

Ядерная батарейка для экономики

Критические вопросы АЭС в Узбекистане



Камолитдин Бехзод. Миниатюра (фрагмент). Султан Хусейн Байкара в своем дворике в Герате. 1488 г. Отредактировано авторами статьи.

Созидание

Последние 6 тысяч лет человечество одержимо ищет универсальный и безопасный источник дешевой энергии: баночки шумеров, паровые шары Герона Александрийского, римские водяные мельницы. И вроде бы XIX век решил все вопросы, определив уголь, нефть и газ основными источниками энергии, но вторая половина XX века открыла совершенно новые перспективы – мы проникли в таинство субатомного мира.

Вначале Беккерель открыл радиоактивность. Далее Резерфорд додумался связать это явление с особым строением атома. Затем Отто Ган открыл расщепление атомных ядер, и целая группа ученых, всячески экспериментируя с ядром, выяснила, что при бомбардировке нейтронами атом распадается на два других атома с выделением огромного количества энергии. Затем Энрико Ферми создал первый в мире реактор и распахнул двери в атомный век.

Потенциал безграничной энергии быстро поняли военные, и события лета 1945 года, начиная с испытания в Нью-Мексико (США), произошедшие, несмотря на протесты физиков и инженеров, всем хорошо известны. “Я есть смерть, разрушитель миров”:

скажет Роберт Оппенгеймер – отец атомной бомбы. Позже концентрация технологий и знаний привела к мирному атому. Так, философски выражаясь, созидательное пришло к нам через деструктивное.

Как сейчас обстоят дела в мире с атомной энергетикой?

На сегодняшний день 31 страна использует атомную энергию для получения электричества. Больше всего – Франция, где 70% электроэнергии производится на АЭС. В мировом масштабе доля ядерной энергетики все еще мала и колеблется в районе 10%. Однако большинство экспертов склоняется к выводу, что наиболее вероятной заменой традиционных источников энергии является энергия цепной ядерной реакции.

Запасы углеводородов не бесконечны. При этом все традиционные горючие ископаемые составляют порядка 5% от всех горючих веществ, уран и торий же – порядка 95%. Таким образом, топлива для АЭС может хватить на очень и очень долгое время.

АЭС – это дорогое удовольствие. Разве мы можем это себе позволить?

Да, АЭС – недешевое решение. Стоимость строительства в среднем составляет \$5 млрд. При этом, как правило, исходя из оптимизации расходов, АЭС строят из двух энергоблоков, каждый из которых производит чуть более 1 ГВт. Одна такая станция может, например, полностью покрыть потребность населения Самаркандской, Бухарской и Андижанской областей вместе взятых.

В последнее время в мире ведутся проекты по строительству малогабаритных АЭС мощностью до 20 МВт. Такие мини-АЭС могут снабжать электроэнергией отдельные производственные объекты и жилые комплексы, а в перспективе – и индивидуальные дома. Разработками мини-АЭС на данный момент занимается компания NuScale Power Generation (США).

Если строительством АЭС будет заниматься корпорация Росатом, то финансирование проекта, скорее всего, будет проводиться за счет кредитов консорциума российских банков либо Внешэкономбанка (учитывая его членство в набсовете Росатома), а также Фонда реконструкции и развития Республики Узбекистан. Обеспечением, вероятно, будет залог энергоблоков, а возможно, и всего имущественного комплекса. Кроме того, банки могут потребовать правительственную гарантию.

Средний срок окупаемости АЭС составляет 20 лет, это при том, что срок эксплуатации АЭС, по данным Росатома, составляет около 60 лет. Таким образом, строительство АЭС – это всегда часть долгосрочной стратегии энергетической безопасности.

Кроме того, государство могло бы рассмотреть возможность развития атомной энергетики в формате государственно-частного партнерства, при котором затраты на инвестиции можно было бы «удлинить» на 15–20 лет, и тем самым значительно уменьшить нагрузку на госбюджет. В атомной энергетике пока это не самый популярный формат взаимодействия, но уже имеются удачные примеры в Турции, Канаде и США.

Разве имеющиеся электростанции не могут справиться? Не проще ли их модернизировать?

Возможно, и проще, но проблема не в них самих.

В настоящее время Узбекистан, с населением, превышающим 32 миллиона человек, является самой населенной страной Центральной Азии. При этом мы производим около 60 млрд кВт·ч в год, которые почти полностью производятся на тепловых электростанциях.

