



УДК 621.039

В.С. Костко, В.А. Плетюхов

НЕОБХОДИМОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В БЕЛАРУСИ*

Рассматриваются вопросы деления ядер урана, цепной ядерной реакции, устройства и принципа работы ядерного реактора, АЭС, истории и мирового опыта развития ядерной энергетики, обосновывается необходимость развития ядерной энергетики и строительства атомной электростанции в Беларуси, анализируется общественное мнение о строительстве АЭС в Республике Беларусь, показано, каковы экономические и социальные эффекты развития энергетики и строительства АЭС в Беларуси

Введение

Атомная энергетика остается предметом острых дебатов. Сторонники и противники ядерной энергетики резко расходятся в оценках ее безопасности, надежности и экономической эффективности. Вместе с тем следует признать, что достаточно продолжительный отрезок времени (23 года), прошедший после Чернобыльской катастрофы, частично сгладил «чернобыльский синдром» в антиядерных настроениях людей. Прогрессирующий рост энергопотребления в стране и в мире в целом, многократный рост цен на традиционное углеводородное сырье (природный газ, нефть), ограничения, налагаемые мировой общественностью на выброс углекислого газа в атмосферу, заманчивая дешевизна электроэнергии, произведенной на атомных электростанциях, значительно возросший и безопасный уровень развития мировой ядерной энергетики свидетельствуют о необходимости развития ядерной энергетики и строительства собственной атомной электростанции в Беларуси. Для республики с динамичной экономикой, испытывающей острую нехватку собственных топливно-энергетических ресурсов, развитие ядерной энергетики имеет стратегическое значение в обеспечении энергетической безопасности и экономической независимости.

В настоящей статье рассматриваются вопросы деления ядер урана, цепной ядерной реакции, устройства и принципа работы ядерного реактора, АЭС, истории и мирового опыта развития ядерной энергетики, обосновывается необходимость развития ядерной энергетики и строительства атомной электростанции в Беларуси, анализируется общественное мнение о строительстве АЭС в Республике Беларусь, показано, каковы экономические и социальные эффекты развития ядерной энергетики и строительства АЭС в Беларуси.

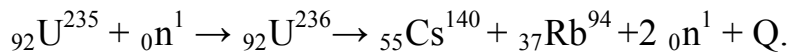
Деление ядер урана

История открытия этого важного явления относится к 1934 г., когда группа, возглавляемая Энрико Ферми, облучая уран нейтронами, обнаружила новые продукты, обладающие несколькими периодами полураспада. Первоначально предполагали, что эти элементы являются трансурановыми (заурановыми). Для проверки этого предположения в 1936–1937 гг. были предприняты энергичные исследования ядерных реакций, происходящих при облучении урана нейтронами различных энергий. К удивлению ученых, исследование химических свойств продуктов этих реакций показало, что они напоминают свойства элементов, расположенных в средней части периодической системы. Так Ирэнэ Кюри и Павле Савич обнаружили среди продуктов облучения вещество, которое по своим свойствам является лантаном $_{57}\text{La}$. В 1938 г. Отто Ганн и Фриц

* статья подготовлена с использованием материалов Информационно-аналитического центра при Администрации Президента Республики Беларусь.



Штрассман весьма точным радиохимическим анализом доказали, что облучение урана нейтронами приводит к появлению химического элемента бария ${}_{56}\text{Ba}$. Таким способом было открыто искусственное деление ядер. Эти удивительные результаты были объяснены Отто Фришем и Лизой Мейтнер, которые предположили, что тяжелые ядра являются неустойчивыми. Возбужденное при захвате нейтрона тяжелое ядро может разделиться на два осколка. При этом должна наблюдаться β^- - радиоактивность и, кроме того, при делении ядра выделяется 2–3 (в среднем 2,5) нейтрона с энергией ~ 2 МэВ. Опыты, проведенные Фредериком Жолио-Кюри, обнаружили β^- - радиоактивность осколков деления и испускание вторичных нейтронов. Таким образом, процесс деления тяжелых ядер сопровождается *размножением нейтронов*. Деление ядер урана на два осколка должно сопровождаться выделением огромной энергии (порядка 200 МэВ). Оказывается, для осуществления реакции деления необходима затрата некоторого минимального количества энергии – *энергии активации деления ядра (порога деления)*. Масс-спектрометрические измерения, проведенные в 1940 г., позволили установить, что тепловые нейтроны (кинетическая энергия медленных, или тепловых, нейтронов составляет от 0,025 до 0,5 эВ) производят деление ядер изотопа урана ${}_{92}\text{U}^{235}$. Одним из примеров такого деления может быть схема с образованием ядер цезия и рубидия:



