергетического сырья. В соответствии с официально заявленными планами производства электроэнергии на АЭС, с 2020 г. Китаю ежегодно будет необходимо около 15000 т урана, при этом запасы урановых руд в стране оцениваются в 170000 т [3].

Китай ведет масштабные геологоразведочные работы и поиск новых урановых месторождений. В ноябре 2012 г. в автономии Внутренняя Монголия было открыто крупнейшее в стране месторождение урановых руд. О точных размерах запасов в районе Дайин не сообщается, но известно, что они превышают запасы месторождения Йили в Синцзян-Уйгурском автономном районе, которое было обнаружено 4 года назад и оценивается в 10000 т [4].

В этих условиях КНР активно проводит «урановую дипломатию», расширяя импорт ядерного топлива. Полномочия импортировать уран предоставлены двум крупнейшим компаниям - *China General Nuclear Corp. (CGNC)* и *China National Nuclear Corp. (CNNC)*. Обе они заключают сделки по купле-продаже урана у других государств, кстати, конкурируя между собой.

Особое внимание уделяется сотрудничеству с Центральноазиатскими государствами, в силу их географической близости. Интересы Китая в этом регионе связаны в основном с Казахстаном, а в перспективе, вероятно, и с Узбекистаном, т.к. именно в этих странах сосредоточены наиболее рентабельные и привлекательные для КНР запасы урановых руд.

КАЗАХСТАН И УЗБЕКИСТАН - «АТОМНЫЕ КЛАДОВЫЕ» КИТАЯ

Казахстан является традиционным партнером Китая в области атомной энергетики. В 2007 г. «Казатомпром» и *CGNC* подписали 2 соглашения об участии Китая в совместной разработке казахстанских урановых месторождений и об инвестициях Казахстана в атомную промышленность КНР. В ноябре 2010 г. *CGNC* подписала 10-летний контракт на поставку 24200 т урана с компанией «Казатомпром», которая стала ее основным поставщиком ядерного топлива.

Дочерняя компания *China General Nuclear Corp. - Sino-Kazakhstan Uranium Resources Investment Co* направляет инвестиции в два казахстанских урановых месторождения - Иркол (объем добычи - 750 т в год) и Семизбай (объем добычи - 500 т в год) [5].

Доля Казахстана в мировой добыче урана (по итогам первого полугодия 2013 г.) составила 35%; при этом более половины извлеченного из недр сырья приходится на «Казатомпром». В свою очередь, 40% добытого урана эта компания экспортирует в Китай. У нее прочная репутация стабильной и надежной, что обеспечивается в значительной мере внушительными масштабами производства. Так, несмотря на то, что после аварии на Фукусиме в марте 2011 г. мировые цены на уран упали в 2 раза, компания продолжает оставаться прибыльной. А тот факт, что добываемые объемы урана законтрактованы на 5-10 лет вперед, позволяет «Казатомпрому» остаться «на плаву», и не только не снижать темпов добычи, но и наращивать их.

В августе 2009 г. китайская *CGNC* и узбекская компания «Госкомгео» создали совместное предприятие - *Sino-Uz Uranium Resources Co Ltd.*, которое занимается разведкой урановых месторождений на Бозтауской площади в центральной части пустыни

Кызылкум в Навойской области Узбекистана. По итогам геологоразведочных работ было выявлено несколько месторождений урана, однако объемы запасов не разглашаются, хотя известно, что прогнозные запасы оценивались в 5500 т. Здесь разрабатываются технологии раздельного производства урана и ванадия; к добыче сырья планируется приступить в 2014 г. [6]

CGNC И CNNC НА МИРОВОМ РЫНКЕ УРАНА

Возможно, более богатые месторождения урана есть в Африке, к которой Китай в последние годы проявляет повышенный интерес. *CGNC* и Китайский фонд прямых инвестиций владеют по 24,5% акций в канадской компании *UraMin*, принадлежащей французской *Areva SA* и занимающейся разработкой месторождений в Намибии, ЮАР и ЦАР. По оценкам экспертов, эти месторождения смогут дополнительно обеспечить поставку в Китай до 2022 г. 40000 т урана.

В ноябре 2010 г. *CGNC* заключила соглашение с канадской компанией *Cameco* на поставку до 2025 г. 13150 т урана с месторождений в Северной Америке и Казахстане [7]. Ранее в 2010 г. *CGNC* подписала соглашение с французской *Areva SA* десятилетний контракт на поставку 20000 т урана с месторождений, разрабатываемых компанией по всему миру.