Как показывают данные с сайта Узбекэнерго, за период независимости вырабатываемая электроэнергия на душу населения в Узбекистане сократилась с 2,383 кВт·ч на душу населения в 1990 году до 1,566 кВт·ч в 2017 году, то есть более чем в 1,5 раза. В то же время Узбекистан продолжает оставаться одной из наиболее энергоемких экономик в регионе, ежегодно затрачивая на национальную экономику около 4,5% ВВП.

Анализ источников получения энергии в Узбекистане представляет удручающую картину, с внушительным преобладанием ископаемого топлива. При этом высокая энергоемкость экономики отслеживается на всех этапах цепочки создания стоимости, начиная с высоких потерь при выработке электроэнергии (например, за счет факельного сжигания газа), потерь на линиях электропередачи и заканчивая нерациональным потреблением энергии. Поэтому, кстати, случаются так называемые веерные отключения.

Проблема кроется не столько в модернизации тепловых электростанций, а сколько в нужном количестве газа. Больше 90% производимой энергии Узбекистана базируется на газе. Добыча газа в 2017 году составила около 56 млрд м³. За последнюю декаду ярких трендов не просматривается, но имеется большой разброс по годам, связанный, очевидно, с погодными условиями.

По некоторым данным при прежнем положении вещей, учитывая рост внутреннего потребления, к 2020 году у нас не осталось бы газа для удовлетворения спроса. Именно в связи с этим президент Мирзиев принял кардинальное решение увеличить добычу газа, что выразилось в ряде нормативных актов³.

Однако это решение, по всей видимости, решит только проблему растущего внутреннего потребления и, частично, экспорта. Обеспечит ли это надежную энергетическую защиту в долгосрочной перспективе? Практически все существующие ресурсы ГЭС уже задействованы на производство электроэнергии. Приобретать электроэнергию у соседей не получится. У них самих её недостаток. Туркменистан свой газ дешево не продаст; он планирует больше продавать его в Индию через проект TAPI.

Не лучше ли тогда развивать «зеленую» энергетику? Построить плантации солнечных батарей и ветряков в пустыне и качать дешевую энергию вечно?

На самом деле идея вполне проста и очевидна: установить станцию на источнике неиссякаемой энергии и, пока станция генерирует ток, накапливать его избыток в специальных аккумуляторах, чтобы направить ток в систему, когда будет темно или не будет ветра. Действительно, что может быть привлекательнее идеи обуздать гигантский потенциал солнца и ветра, особенно в Узбекистане, где почти идеальные для этого климатические условия?

При всей своей привлекательности у «зеленой» энергетики есть несколько существенных недостатков и одна из главных – нестабильность производства энергии.

Мощность ветряного генератора пропорциональна третьей степени скорости ветра, то есть если скорость ветра упала в два раза, мощность генератора упадет аж в восемь. Солнечные станции по понятным причинам в темное время суток генерировать ток не могут. Нужны мощности, которые восполняют недостаток в пиковые часы и в темное время суток.

Получается, что рядом с «зеленой» электростанцией надо строить традиционную, чтобы компенсировать пиковое потребление. То есть по вечерам (когда потребление, кстати, особо возрастает) и при падении скорости ветра ток должен поступать откуда-то еще, то есть, говоря на языке энергетиков, от маневренных мощностей. Пока не будет технологического прорыва, вроде создания искусственного фотосинтеза и резкого повышения КПД энергетических установок, которые пока на порядки ниже КПД традиционных электростанций, или разработки нового принципа хранения электроэнергии, говорить о промышленном и широком применении «зеленой» энергии еще рано.

Надо все же отметить, что суммарные мощности возобновляемых источников энергии неуклонно растут. По оценкам АБР, валовый потенциал солнечной энергии в Узбекистане превышает 51 млрд тонн нефтяного эквивалента. Однако для реализации этого потенциала нужны огромные ресурсы и серьезная перестройка всей системы энергетики. На сегодняшний день, по мнению экспертов, наиболее вероятный сценарий развития солнечной энергетики в Узбекистане – это развитие так называемых распределенных источников электроэнергии, то есть строительство небольших станций для обеспечения нужд населения и малых промышленных зон.