Деление ядра может происходить многими путями. Всего при делении образуется около 80 различных радиоактивных ядер-осколков, которые в процессе β -распада преобразуются в другие ядра – продукты деления. В настоящее время хорошо изучено более 60 цепочек, в составе которых обнаружено около 200 продуктов деления. Этим и объясняется достаточно большой радиоизотопный состав чернобыльского выброса.

Тепловые нейтроны вызывают также деление ядер изотопа урана ${}_{92}\text{U}^{233}$ и плутония ${}_{94}\text{Pu}^{239}$. Энергия активации, т. е. минимальная энергия, необходимая для осуществления реакции деления ядра изотопа ${}_{92}\text{U}^{238}$, а также ядер изотопов тория и протактиния, существующих в природе, составляет приблизительно 1 МэВ. Ядра этих изотопов эффективно поглощают тепловые нейтроны не испытывая при этом деления.

Цепная ядерная реакция

Для практического применения деления тяжелых ядер важнейшее значение имеет выделение большой энергии при каждом акте деления и появление двух-трех нейтронов. Если каждый из этих нейтронов, взаимодействуя с соседними ядрами, в свою очередь вызывает в них реакцию деления, то происходит *лавинобразное* нарастание числа актов деления. Такая реакция деления называется *цепной*.

В 1939 г. Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон указали на возможность существования цепной ядерной реакции деления.

Предположение о том, что каждый из вторичных нейтронов захватывается соседними ядрами, в действительности не реализуется. Часть этих нейтронов попадает в ядра тех веществ, которые непременно присутствуют в *активной зоне*, часть выходит за ее пределы. Таким образом, существуют факторы, способные оборвать развитие цепной реакции. Очевидно, что непременным условием возникновения цепной реакции является наличие размножающихся нейтронов. Таким условием является требование $k \geq 1$. Здесь k – *коэффициент размножения нейтронов* – отношение числа нейтронов данного поколения к числу нейтронов предыдущего поколения



$$k = \frac{n_{i+1}}{n_i}.$$

Для уменьшения потерь нейтронов делящееся вещество окружают *отражателем*. Отражатель возвращает в активную зону большую часть вылетевших из нее нейтронов. В качестве отражателей используют графит, тяжелую воду, бериллий.

Условие $k > 1$ соответствует ускоряющейся (развивающейся) реакции – надкритический режим. Это условие выполняется в атомной (ядерной) бомбе.

Условие $k = 1$ соответствует самоподдерживающейся реакции – критический режим, реализуется в ядерном реакторе.

Условие $k < 1$ соответствует затухающей реакции – подкритический режим (естественные условия).