В феврале 2013 г. *China General Nuclear Corp.* завершила процесс поглощения австралийской компании *Extract Resources*, которая занимается разработкой крупнейших месторождений урана в Африке. *CGNC* совместно с Фондом китайско-африканского развития выплатили по результатам этой сделки *Extract Resources* и ассоциированным компаниям \$2,7 млрд. Крупнейшее месторождение, к которому Китай в результате получил доступ, находится в Намибии, в районе Хусаб, его запасы оцениваются в 137700 т урана [8].

China National Nuclear Corp. занимает относительно скромную позицию на данном рынке, однако предполагается, что она сможет получить долю в новом проекте французской *Areva SA* в Нигерии. Еще в 2007 г. *CNNC* подписала рамочное соглашение о сотрудничестве с «Казатомпром» и уже инвестирует в урановое месторождение Джальпак, запасы которого оцениваются в 10-15 тыс. т урана. Начало добычи намечается на 2014 г., планируемые объемы - 500 т в год. В 2010 г. *CNNC* заключила десятилетний контракт с канадской *Cameco* на поставку 10435 т урана с месторождений в Северной Америке и Казахстане.

В марте 2009 г. компания *China National Nuclear Corp.* договорилась о поглощении *Western Prospector Group Ltd*, которой принадлежит контроль над месторождением Гурванбулаг в Монголии (сумма сделки - \$25 млн). Процесс поглощения завершился в августе 2009 г., однако в ходе геологических изысканий выяснилось, что здесь можно добывать крайне мало - не более 700 т урана в год, причем в течение всего 9 лет. В результате, в настоящий момент изыскания приостановлены, и дальнейшая судьба месторождения неизвестна.

С точки зрения китайских специалистов в области энергетической безопасности, действующих контрактов недостаточно. По оценкам экспертов, для удовлетворения растущего спроса *CGNC* и *CNNC* предстоит увеличить импорт уранового сырья с нынешних 17000 т в 2010 г. до 40000 т. в 2020 г., следовательно, можно сделать вывод о том, что актив-

ность китайских компаний на мировом урановом рынке будет только увеличиваться.

РОССИЙСКИЙ УРАН ДЛЯ КИТАЙСКИХ АЭС

Принципы взаимодействия России и Китая в атомной отрасли отражены в Протоколе об утверждении Комплексной программы среднесрочного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии, подписанном в ноябре 2007 г. Программа рассчитана на 10 лет и включает в себя такие направления сотрудничества, как проектирование, строительство и эксплуатация АЭС, разведка месторождений и добыча урана, а также обеспечение ядерным топливом АЭС в Китае, утилизация отработанного ядерного топлива, развитие инновационных ядерных технологий, включая сотрудничество в области проектирования и эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах. Китайская Народная Республика ориентируется на пакетный, комплексный принцип при заключении контрактов в данной области, предусматривающий как поставку реакторов российского производства, так и новейшего оборудования для АЭС, топлива для загрузки строящихся реакторов, а также технологий по производству и переработке топлива [9].

Российская Федерация обладает значительными запасами уранового сырья, которые оцениваются приблизительно в 158000 т, или 4% от мировых запасов. Объемы добычи в РФ составили: в 2010 г. - 3500 т, в 2011 г. - около 2900 т, в 2012 г. - 2800 т. При этом суммарная годовая потребность в ядерном топливе самой России оценивается в 16000 т в год, и, по оценкам, увеличится к 2020 г. до 36000 т [10].

Сегодня РФ потребляет урана больше, чем добывает на своей территории и, объективно, является конкурентом КНР по закупкам уранового сырья за границей. Правда, у нашей страны есть несколько других источников получения урана, в т.ч. из ядерных взрывных устройств, подлежащих уничтожению. Кроме того, Россия получает довольно много урана из Казахстана и Украины, а также из Монголии.

Падение добычи на месторождениях внутри страны связано с их выработкой и истощением, а разработка новых требует слишком больших инвестиций. Руководство российских компаний, ссылаясь на неблагоприятную конъюнктуру мировых цен на уран, отнюдь не стремится вкладывать средства в расширение его добычи на территории страны, в то же время включаясь в поиск высококонтентных месторождений за рубежом. Так, «Газпромбанк» еще в 2011 г. приобрел лицензии на разработку двух урановых месторождений в Нигере.

Россия вносит значительный вклад в становление китайской атомной энергетики, прежде всего, в сфере обогащения урана. Все мощности по обогащению урана, расположенные в Китае, были приобретены у России. В их числе Ханьчжун, Ланьчжоу, Хэпин (в настоящее время производство остановлено), еще один завод - в городе Ибинь - находится в стадии строительства. На заводах действуют центрифуги российского производства, поставленные компанией «Техснабэкспорт» по контрактам, заключенным в 1992-2001 гг.

