

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Атомная энергетика является важной частью энергетики России (рис. 1). Доля АЭС (22,2 ГВт(эл) в установленной мощности всех электростанций России составляет 11,5%, а в производстве электроэнергии (148,6 млрд. кВт.ч в 2003 году) – 16,5%. Доля АЭС в выработке электроэнергии в европейской части России – 21%, в том числе Северо-Запад – 42%, Центр и Поволжье – 30%, Северный Кавказ – 16%.

В топливно-энергетическом комплексе России атомная энергетика играет системообразующую, топливно-балансирующую, тарифостабилизирующую и природоохранную роль: АЭС располагаются в узлах высоковольтной сети европейской части России и обеспечивают надежный режим работы ЕЭС России; атомные энергоблоки замещают сжигание газа на ТЭС в объеме 50 млрд. куб. м в год, с темпом прироста до 3 млрд. куб. м в год; «ядерное электричество» конкурентоспособно с «органическим электричеством» даже в условиях сдерживания роста тарифа на газ на внутреннем рынке; атомная энергетика обеспечивает существенное сокращение выбросов в окружающую среду вредных продуктов сгорания органического топлива, в том числе парниковых газов, что способствует выполнению Киотского протокола.

Среди основных проблем атомной энергетики можно выделить следующие:

- *низкая эффективность капитальных вложений* (до 2000 долл./кВт(эл) в капиталоемкую атомную энергетику при длительном сроке сооружения энергоблоков (от 6 до 8 и более лет) может привести к потере экономической целесообразности и, что более важно, стратегической привлекательности атомной энергетики. Это не только не позволит ей выйти даже на умеренный уровень, предусмотренный Энергетической стратегией России, но может привести к стагнации отрасли;
- *рост эксплуатационных издержек* капиталоемкой энерготехнологии снижает конкурентоспособность атомной энергетики, лишая ее основных преимуществ, связанных с более дешевой топливной составляющей издержек АЭС;

– *низкий коэффициент использования установленной мощности* (0,76) капиталоемких АЭС не только снижает конкурентоспособность АЭС, но и подрывает стратегический потенциал атомной энергетики, которая и по экономическим, и по технологическим соображениям должна работать с КИУМ не менее 0,85, обеспечивая базовую часть графика нагрузки. В конечном счете низкий КИУМ капиталоемких АЭС приведет к потере конкурентоспособности АЭС и к постепенному вытеснению атомной энергетики другими энерготехнологиями;

– *интенсивный экспорт ядерного топлива и топливного сырья* не компенсируется адекватными работами по формированию замкнутого ядерного топливного цикла, что может привести уже в этом столетии к истощению топливной базы национальной атомной энергетики;

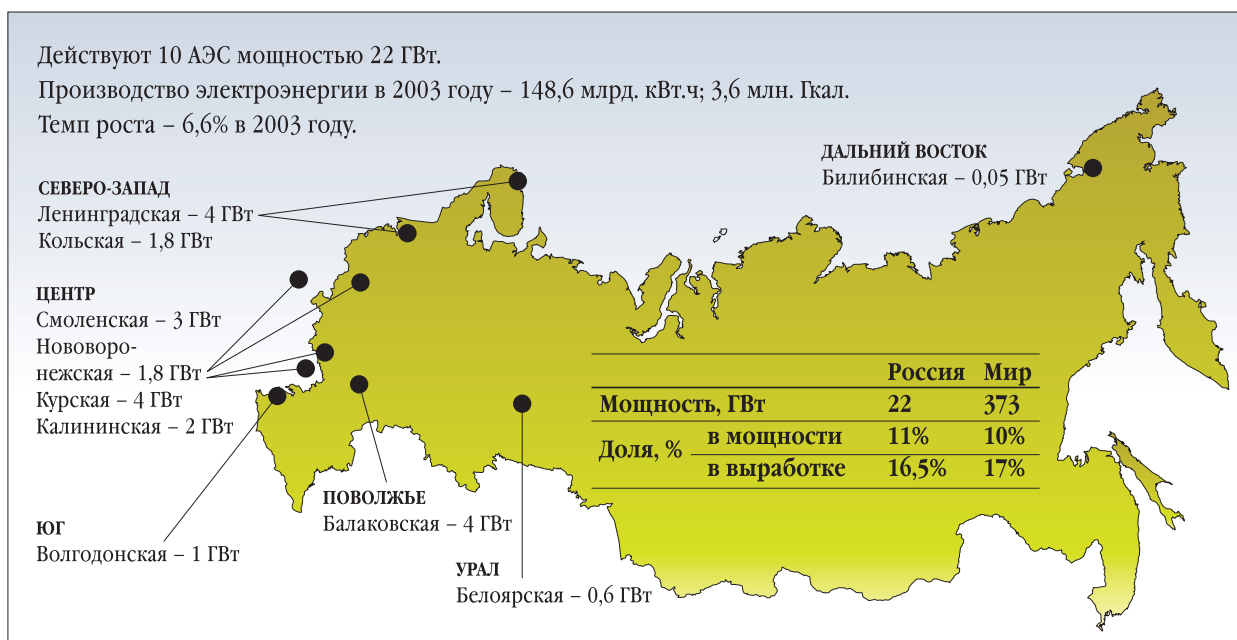
– *старение экспериментальной базы атомной энергетики и ядерного топливного цикла* может принять необратимый характер, приведет к свертыванию работ по обоснованию инновационных проектов быстрых ядерных реакторов с замкнутым ядерным топливным циклом.