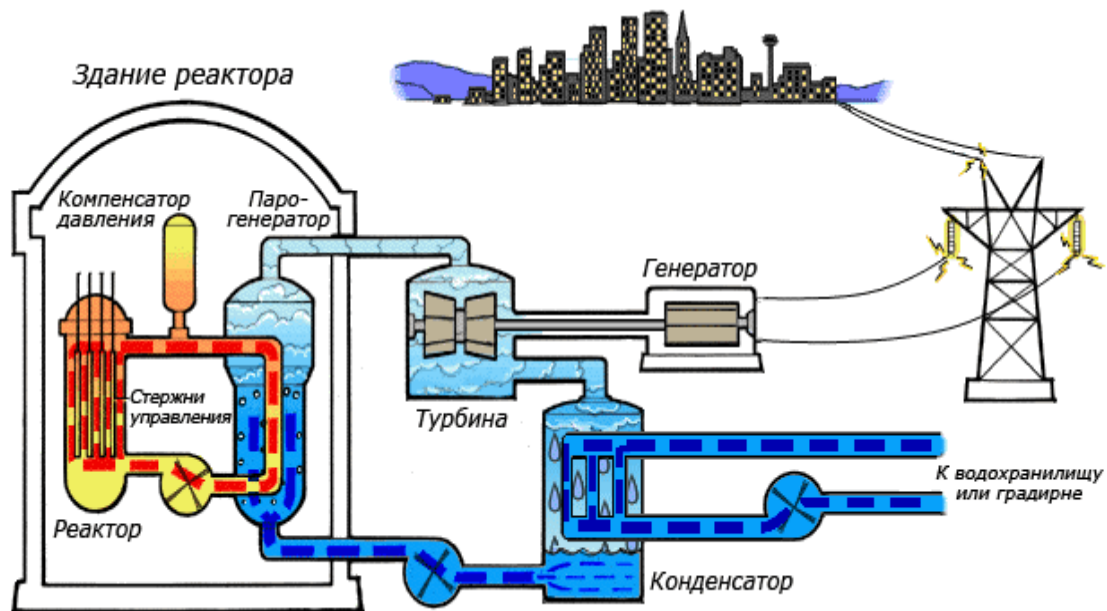


Рисунок – Ядерный реактор, АЭС

На рисунке показана схема атомной (ядерной) электростанции с двухконтурным водо-водяным энергетическим реактором. Термины «атомная энергия», «бомба» и т. п. (вместо «ядерная») прочно закрепился в лексиконе людей с подачи журналистов после испытания в США в июне 1945 г. первой ядерной бомбы. Энергоблок на атомной электростанции включает в себя реактор, парогенераторы, турбины и служит для преобразования энергии ядерного топлива в электрическую. На атомных электростанциях устанавливается, как правило, 2–6 энергоблоков, в зависимости от необходимой потребности в электроэнергии.

Основным элементом атомной электростанции является ядерный реактор – источник энергии на ядерном топливе, в котором под действием свободных нейтронов осуществляется управляемая цепная реакция деления тяжелых ядер (ядерного топлива).

В общем случае реактор представляет собой большой графитовый цилиндр, имеющий множество вертикальных каналов, в которые равномерно погружены стержни с урановым топливом (ТВЭЛы – тепловыделяющие элементы). В активной зоне одновременно делится огромное количество ядер и выделяется большое количество теп-



ловой энергии. Тепло отбирается теплоносителем – тяжелой водой, циркулирующей по топливным каналам. Энергия, выделяемая в активной зоне реактора, передается теплоносителю первого контура, который находится под высоким давлением (160 атм. и выше). Высокое давление в первом контуре позволяет в несколько раз поднять температуру кипения теплоносителя. Далее теплоноситель подается насосами в теплообменник (парогенератор), где нагревает до кипения воду второго контура. Полученный при этом пар поступает в турбины, вращающие электрогенераторы. На выходе из турбин отработанный пар поступает в конденсатор, где охлаждается большим количеством воды, поступающим из водохранилища.

Для того чтобы предотвратить бесконечное развитие цепной реакции деления и регулировать мощность реактора, в активную зону вводят стержни управления с веществом, сильно поглощающим нейтроны (бор, кадмий). Если опустить целиком все стержни управления, нейтронов, способных поддержать реакцию, становится недостаточно, и реактор останавливается.

Внутренняя металлическая оболочка реактора защищает окружающую среду и людей от радиации, а наружная предохраняет реактор от нежелательного воздействия извне. Кроме активных систем безопасности, энергоблоки нового поколения оснащены пассивными системами, для приведения которых в действие не требуется вмешательство оператора и подвод энергии. Их безопасность основана на многобарьерной защите, предотвращающей выход радиоактивных продуктов деления в окружающую среду. Первым барьером является топливная таблетка, которая задерживает 98% радиоактивных продуктов деления; второй барьер – герметичная оболочка тепловыделяющего элемента; третий – прочный корпус реактора, толщина стенок которого достигает 25 см и более; четвертый барьер – герметичная защитная оболочка, предотвращающая выход радиоактивности в окружающую среду (представляет собой конструкцию из двух концентрически расположенных прочных оболочек, одновременное повреждение которых практически исключается). Рассчитано, что реактор не пострадает в случае землетрясения, урагана, наводнения, взрыва и даже падения самолета.