Для энергетиков стабильность означает наличие 20% запаса относительно имеющейся потребности в каждый момент времени – только при таком раскладе можно обеспечить эффективную энергобезопасность. Как бы ни развивалась альтернативная энергетика, в энергосистеме страны должен быть компонент, вырабатывающий стабильное и обязательно масштабируемое количество электроэнергии. Таким компонентом пока могут быть только тепловые электростанции, включая АЭС.

Теперь представим, какой у Узбекистана есть выбор.

Через десять лет надо восполнять почти удвоившийся объем потребности в электроэнергии. Можно дальше строить традиционные тепловые электростанции. Однако даже если отбросить вопросы экологии, где взять столько газа, запасов которого в Узбекистане не так много? Кроме того, природный газ можно было бы пустить на более благие цели, например, производство огромного количества нужных веществ, включая полиэтилен, полипропилен и т. д., создавая попутно тысячи рабочих мест и повышая экспорт. Менделеев говорил, что топить станции нефтью – это все равно, что сжигать ассигнации. С газом – та же история.

Солнечные станции?

Свободная земля – отдельная проблема солнечных электростанций. По усредненным данным, на 1 км² можно получить около 50 МВт мощности. Самая большая солнечная электростанция в мире на сегодняшний день – Topaz Solar Farm в США – вырабатывает 500 МВт мощности и занимает порядка 50 км², и стоимость постройки составила около \$2 млрд.

Для выработки необходимых к 2030 году дополнительных 50–60 млрд кВт·ч в год понадобятся дополнительные станции мощностью около 7 ГВт. Теперь представьте

себе, какую площадь будет занимать такая станция – это под 1000 км², то есть площадь трех Ташкентов.

Можно, конечно, представить, что проблема земли решится, если построить станцию на пустынном плато Устюрт. Однако это не решает главного вопроса стабильности поставок – где брать электроэнергию, начиная с сумерек до раннего утра? На сегодняшний день нет технологий, которые бы обеспечивали накопление электроэнергии в *промышленных* масштабах.

Главные проблемы «зеленой» энергетики – нестабильность и плохая масштабируемость – *пока* являются критическим препятствием.

Это отнюдь не означает, что альтернативную энергетику не надо развивать. Конечно, надо. Можно даже представить, что миллионы осветительных приборов могут снабжаться своими фотоэлементами и хотя бы о проблеме освещения можно было бы забыть. Уже сейчас в продаже имеются LED-светильники, у которых даже нет провода и батареек.

В идеале различные источники электроэнергии нужно комбинировать и объединить в единую систему, чтобы недоработку в одном месте компенсировать переработкой в другом: чем больше станций включены в сеть, тем выше стабильность всей системы. В идеальном мире можно было бы покрыть всю землю ветряками и фотоэлементами и вырабатывать ток круглосуточно и повсеместно. И все было бы идеально, если забыть на минутку, какую сверхсложную систему управления потребует такая планетарная конструкция и сколько она будет стоить.

А гидроэнергетика?

На сегодняшний день гидроэнергетика является наиболее дешевым способом производства электроэнергии, и в Узбекистане гидроэнергетику развивают на полных парах. В мае прошлого года президент Мирзиёев принял решение⁶ по развитию гидроэнергетики, согласно которому мощность производимой водными ресурсами электроэнергии должна почти удвоиться.