Для решения назревших проблем необходимы как срочные антикризисные меры, так и долгосрочная стратегия развития в рамках национальной энергетической политики.

В качестве срочных антикризисных мер можно выделить следующие:

- *для повышения эффективности капитальных вложений* в атомной энергетике на первом этапе (2005 год) обеспечить независимую экономическую экспертизу инвестиционных проектов атомной энергетики не только на стадии их утверждения, но и при любой попытке изменения их сметной стоимости, а также исключить совмещение должности директора АЭС с должностью директора строящегося энергоблока на площадке этой АЭС;

1



АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА

- для снижения эксплуатационных издержек на АЭС на первом этапе (2005 год) сделать прозрачной систему материально-технического снабжения в концерне с обязательной конкурсной процедурой и создать систему мотивации снижения эксплуатационных издержек на всех уровнях управления концерном;
- для повышения коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) до уровня передовых стран с развитой атомной энергетикой (85% и более) и увеличения кпд действующих энергоблоков путем их модернизации как минимум до проектного уровня не допускать ввод в действие новых энергоблоков при отсутствии гарантий проектного кпд и базового КИУМ (85%);
- для приведения в соответствие интенсивного экспорта ядерного топлива и топливного сырья с работами по формированию замкнутого ядерного топливного цикла на первом этапе (2005–2006 годы) разработать комплексную программу замещения экспортируемого ядерного топлива и топливного сырья новыми разведанными запасами и производством ядерного топлива из продуктов переработки отработавшего ядерного топлива и отработанного урана, возложив ответственность за реализацию этой программы на экспортеров ядерного топлива и топливного сырья;
- для модернизации экспериментальной базы атомной энергетик и ядерного топливного цикла на первом этапе (2005–2010 годы) обеспечить работы по обоснованию инновационных проектов быстрых ядерных реакторов с замкнутым ядерным топливным циклом, финансируя эту модернизацию на паритетной основе: 50% – госбюджет, 50% – атомная промышленность.

Среди ряда мер, обеспечивающих долгосрочное устойчивое развитие атомной энергетик России, можно предложить следующие: реформировать (до 2007 года) концерн «Росэнергоатом», освободив его от функции заказчика новых атомных энергоблоков и сосредоточив его на решении проблем эффективной эксплуатации АЭС (надежность энергоснабжения и минимизация удельных эксплуатационных издержек, включая топливные издержки на реакторной стадии обращения с ядерным топливом); создать управляющую компанию «Росатомстрой» для сооружения АЭС и объектов внестанционного обращения с ОЯТ и РАО, которая отвечает за минимизацию удельных капитальных издержек на дореакторной, реакторной и послереакторной стадии обращения с ядерным топливом; сформировать (до 2008 года) управляющую компанию «Росатомтон», отвечающую за надежное конкурентоспособное топливообеспечение действующих и строящихся АЭС, включая внестанционное обращение с ОЯТ и РАО. Этому должна быть подчинена и экспортная политика управляющей компании.

Целью создания «Росатомстрой» является восстановление и развитие специализированного строительного комплекса и расширение услуг на внутреннем и внешнем рынках. В состав ОАО «Росатомстрой» могут войти две группы предприятий; строительномонтажные тресты, в том числе заводы по производству бетона, кирпича и других элементов строительных конструкций; специализированные предприятия по производству строительных материалов.

В дальнейшем в ОАО «Росатомстрой» целесообразно интегрировать подлежащие акционированию ФГУПы, представляющие собой проектно-изыскательские институты.