Роль защитной оболочки видна из сравнения последствий двух крупных аварий на АЭС – на американской Три-Майл-Айленд (28 марта 1979 г.) и на 4-м блоке Чернобыльской АЭС (26 апреля 1986 г.). В обоих случаях вследствие ошибочных действий персонала произошло расплавление активной зоны ядерных реакторов, однако поскольку энергоблоки американских станций находились под защитной оболочкой, то авария на этой АЭС была лишь аварией на данном энергоблоке и не носила глобального характера.

Компенсатор давления представляет собой довольно сложную и громоздкую конструкцию, которая служит для выравнивания колебаний давления в контуре во время работы реактора, возникающих за счет теплового расширения теплоносителя. Давление в 1-м контуре может достигать до 160 атмосфер (ВВЭР-1000).

Помимо воды, в различных реакторах в качестве теплоносителя может применяться также расплавленный натрий или газ. Использование натрия позволяет упростить конструкцию оболочки активной зоны реактора (в отличие от водяного контура давление в натриевом контуре не превышает атмосферное), избавиться от компенсатора давления, но создает свои трудности, связанные с повышенной химической активностью этого металла.

Общее количество контуров может меняться для различных реакторов, схема на рисунке приведена для реакторов типа ВВЭР (Водо-Водяной Энергетический Реактор). Реакторы типа РБМК (Реактор Большой Мощности Канального типа) используют



один водяной контур, а реакторы БН (реактор на Быстрых Нейтронах) – два натриевых и один водяной контуры.

В случае невозможности использования большого количества воды для конденсации пара вода может охлаждаться в специальных охлаждающих башнях (градирнях), которые благодаря своим размерам обычно являются самой заметной частью атомной электростанции.

История развития ядерной энергетики

20 декабря 1951 г. ядерный реактор впервые в истории произвел пригодное для использования количество электроэнергии – в нынешней Национальной Лаборатории INEEL Департамента энергии США. Реактор выработал мощность, достаточную для того, чтобы зажечь четыре 100-ваттных лампочки.

Первая в мире атомная электростанция мощностью 5 МВт была запущена 27 июня 1954 г. в СССР в городе Обнинске Калужской области и благополучно функционировала на протяжении 50 лет. В 1958 г. была введена в эксплуатацию первая очередь Сибирской АЭС мощностью 100 МВт (полная проектная мощность 600 МВт). В том же году развернулось строительство Белоярской АЭС, а 26 апреля 1964 г. генератор первой очереди дал ток потребителям. В сентябре 1964 г. был пущен первый блок Нововоронежской АЭС мощностью 210 МВт. Второй блок мощностью 350 МВт пущен в декабре 1969 г. В 1973 г. пущена Ленинградская АЭС.

По начальному проекту Чернобыльская АЭС должна была стать самой крупной АЭС в мире и состоять из шести 1000 МВт блоков типа РБМК и шести 1500 МВт блоков типа ВВЭР. Город Припять специально планировался для строителей и работников Чернобыльской станции, причем предусматривалось, что в нем будет проживать от 150 до 200 тысяч человек. В 1970 г. были заложены первые кирпичи Чернобыльской АЭС и города Припять, а в 1977 энергоблок № 1 был сдан в эксплуатацию. В 1978 г. был пущен блок № 2, а в 1983 и 1984 гг. блоки № 3 и № 4 соответственно. В 1981 г. в 1,5 километрах к юго-востоку от станции началось строительство пятого и шестого блоков, а вдоль реки Припять был построен охлаждающий бассейн площадью 21,4 км², глубиной 5 метров для первых четырех блоков.