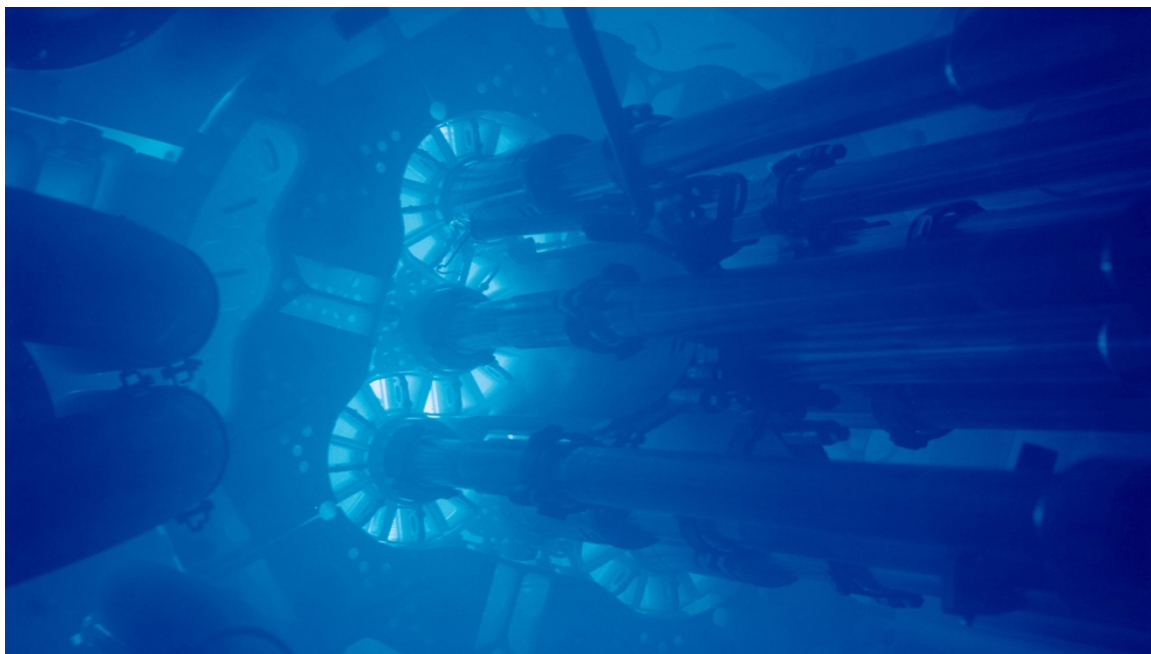
Сейчас в Узбекистане действуют около 35 ГЭС, общей мощностью примерно 2 ГВт, при этом половина ГЭС построена 50 лет назад и серьезно выработала свой технический ресурс. Инженеры считают, что объём производимой энергии водными ресурсами в Узбекистане потенциально можно было бы увеличить в три или даже в четыре раза.

Однако основной вопрос заключается в доступности водных ресурсов.

Важным обстоятельством является то, что почти вся вода в Узбекистане «генерируется» за ее пределами, а именно в начальных участках Амударьи и Сырдарьи, что находятся в Юго-Западном Тянь-Шане, преимущественно на территориях Таджикистана и Кыргызстана. При этом почти 80% воды в стране используются для ирригации.

Даже если представить, что Узбекистан согласовал условия распределения водных ресурсов с соседями, решил сложнейшие вопросы экологии, а также провел работу по строительству дополнительных ГЭС и модернизации существующих, то остается главный вопрос: где взять столько воды для ГЭС? В регионе, где ценность воды сопоставима с ценностью жидких углеводородов, неразумное использование водных ресурсов может привести к катастрофе. Еще к одной.

Именно поэтому в указанном постановлении президента особое внимание уделяется вопросам проработки технико-экономических и экологических обоснований строительства дополнительных ГЭС. Можно предположить, что когда все запланированные проекты будут реализованы, то они утилизируют водные ресурсы практически на пределе допустимых норм.



Излучение Вавилова-Черенкова в ядерном реакторе. Университет Айдахо.

Раз речь зашла о воде, то что с водоснабжением? Ведь для АЭС нужно большое количество воды, и вся она будет рано или поздно отравлена.

Действительно важным вопросом при эксплуатации АЭС является водоснабжение, которое необходимо для охлаждения энергетических установок. В свое время просочилась информация, что территория вблизи озера Айдар обозначена как наиболее подходящее место строительства АЭС, так как это место равноудалено от Ташкента, Бухары и Самарканда. Ранние АЭС, как правило, строились рядом с естественными водоемами, которые использовались для систем охлаждения.

В отличие от традиционных тепловых электростанций, АЭС практически не имеет вредных выбросов, так как в реакторе АЭС нет продукта горения в прямом смысле. Единственным загрязнением окружающей среды является так называемое тепловое загрязнение, особенно заметное при использовании естественных водоемов. В связи с этим проекты современных АЭС предусматривают внутренние автономные резервуары для водяного охлаждения. Некоторые модификации АЭС могут утилизировать практически всё высвобождаемое тепло, направляя его в системы отопления, фактически обогревая жилые комплексы.

Ранние типы реакторов были одноконтурными (как на Чернобыльской АЭС), и в них вода, являясь теплоносителем, преобразовывалась в пар прямо внутри активной зоны реактора, и это к тому же осложняло генерацию нейтронов. Вода в таком реакторе, конечно, загрязнялась: поток нейтронов, бомбардируя атомы воды, делает ее радиоактивной на короткое время.