Еще в 2010 г. наша страна подписала с КНР соглашение о строительстве второй очереди Тяньваньской АЭС (ТАЭС), а также о возведении в Китае предприятия по обогащению урана в г. Ибинь. Соглашение носит пакетный характер и включает обязательство КНР закупать в России га-

рантированные объемы услуг по обогащению урана. Хотя на официальном уровне стороны не признают прямой связи между реализацией договоренностей по вопросам обогащения урана и строительством новых энергетических реакторов, тем не менее, долгосрочное сотрудничество в этой сфере выгодно каждой из сторон и имеет хорошие перспективы. России, таким образом, удалось реализовать пакетный принцип соглашения, включающий соглашение о строительстве АЭС, о поставках топлива и о дальнейшем участии в процессе эксплуатации энергоблоков. При этом КНР неизменно демонстрирует повышенный интерес к российским технологиям в атомной сфере.

Сотрудничество между двумя нашими странами касается также и развития новых технологий. Так, в 2008 г. ГК «Росатом» и Китайская государственная корпорация ядерной промышленности подписали Меморандум о сооружении демонстрационного реактора на быстрых нейтронах коммерческого назначения мощностью 800 МВт. В июне 2010 г. был произведен успешный запуск этого реактора, расположенного недалеко от Пекина и построенного по российской технологии и в тесном взаимодействии специалистов двух стран.

Контракт предусматривает не только работы по установке реактора, но и сотрудничество китайских и российских специалистов на стадии его пуска и эксплуатации, а также поставку топлива, которое изготавливается на предприятиях российской корпорации ТВЭЛ. В октябре 2013 г. ТВЭЛ подписала с китайской стороной контракт в \$60 млн на поставку в 2014 г. очередных партий топлива. Кроме того, Россия и Китай договорились о строительстве АЭС из двух энергоблоков на быстрых нейтронах мощностью по 800 МВт каждый, оборудованных реакторами российского производства.

Осенью 2013 г. ТВЭЛ подписала долгосрочный контракт на поставку топлива для второй очереди строящейся в Китае ТАЭС (в настоящий момент ведется строительство III и IV блоков этой станции). Как на I и II блоках, здесь будут установлены реакторы российского производства (модель ВВЭР-1000 мощностью 1060 МВт каждый, сроки запуска в эксплуатацию - 2017 и 2018 гг.). В соответствии с контрактом, подписанным в августе 2011 г., российская компания «Атомстройэкспорт» остается генеральным подрядчиком и будет монтировать ядерные реакторы. Правда, в строительстве этой АЭС также заняты французская *Areva SA* и немецкий концерн *Siemens*, которые будут поставлять неядерные установки и агрегаты.

Контракт, подписанный 19 октября 2013 г. между ТВЭЛ и Ядерной энергетической корпорацией *Цзянсу* в Пекине, завершил переговоры, начавшиеся еще в феврале 2012 г. По информации ТВЭЛ, контракт содержит «расписание» поставок топлива для III и IV блоков Тяньваньской АЭС до 2025 г.; сумма контракта - \$1 млрд. ТВЭЛ также поставит оборудование по производству топлива для всех четырех блоков ТАЭС на завод в г. Ибинь. Предыдущим контрактом, подписанным в 2010 г., предусматривается поставка топлива для перезагрузки I и II блоков ТАЭС, а также передача российской технологии по производству топлива китайскому заводу [11]. Сейчас в г. Ибинь сооружается IV очередь завода по обогащению урана; работами руководит российский «Техснабэкспорт». После ввода предприятия в эксплуатацию, ожидаемого в 2014 г., мощности по обогащению урана в КНР существенно возрастут.

21 июня 2013 г. китайские СМИ опубликовали заявление главного инженера *China Nuclear Energy Industry Corporation* Лэя Цзэнгуана о том, что корпорация полностью овладела собственной технологией обогащения урана и приступила к ее промышленному использованию. Ранее данной технологией владели лишь Россия и еще несколько стран. Генеральный директор Ланьчжоуской Компании по обогащению урана Чжу Цзи отметил, что на данном этапе компания приступила к производству оборудования для центрифуг и к 2020 г. сможет полностью удовлетворить потребность в ядерном топливе [12].

КИТАЙСКИЙ МИРНЫЙ АТОМ НА МИРОВОЙ АРЕНЕ

Успехи и достижения Китая на мировом рынке атомной энергетики весьма значительны. КНР не только возводит АЭС на своей территории, но и включается в международную технологическую гонку. В апреле 2012 г. стало известно, что КНР примет участие в конкурсе заявок на строительство новой атомной электростанции на черноморском побережье Турции, и, по мнению экспертов, у Пекина были неплохие шансы на победу. Однако турецкое правительство отдало предпочтение японско-французскому проекту. В Турции сейчас строятся две АЭС, сооружением второй из них занимаются российские компании [13]. Что касается Китая, он планирует принять участие в тендере на строительство АЭС в Южной Африке.