Создание ОАО «Росатомстрой» призвано решить следующие задачи: восстановление утраченных, а также сохранение и дальнейшее развитие предприятий строи-



Таблица 1

ПАРАМЕТРЫ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ДО 2020 ГОДА

Годы	2003	2005	2010	2015	2020
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РОССИИ ДО 2020 ГОДА					
Производство электро- энергии, млрд. кВт.ч	Всего по России	930–935	1015–1070	1110–1205	1215–1365
	В том числе на АЭС	157–161	180–200	210–266	230–300
ПОДПРОГРАММА «БЕЗОПАСНОСТЬ И РАЗВИТИЕ АЭ»					
	148,6	157,4	197,3	257,7	304,8
Доля атомной энергетики, %	16,0	16,9	18,9	22,3	23,6
КИУМ	0,763	0,773	0,799	0,825	0,85

тельного комплекса атомной отрасли; восстановление единого управления технологической цепочкой «проектирование – строительство – монтаж – эксплуатация (инженерно-строительной части) – вывод из эксплуатации объектов атомной промышленности»; расширение государственного контроля через закрепление в федеральной собственности контрольного пакета акций управляющей компании ОАО «Росатомстрой», консолидирующей ключевые предприятия строительного комплекса; консолидация финансовых и кадровых ресурсов на приоритетных объектах атомной промышленности, значительное расширение собственных инвестиционных возможностей ОАО «Росатомстрой»; обеспечение проведения высокоэффективной инвестиционной политики за счет интеграции залоговой базы строительного комплекса. Это позволит привлечь дополнительные значительные инвестиции для обеспечения развития высокорентабельных производств и увеличить совокупную товарную продукцию строительного комплекса Минатома.

В настоящее время действуют следующие официальные документы, составляющие формальный фундамент развития атомной энергетики России: Энергетическая стратегия России на период до 2020 года (утверждена Правительством Российской Федерации 28.08.2003); Федеральная целевая программа «Энергоэффективная экономика» и ее подпрограмма «Безопасность и развитие атомной энергетики на 2002–2005 годы и на перспективу до 2010 года».

В соответствии с этими документами первоочередными задачами развития электроэнергетики России являются: оптимизация топливно-энергетического баланса, в том числе развитие АЭС, газозамещение и увеличение доли использования угля на ТЭС; компенсация выбывающих по расчетному ресурсу мощностей АЭС и ТЭС (продление и воспроизводство); покрытие роста спроса на электроэнергию, в том числе за счет АЭС – до 50%; повышение эффективности инвестиционных вложений в ТЭК за счет реализации проектов энергокомплексов (АЭС – ГАЭС, АЭС – электрогазотранспорт, электроакку-

муляция тепла и АТЭС, энергобиокомплексы низкопотенциального тепла, АЭС – производство алюминия); сокращение издержек в производстве энергии, в том числе за счет оптимизации использования генерирующих мощностей (при максимальной загрузке АЭС); снижение техногенной нагрузки на окружающую среду.

В Энергетической стратегии формируются следующие положения, определяющие роль и место атомной энергетики: «...увеличение потребности в электроэнергии целесообразно покрывать за счет роста выработки на АЭС (в основном в европейской части)...»; «...развитие производства тепловой энергии от атомных энергоисточников...»; «...повышение эффективности и конкурентоспособности АЭС, снижение удельных затрат на воспроизводство и развитие мощностей...» (КИУМ > 80%); «...увеличение доли базовой мощности АЭС при оптимизации режимов использования электростанций...» (до 22%); «...обеспечение уровня безопасности АЭС по современным нормам и правилам...».

В таблице 1 представлены параметры развития атомной энергетики, заданные по умеренному и оптимистическому сценариям Энергетической стратегии (верхний блок табл.), и уточненные параметры развития до 2010 года (нижний блок табл.). При уточнении параметров выработки электроэнергии прогнозировалось повышение КИУМ АЭС с 76% в 2003 году до 80% в 2010 году.

Из таблицы видно, что параметры развития атомной энергетики лежат внутри границ, определенных умеренным и оптимистическим сценариями Энергетической стратегии. В частности, прогнозная доля АЭС в общем производстве электроэнергии России, как и предусмотрено в Стратегии, должна увеличиться с 16% в 2003 году до 23% в 2020 году.