Современные реакторы, такие как росатомовский ВВЭР-1200, например, или вестингхаусовский AP1000, являются двухконтурными, а некоторые другие разработки – трехконтурными. Контуров при этом не контактируют. Поэтому вся имеющаяся радиоактивность остается изолированной в первом контуре, а второй контур остается чистым.

Чем топить АЭС и хватит ли у Узбекистана своего сырья?

Источником энергии на АЭС является управляемая ядерная реакция, при которой происходит распад урана-235, в результате чего выделяется огромное количество тепла. Данное тепло затем используется для нагрева воды и образования пара, который раскручивает генераторы для производства тока. По сути, АЭС – это гигантский, сложный и невероятно точный, как швейцарские часы, «кипятильник» с турбиной.

Узбекистан входит в топ-10 стран мира по запасам урана, и у нас его очень много. Сырье в основном добывает НГМК, но этот уран не подготовлен для использования в АЭС, так как в нем нужно еще увеличить долю изотопа уран-235 примерно до 5%, проще говоря – обогатить. Для работы реактора нужен именно этот изотоп, так как он лучше всего подходит для цепной реакции деления.

Обогащение и производство топлива происходит по технологиям, которые на сегодняшний день доступны всего лишь нескольким корпорациям в мире. Более половины мирового рынка ядерного топлива приходится на компанию AREVA (Франция), Toshiba-Westinghouse Electric Company (США–Япония) и около 20% мирового рынка – на ОАО «ТВЭЛ», которым владеет госкорпорация Росатом.

В конечном виде топливо – это спрессованные по очень сложной технологии урановые таблетки размером с фалангу мизинца, которые уложены в трехметровые герметичные трубки из сверхпрочного циркония, называемые *ТВЭЛ*, то есть «тепловыделяющий элемент», которые затем объединяются пучками в тепловыделяющие сборки – ТВС. Все это делается для защиты в экстремальных условиях работы внутри реактора, куда топливо загружается примерно на 5 лет.

Поставка ядерного топлива, а также утилизация отработанного топлива – предмет отдельного договора между оператором АЭС и поставщиком топлива. Это долгосрочные договоры, предусматривающие также поставку управляющих стержней, необходимых для контроля работы ядерного реактора, а также возврат отработанного топлива для переработки. Поставку топлива осуществляет, как правило, компания, которая занимается реакторостроением.

Вполне возможно, что в рамках того же договора поставки ядерного топлива Узбекистан будет поставлять урановый концентрат как некое давальческое сырье для ОАО «ТВЭЛ», которое впоследствии произведет необходимые ТВС. Мировой рынок урана весьма специфичный и очень закрытый. Много будет зависеть от имеющихся контрактов, объемов добычи урановой руды в Узбекистане, соотношения цены, стоимости добычи руды и ее переработки.

У нас нет никакого опыта. Разве в Узбекистане есть специалисты по АЭС?

Опыт есть, и весьма внушительный. Конечно, он относится к фундаментальным исследованиям физики атома, нежели управлению атомной станцией как таковой.

В Институте ядерной физики Академии наук Узбекистана действует реактор для исследований и производства радиоактивных изотопов для медицинских целей.

Кроме того, начиная с 60-х годов, в нашей стране успешно развивалась наука радиационного материаловедения и физики атома в целом, которую представляла целая плеяда ученых, внесших большой вклад в изучение физики высоких энергий, включая Б.С. Юлдашева, нынешнего президента АН РУз, К. Г. Гулямова, М.Т. Муминова, У.С. Салихбаева, М.М. Мусаханова и других.

В случае реализации программы мирного атома с корпорацией Росатом, непосредственное управление АЭС будет предметом отдельного, весьма объемного и сложного соглашения, которое, кроме прочего, безусловно, будет содержать условия по обучению наших специалистов.

Что такое «китайский синдром» и как обеспечить безопасность? И что такое «постфукусимские стандарты»?

Когда в США 60-х годов атомная энергетика развивалась большими темпами, среди инженеров ходила шутка, что если произойдет авария, то ядерное топливо расплавит корпус реактора, затем корпус здания, дойдет до почвы, а затем прожжет всю планету насквозь, дойдя до Китая.

Спустя почти 50 лет промышленной эксплуатации атомных станций отрасль разработала огромное количество обязательных стандартов, включая так называемые постфукусимские стандарты МАГАТЭ, направленные на противодействие природным катаклизмам и гарантийное энергообеспечение оборудования станции. Если вынести за скобки человеческий фактор, на который ссылается отчет парламентского расследования Японии, технической причиной аварии на Фукусимской АЭС стало то, что генераторы электричества банально залило водой, обесточенные насосы перестали работать и реактор расплавился от перегрева.