За пределами СССР первая АЭС промышленного назначения мощностью 46 МВт была введена в эксплуатацию в 1956 г. в Колдер-Холле (Великобритания). Через год вступила в строй АЭС мощностью 60 МВт в Шиппингпорте (США). Мировыми лидерами в производстве ядерной электроэнергии в настоящее время являются: США (788,6 млрд. кВт·ч), Франция (426,8 млрд. кВт·ч), Япония (273,8 млрд. кВт·ч), Германия (158,4 млрд. кВт·ч) и Россия (154,7 млрд. кВт·ч).

На начало 2004 г. в мире действовал 441 энергетический ядерный реактор, российское ОАО «ТВЭЛ» поставляет топливо для 75 из них. Крупнейшая в мире АЭС Касивадзаки-Карива по установленной мощности (на 2008 г.) находится в японском городе Касивадзаки префектуры Ниигата – в эксплуатации находятся семь реакторов, суммарная мощность которых составляет 8,212 тыс. МВт.

Мировой опыт развития атомной энергетики

Энергопотребление на планете растет с каждым годом при одновременном истощении разведанных сырьевых ресурсов, удорожании их добычи и транспортировки. По прогнозам, к 2030 г. мировые энергетические потребности увеличатся не менее чем на 50–60%. Наряду с ростом энергопотребления имеет место катастрофически быстрое истощение самых легкодоступных и удобных органических энергоносителей – газа



и нефти. По прогнозным расчетам, сроки их запасов сегодня – 50–100 лет. Растущий спрос на энергоресурсы неизбежно ведет к их прогрессирующему удорожанию. Нередки случаи, когда цены и квоты на важнейшие энергоносители используются в качестве рычага политического давления в международных отношениях. По данным МАГАТЭ (Международного агентства ООН по атомной энергии), более 18% электроэнергии, вырабатываемой в мире, производится на ядерных реакторах. В отличие от электростанций, работающих на органическом топливе, АЭС не выбрасывают в атмосферу загрязняющих веществ, которые негативно влияют на здоровье людей, являются причиной образования смога и разрушительно воздействуют на озоновый слой, способствуя глобальному потеплению. Ядерное топливо имеет в миллионы раз большую концентрацию энергии и неисчерпаемые ресурсы, а отходы атомной энергетики – относительно малые объемы и могут быть надежно локализованы. Один грамм урана дает столько же энергии, сколько три тонны угля. Объемы ядерных отходов, образующихся в ходе нормальной работы АЭС, весьма незначительны, причем наиболее опасные из них можно «сжигать» прямо в ядерных реакторах. Стоимость электричества, произведенного на АЭС, ниже, чем на большинстве электростанций иных типов.

В мире насчитывается около 440 ядерных реакторов общей мощностью свыше 365 тыс. МВт, которые расположены более чем в 30 странах. Только в 2000–2005 гг. в строй введено 30 новых реакторов. В настоящее время в 12 странах строится 29 реакторов общей мощностью около 25 тыс. МВт.

Авария на Чернобыльской АЭС замедлила темпы развития ядерной энергетики: некоторые страны объявили мораторий на строительство новых АЭС. Понадобилось время для повышения безопасности действующих атомных электростанций и разработки более безопасных атомных реакторов. К настоящему времени атомная энергетика успешно преодолела кризис и смогла продемонстрировать свою жизнеспособность, экологическую привлекательность и возможность безопасного и конкурентоспособного обеспечения энергопотребностей общества.

Таблица 1 – Основные генерирующие мощности, сосредоточенные в Западной Европе и США

Страна	В эксплуатации		Сооружается		Доля ядерной энергии, %
	Число ядерных блоков	Мощность МВт (нетто)	Число блоков	Мощность МВт (нетто)	
1	2	3	4	5	6
Аргентина	2	935	1	692	9,0
Армения	1	376	–	–	35,0
Бельгия	7	5757	–	–	56,0
Болгария	4	2722	–	–	40,0
Бразилия	2	1900	–	–	3,6
Венгрия	4	1755	–	–	32,7
Великобритания	27	12020	–	–	25,0
Германия	18	20643	–	–	29,0
Индия	14	2503	8	3614	3,3
Иран	–	–	1	953	–
Испания	9	7574	–	–	23,6
Канада	16	11268	–	–	13,0
КНР	8	5939	3	2475	2,0