Велики перспективы сотрудничества в этой области у КНР с традиционным союзником - Пакистаном. Исламабад неоднократно заявлял о своих намерениях приобрести у Китая атомные энергоблоки для установки на своих АЭС.

Сейчас в Пакистане действуют три атомные электростанции: одна - построенная канадцами, и две - китайцами, суммарной мощностью 725 МВт. Это - АЭС Карачи с канадским реактором (125 МВт), АЭС Чашма-1 и Чашма-2 с китайскими реакторами (300 МВт каждый). Ядерные реакторы китайского производства той же мощности будут установлены на III и IV энергоблоках АЭС Чашма; их строительство началось в 2011 г.

В 2013 г. Китай и Пакистан подтвердили свои планы на установку двух китайских атомных реакторов на АЭС в Карачи (*Karachi-III* и *Karachi-IV*). Контракт был подписан в августе 2013 г., сумма сделки оценивается в \$9,6 млрд, строительство началось в конце 2013 г. [14]

Для Китая в случае успешного завершения сделки это будет первый опыт по продаже реакторов современной конструкции серии АСР1000 за рубеж. Правда, реализация этого проекта вызывает серьезные протесты со стороны Индии: в связи с недостаточной уверенностью Дели в абсолютной надежности оборудования данного типа - ведь в случае какой-либо аварии в «зоне поражения» окажется и значительная часть Индии.

Осенью 2013 г. Великобритания подписала контракт с консорциумом компаний на постройку на территории Королевства новой атомной электростанции в Хинкли Пойнт стоимостью \$25,9 млрд. Этот контракт уникален по своему содержанию. В соответствии с ним, Великобритания разрешает китайским компаниям принять участие в процессе строительства - две крупнейшие китайские компании в области атомной энергетики *CGNC* и *CNNC*

получат около 30-40% подрядов, а французская *EDF* (*Electricite de France SA*) - около 45-50% [15].

Во время визита в Китай в октябре 2013 г. министр энергетики США Эрнест Мониц заявил, что в рамках соглашения о двустороннем сотрудничестве с Китаем, возможно, будет поставлено оборудование для строящихся атомных электростанций в Соединенных Штатах. Пока нет официального подтверждения, о каком именно оборудовании идет речь. Среди возможных вариантов называются напорные емкости, парогенераторы и трубы для охлаждающих систем реакторов - все эти агрегаты, предназначенные как для атомных, так и для обычных тепловых электростанций, КНР уже давно поставляет во многие страны [16].

Одним из результатов визита американского чиновника было начало строительства финансируемого совместно Китаем и США Центра ядерной безопасности. Он будет расположен в Чаньянском научно-техническом парке и станет крупнейшим во всем Азиатско-Тихоокеанском регионе. Как предполагается, Центр послужит платформой для профессиональной подготовки специалистов и технологического обмена в области ядерной безопасности. Меморандум о взаимопонимании и создании Центра был подписан еще в апреле 2010 г. во время государственного визита Председателя КНР Ху Цзиньтао в Вашингтон. Завершить строительство планируется в 2015 г.

В 2011 г. Китай обнародовал планы «большого атомного скачка». За прошедшие два года он продемонстрировал исключительно высокие темпы развития атомной отрасли. Анализируя предпринимаемые страной шаги, можно сделать вывод, что Поднебесной удастся решить проблему топливного обеспечения своей растущей атомной отрасли, а технологические достижения в данной сфере уже позволяют ей выходить на мировые рынки не только как потребителю, но и как поставщику услуг и технологий.

1. Агентство атомных новостей - <http://www.atominfo.ru/>
2. World Nuclear Association - <http://www.world-nuclear.org/>
3. Ibidem.
4. Информационное агентство «Синьхуа» - <http://www.xinhuanet.com/>
5. Информационное агентство «Казинформ» - <http://www.inform.kz/>
6. Информационное агентство «Регнум» - <http://www.regnum.ru/>
7. World Nuclear Association...
8. Ibid.
9. Государственная корпорация по атомной энергетике «Росатом» - <http://www.rosatom.ru/>
10. World Nuclear Association...
11. Емельяненко А. У соседей покупают лучше // Российская газета, 22.10.2013 - <http://www.rg.ru/2013/10/21/toplivo-site.html>
12. Китайская атомная промышленность полностью овладела собственной технологией обогащения урана // Жэньминь жибао онлайн, 22.06.2013 - <http://russian.people.com.cn>
13. Агентство атомных новостей - www.atominfo.ru
14. Там же.
15. Пресс-релиз *Électricité de France* - http://press.edf.com/fichiers/fckeditor/Commun/Presse/Communiqués/EDF/2013/cp_20131021-1_ya.pdf
16. Информационное агентство «Синьхуа» - <http://www.xinhuanet.com>