Вопрос безопасности для АЭС является, разумеется, самым важным. Современные проекты реакторов предусматривают четыре уровня защиты, включая так называемые герметичные ловушки для сброса ядерного топлива в случае аварии. Эмпирический опыт и врожденный инстинкт самосохранения приводят к постоянному совершенствованию технологий и повышению стандартов безопасности.

Для строительства АЭС в Узбекистане, конечно, надо будет разрабатывать и внедрять весь набор атомных стандартов. В России, например, основным стандартом является ОПБ-88/97 – «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций», а также еще порядка 15 технических стандартов по безопасности всего цикла, начиная от проектирования, транспортировки топлива и заканчивая требованиями к персоналу. Кроме того, нужно будет ратифицировать порядка десяти крайне требовательных международных конвенций по атомной безопасности.

Все это хорошо, но почему же Германия отказалась от АЭС?

Да отказалась, но, возможно, не полностью.

Германия на законодательном уровне закрепила решение отключить восемь энергоблоков старше 40 лет, а остальные девять должны по плану быть закрыты до 2022 года.

До сих пор идут споры по поводу того, что полный переход на «зеленую» энергетику обойдется слишком дорого и не решит проблему по снижению выбросов парниковых газов, так как «зеленые» станции, необходимо будет подстраховывать традиционными тепловыми для компенсации потерь. При этом имеется проблема дисбаланса, которую всё еще не знают, как решить: на севере альтернативные источники вырабатывают ток в избытке, который или продают соседям, или просто сбрасывают, в то время как промышленный юг требует огромных мощностей, которые как раз и обеспечивались АЭС.

Три крупнейшие энергетические компании Германии – E.ON, RWE и Vattenfall – могут подать иски на \$19 млрд, после того как федеральный суд Германии в декабре 2016 года постановил, что компании, пострадавшие от отключения АЭС, вправе требовать компенсацию. При этом, по подсчетам Министерства экономики Германии, замена атомной энергетики на альтернативные источники будет стоить около \$60 млрд, и это помимо того, что государство субсидирует «зеленую» энергетику по \$14 млрд в год. По неофициальным же данным, полный переход будет стоить около \$300 млрд¹.

Более того, из-за неблагоприятных погодных условий в Германии в январе 2017 г.², ветряные и солнечные электростанции обеспечивали менее 5% общего спроса на электроэнергию, из-за чего страна оказалась на пороге энергетического коллапса. Из-за этого местные цены на электроэнергию достигли десятилетнего максимума³, достигнув 90,5 евро за 1,000 кВт·ч.

Предотвратить массовые отключения электроснабжения по всей стране удалось лишь благодаря работе угольных, газовых и атомных электростанций, а также вводу в строй резервных мощностей. Поэтому неизвестно, как именно будет осуществляться полный отказ от АЭС. Если такой отказ вообще возможен с учетом сегодняшних политэкономических реалий в Германии.

Нельзя забывать также, что другие развивающиеся страны, такие как Индия и Южная Корея, наоборот, наращивают мощности атомной энергетики. Можно ли было представить, что экономика Китая, например, могла бы развиваться без стабильных источников энергии? Неудивительно, что Китай между тем осуществляет самую масштабную программу строительства новых АЭС.

В мире прослеживаются различные тенденции: где-то реакторы, как правило, устаревшие, останавливают, где-то наоборот – запускают новые. В США, например, 60 станций, это больше, чем у Франции, Японии, России и Китая вместе взятых. Можно ли представить, что США полностью закроют все свои АЭС?

Если все так сложно, то, может, надо решать всему народу Узбекистана? Мы слышали, что в Болгарии, например, проводили референдум по АЭС...

Действительно, согласно законодательству Узбекистана, референдум необходим по наиболее важным вопросам общественной и государственной жизни в целях принятия законов. Атомная энергетика – настолько сложная система отношений, что для ее регулирования необходимо будет принимать отдельный закон. Учитывая, что строительство АЭС является крайне чувствительным и важным событием, то, вполне возможно, референдум и понадобится, как это сделали, например, в Болгарии и Литве.