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Республика Корея	19	15810	1	960	40,0
Северная Корея	–	–	2	2000	–
Литва	2	2370	–	–	80,6
Мексика	2	1310	–	–	4,0
Нидерланды	1	449	–	–	4,5
Пакистан	2	425	–	–	2,3
Россия	30	20817	4	3784	16,5
Румыния	1	650	1	650	9,3
Словакия	6	2446	2	816	57,8
Словения	1	676	–	–	39,0
США	104	99096	–	–	20,0
Тайвань	6	4884	2	2630	21,5
Украина	13	11190	2	1900	45,1
Финляндия	4	2656	–	–	25,8
Франция	59	63183	–	–	77,0
Чехия	6	3494	–	–	30,5
Швейцария	5	3200	–	–	40,0
Швеция	11	9427	–	–	49,2
Южная Африка	2	1844	–	–	6,0
Япония	53	44145	4	4361	25,0

В первую пятерку государств, которые большую часть своих потребностей в электроэнергии удовлетворяют за счет АЭС, входят Литва (80,6%), Франция (77%), Словакия (57,8%), Бельгия (56%) и Швеция (49,2%). Атомные станции работают в 15 из 27 стран – членов Евросоюза и производят около трети вырабатываемой в ЕС электроэнергии. Наибольшим количеством ядерных энергоблоков располагают США (104), Франция (59), Япония (53), Россия (30) и Великобритания (27). В десятке самых богатых стран мира только Италия не имеет своих АЭС, успешно пользуясь французскими.

Сегодня в 12 странах строится 29 реакторов общей мощностью около 25 тыс. МВт. Большинство из них сооружается в азиатском регионе, потребности которого в электричестве оказывают мощное воздействие на процессы, происходящие на энергетическом рынке. Seriously рассматривают развитие атомной энергетики и ряд других государств, не имевших до сих пор собственной атомной программы: Италия, Польша, Турция, Египет, Марокко, Чили, Нигерия, Бангладеш, Индонезия, Вьетнам, Таиланд, Австралия, Новая Зеландия.

Чем вызвана необходимость развития атомной энергетики и строительства атомной электростанции в Беларуси

Решение о строительстве атомной электростанции зависит от многих факторов. Определяющими среди них являются экономическая целесообразность и технические возможности развития атомной энергетики в стране.

В Республике Беларусь, наиболее пострадавшей в результате аварии на Чернобыльской АЭС, вопросу экономического и технического обоснования строительства атомной электростанции придается особое значение. О необходимости возведения в Беларуси собственной АЭС специалисты заговорили еще в начале 1997 г. С тех пор исследования на эту тему практически не прекращались. Каковы же основные аргументы сторонников строительства атомной электростанции? Для Беларуси – страны, имеющей динамичную экономику и в то же время испытывающей острую нехватку собственных топливно-



энергетических ресурсов, развитие атомной энергетики имеет стратегическое значение в обеспечении энергетической безопасности и экономической независимости.

В Республике Беларусь доля импортируемых энергоресурсов составляет сегодня около 85%. Практически весь потребляемый в стране газ, а также большая часть нефти завозятся из одного государства – Российской Федерации. Зависимость от единственного поставщика подрывает энергетическую безопасность республики. Кроме того, на оплату импортируемых энергоресурсов расходуется значительная часть бюджета государства. Строительство собственной атомной электростанции позволит снизить зависимость от импорта энергоресурсов и обеспечить республику относительно дешевой электроэнергией. По расчетам Национальной академии наук Беларуси, введение в энергобаланс АЭС суммарной электрической мощностью 2 тыс. МВт позволит удовлетворить около 25% потребности страны в электроэнергии и приведет к снижению ее себестоимости на 13% за счет сокращения затрат на топливо.