Решение может быть иным, если правительство заключит международный договор. В этом случае референдум проводить необязательно, так как обязательства, вытекающие

из международных договоров Республики Узбекистан, не могут являться предметом референдума.

В декабре 2017 года было подписано межправительственное соглашение Узбекистан – РФ о сотрудничестве в области использования атомной энергии, где одним из пунктов сотрудничества обозначены разработка, проектирование, строительство, эксплуатация и вывод из эксплуатации атомных электростанций. Этот документ создает правовую платформу для взаимодействия. Однако это не международный договор с точки зрения международного права, так как документ подписан Росатомом (а не правительством РФ), и поэтому считать его основанием для отказа от референдума было бы неверным.

На данный момент производство и потребление электроэнергии в Узбекистане регулируется несколькими важными нормативными актами, включая законы «Об электроэнергетике» и «О рациональном использовании энергии», а также Указ УП-2812 от 22.02.2001 «Об углублении экономических реформ в энергетике Республики Узбекистан».

Поскольку строительство АЭС будет осуществляться с участием государственных средств, то такой проект необходимо регистрировать в качестве инвестиционного проекта, и все предварительные и окончательные ТЭР и ТЭО нужно будет утверждать на уровне решений правительства.

Для реализации проекта строительства АЭС необходимо будет принять целый ряд нормативных актов, которые будут покрывать вопросы регулирования отрасли, размещения ядерных установок, льгот для вовлеченных организаций, особых условий строительства, обращения ядерных материалов, экспорт и импорт всей инфраструктуры, а также, конечно, вопросы безопасности.

И все же – зачем нам АЭС?

Появление АЭС будет иметь среднесрочный и долгосрочный эффекты.

В среднесрочной перспективе мы изыщем стабильный источник энергии, который критически необходим для реализации планов правительства и решения социальных и экономических задач.

Параллельно этому и особенно в долгосрочной перспективе, появление атомной энергетики ускорит развитие других отраслей, а также промышленной модернизации и, что еще важнее, придаст хороший импульс фундаментальной науке.

Картина на самом деле весьма удручающая. Судя по динамике развития экономики, а также роста населения в Узбекистане, которое, по данным ООН, к 2030 году составит в районе 40 млн^ч, через 10 лет годовая потребность в электроэнергии может увеличиться в два раза и составит около 110 млрд кВт · ч.

Как с учетом принудительной силы реальности решить вопрос почти двукратного увеличения производства электроэнергии?

Если контракт на строительство АЭС будет подписан в 2018 г., то первая электроэнергия будет получена не раньше, чем 2024–2025 гг. Времени на обсуждение вопросов АЭС у нас попросту не осталось.



Для написания статьи использованы доступные открытые источники.

Выражаем благодарность: Академии наук Узбекистана, Институту энергетики и автоматизации АН Узбекистана, а также Институту ядерной физики АН Узбекистана.

CENTIL – консалтинговая фирма в Центральной Азии с уникальным интегрированным продуктом юридических услуг и экономического анализа.

Расщеплением занимались:



Зиедулло Парпиев
Глава стратегического
планирования
ziyodullo.parpiev@centil.law



Ойбек Юлдашев
Глава департамента аналитики
oybek.y@centil.law



Отобек Сулейманов
Партнер
otabek.s@centil.law

www.centil.law

ⁱ <http://uzbekenergo.uz/ru/about/uzbekenergo/>

ⁱⁱ <https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-komiteta/3215-razvitie-promyshlennogo-proizvodstva-v-respublike-uzbekistan-za-yanvar-dekabr-2017-goda>

ⁱⁱⁱ Постановление Президента Республики Узбекистан от 9 марта 2017 г. № пп-2822 “Об утверждении программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017 — 2021 годы”

^{iv} Постановление Президента Республики Узбекистан от 2 мая 2017 г. № ПП–2947 «О Программе мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2017 — 2021 годы»

^v <http://www.spiegel.de/international/business/the-latte-fallacy-german-switch-to-renewables-likely-to-be-expensive-a-776698.html>

^{vi} <https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-09-19/kfw-to-provide-100-billion-euros-to-aid-german-energy-transition>

^{vii} <http://dailycaller.com/2017/02/28/germany-facing-mass-blackouts-because-the-wind-and-sun-wont-cooperate/>

^{viii} <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-01-16/european-power-prices-jump-as-extreme-cold-grips-paris-to-berlin>

^{ix} <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>