В соответствии с целевыми установками социально-экономического развития Республики Беларусь, определенными в программных документах, до 2015 г. объем валового внутреннего продукта в нашей стране должен возрасти более чем в 2 раза. Такое увеличение ВВП не может не вызвать роста потребления электроэнергии. В этих условиях Беларуси экономически целесообразно включить в энергобаланс атомную энергетику, которая вполне может стать конкурентоспособной по отношению к использующей органическое топливо традиционной энергетике. При отказе от развития атомной энергетики основной упор в удовлетворении растущих потребностей народного хозяйства в энергии придется делать на наращивание строительства ТЭЦ и ГЭС. А это неизбежно приведет к большему загрязнению атмосферы вредными веществами, накоплению в ней избыточного количества углекислого газа, значительному росту финансовых затрат.

На совещаниях по вопросам повышения энергетической безопасности и проведения подготовительных работ по строительству атомной электростанции, состоявшихся в 2006–2007 гг., Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко в целом поддержал предложения ученых по возведению в Беларуси собственной атомной электростанции. Глава государства отметил, что решение о строительстве белорусской АЭС продиктовано не политическими амбициями, а необходимостью обеспечить энергетическую безопасность страны в условиях истощения мировых запасов газа и нефти, перебоев с поставками и все возрастающих цен на энергоресурсы.

Политическое решение о строительстве в Беларуси собственной атомной электростанции было принято 15 января 2008 г. на заседании Совета Безопасности Республики Беларусь. В своем выступлении глава государства назвал три главных аргумента в пользу этого: экономическая целесообразность, наличие в республике подходящих территорий для размещения атомной электростанции, отсутствие технических препятствий для включения станции в энергосистему страны.

31 января 2008 г. Президент Республики Беларусь подписал постановление Совета Безопасности № 1 «О развитии атомной энергетики в Республике Беларусь». В соответствии с принятым решением в стране будет осуществлено строительство атомной электростанции суммарной электрической мощностью 2 тыс. МВт с вводом в эксплуатацию первого энергетического блока в 2016 г., второго – в 2018 г.

Первый и очень важный шаг подготовительного этапа – выбор площадки для размещения АЭС, территории, на которой разместятся основные и вспомогательные здания и сооружения (промышленная площадка), а также расположенные за пределами промышленной зоны объединенные распределительные устройства, внешние гидросо-



оружения, очистные сооружения, база стройиндустрии, жилой поселок. Для выбора безопасной площадки атомной станции был проведен обширный комплекс исследовательских и проектно-изыскательских работ. Инженерные изыскания и исследования осуществлены во всех регионах республики более чем на 50 площадках. Из этого числа госкомиссия рекомендовала как основную площадку Островецкую (Гродненская обл.). Две другие площадки: Краснополянская и Кукшиновская (обе в Могилевской области) определены как резервные. Островецкая площадка расположена в Островецком районе Гродненской области, на севере страны. Расстояние до Минска составляет 134 километра, до районного центра Островец – 18 километров, до границы с Литвой – 20 километров. Стоимость проекта, по предварительным оценкам, составит 5–6 миллиардов долларов.

Общественное мнение о строительстве АЭС в Республике Беларусь

Вопрос о развитии в нашей стране ядерной энергетики не является новым. В соответствии с Энергетической программой СССР, принятой в 1983 г., предполагалась переориентация республики на атомную энергетику. В 1980-е гг. было начато строительство Минской атомной электростанции, планировалось сооружение Белорусской АЭС. Однако чернобыльская трагедия привела к закрытию программы развития в Беларуси ядерной энергетики. Главным фактором сворачивания этой программы стали антиядерные настроения населения в СССР и за рубежом.

После техногенной катастрофы на Чернобыльской АЭС прошло 23 года. Многократно выросли цены на углеводородное сырье. Мировая атомная энергетика вышла на новый, значительно более высокий и безопасный уровень развития. Эти и другие факторы привели к изменению отношения людей к развитию атомной энергетики. Согласно опросу, проведенному Всероссийским центром изучения общественного мнения в сентябре 2007 г., 59% россиян считают, что нужно развивать атомную энергетику. 83% американцев, живущих вблизи АЭС, положительно относятся к ядерной энергетике, а 76% не возражают против строительства нового энергоблока рядом с местом их проживания.

Институтом социологии Национальной академии наук Беларуси с 2005 г. проводится социологический мониторинг отношения населения республики к возможным путям развития энергетики страны, в том числе ядерной. Исследования свидетельствуют о том, что в общественном мнении нашей страны набирает силу тенденция, связанная с ростом поддержки развития атомной энергетики. В 2005 г. на вопрос «Должна ли Беларусь иметь и развивать ядерную энергетику?» получены следующие ответы: «да» – 25,8%, «нет» – 46,7%, «еще не думали об этом» – 25%. Очевидно, что ядерная энергетика по-прежнему ассоциировалась с угрозами и рисками, вызванными чернобыльской катастрофой. В последнее время «чернобыльский синдром» постепенно преодолевается, о чем свидетельствуют результаты аналогичного республиканского опроса, проведенного в декабре 2007 г. – январе 2008 г. Так, уже 54,8% респондентов на вопрос «Должна ли Беларусь иметь и развивать ядерную энергетику?» дали положительный ответ, 23% – отрицательный.

Экономические и социальные эффекты развития атомной энергетики (строительства АЭС) в Беларуси

Собственная АЭС позволит решить ряд стратегически важных задач:



1. Будут обеспечены дополнительные гарантии укрепления государственной независимости и экономической безопасности Беларуси. Возведение атомной электростанции позволит снизить потребность государства в импортных энергоносителях почти на треть.

2. Будет снижен уровень использования природного газа в качестве энергоресурса. Его доля в топливно-энергетическом балансе республики составляет сейчас более 60%. Природный газ является основным видом топлива для производства электроэнергии и тепла. Ввод в действие АЭС в Беларуси приведет к экономии около 4,5 млн. м³ газа в год. Включение в топливно-энергетический баланс республики ядерного топлива даст также возможность создать гарантированный запас топлива для энергогенерирующей установки на длительное время.

3. Строительство АЭС в Беларуси рассматривается как вариант диверсификации поставщиков и видов топлива в топливно-энергетическом балансе республики. Практически все энергоресурсы импортируются в настоящее время из одной страны – Российской Федерации. Включение в топливно-энергетический баланс ядерного топлива значительно повысит надежность энергоснабжения государства.

Основным сырьем для производства топлива для ядерной энергетики является урановая руда. Общий объем разведанных запасов урана в мире весьма значителен, он обеспечивает перспективные потребности атомной энергетики на сотни лет вперед.

Сегодня добычей урана занимаются Канада, ЮАР, США, Намибия, Австралия, Франция, Габон, Россия, Казахстан и другие страны. К числу крупнейших производителей урана относятся также Аргентина, Бразилия, Бельгия, Индия и Португалия. Таким образом, имеется потенциальная возможность закупки урана в разных государствах и диверсификации поставщиков ядерного топлива.

4. Атомная энергетика открывает новые возможности для развития экономики Беларуси. Строительство АЭС будет способствовать развитию современных наукоемких ядерных и сопутствующих неядерных технологий. Выполнение заказов для атомной станции позволит поднять технический, технологический уровень промышленных предприятий и повысить квалификацию кадров.

5. Строительство АЭС будет способствовать экономическому и социальному развитию региона ее размещения. Повысится качество жизни населения. Улучшится демографический состав, образовательный и культурный уровень людей.

6. Опыт, приобретенный при строительстве АЭС, в перспективе даст возможность использовать промышленный и кадровый потенциал страны при возведении объектов ядерной энергетики как в республике, так и за рубежом.

7. Введение в энергобаланс АЭС снизит выбросы парниковых газов в атмосферу. Уменьшение использования органического топлива (прежде всего – природного газа) приведет к сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу на 7–10 млн. тонн в год.

V.S. Kostko, V.A. Pletyukhov. Necessity and Perspectives of the Development of Nuclear Energy in Belarus

The questions of uranium nuclear fission, chain nuclear reaction, the device and principle of work of nuclear reactor, APP, the history and world experience of nuclear energy development are considered, the necessity of nuclear energy development and construction of nuclear power station in Belarus is proved, public opinion on the construction of atomic power station in Belarus is analyzed and it is shown which are economic and social effects of energy development and APP construction in Belarus.