Предполагается, что развитие атомной энергетики будет реализовываться за счет внедрения перспективных и инновационных проектов, среди которых: проекты АЭС на основе блоков ВВЭР-1000 и ВВЭР-1500, проекты АТЭС для комбинированного производства электроэнергии и тепла для регионов России.



Инновационные проекты на основе быстрых реакторов будут обеспечивать *постепенный* переход на качественно новый уровень ядерных энерготехнологий по безопасности и экологии, топливоиспользованию и обращению с ОЯТ и РАО.

В качестве *основных направлений развития атомной энергетики* выделяются следующие: модернизация, продление срока эксплуатации и воспроизводство действующих энергоблоков (до 0,5 ГВт в год); обеспечение темпа роста производства электроэнергии до 7–8 млрд. кВт.ч в год; повышение эффективности эксплуатации АЭС и снижение издержек производства электроэнергии за счет роста КИУМ до 85%, расширенное воспроизводство мощностей; освоение инновационных технологий и ввод референтных блоков.

Для этого, с учетом продления сроков эксплуатации действующих энергоблоков АЭС, потребуется обеспечить следующие темпы ввода новых мощностей: в период 2008–2015 годов – до 1,5 ГВт в год; в период 2016–2020 годов – до 2 ГВт в год.

Наряду со снижением эксплуатационных издержек большим резервом повышения эффективности атомной энергетики является расширение действующих и создание новых рынков для АЭС, что в первую очередь связывается с их *участием в теплоснабжении*.

Формирование систем атомная станция – гидроаккумулирующая станция позволит увеличить регулировочный диапазон нагрузок АЭС, что обеспечит участие в покрытии неравномерности суточного графика нагрузок европейской части России и даст дополнительный рост спроса на электроэнергию АЭС в базовом режиме работы на 2–3% к 2015 году.

Возможным направлением расширения рынка сбыта электроэнергии является *перевод газоперекачивающих агрегатов на электропривод* общей мощностью до 2 ГВт, что обеспечит снижение неэффективного использования газа и его экономию до 8 млрд. куб. м в год, а также повышение загрузки АЭС до 10% к 2015 году.

Одними из основных принципов устойчивого снабжения общества необходимыми энергетическими ресурсами являются следующие: *принцип замещения исчерпаемого органического топливного сырья*: темпы исчерпания органических ресурсов топлива не должны превышать темпов освоения замещающих их источников энергии; *принцип диверсификации видов топлива и энергии*: экономика не должна чрезмерно зависеть от какого-либо одного энергоносителя; *принцип рациональной структуры потребления органических сырьевых ресурсов*: экспорт органического сырья и использование его в энергетике не должны приводить к нехватке его для моторного топлива и химической промышленности;

В соответствии с этими принципами необходима ориентация на следующие *приоритетные направления* использования основных энергоносителей.

Природный газ – это децентрализованное отопление отечественных домашних хозяйств и промыш-

ленное тепло для отечественных предприятий, а также сырье для производства отечественных удобрений.

Нефть – это бензин для отечественного транспорта и сырье для нефтеперерабатывающих заводов России.

Уголь (энергетический) – это местное или в крайнем случае региональное топливо и «угольное» электричество. Необходимо максимально возможное снижение транспортировки угля для энергетических целей.

Там, где нет угля и гидроэлектростанций, необходимо максимально возможно использовать «ядерное» электричество и тепло для замещения природного газа.

Из этих приоритетов следует долгосрочная стратегия использования топливных ресурсов России:

- *дегазификация электроэнергетики*: до 2030 года *замещать* выбывающие газовые энергоблоки на более эффективные ПГУ; после 2030 года газовые энергоблоки замещать ядерными энергоблоками;
- *необходимый рост* установленной электрической мощности до 2030 года следует обеспечивать *за счет ядерных и угольных энергоблоков*.

Важную, но ограниченную роль в процессе замещения органических энергоресурсов будут играть *возобновляемые источники энергии*: биомасса, солнечная, ветровая и геотермальная энергия.

Одним из источников инвестиций в ядерную энергетику могла бы стать экспортная выручка замещенного АЭС природного газа. *Крупномасштабный экспорт природного газа и нефти* должен рассматриваться как временная аномалия, и национальная энергетическая стратегия должна быть направлена на устранение этой аномалии в как можно более короткие сроки. Тем не менее в силу объективных обстоятельств Россия еще длительное время вынуждена будет оставаться крупным экспортером органического сырья. Поэтому принципиальное значение имеет использование доходов от экспорта энергоресурсов в национальных интересах. Наиболее целесообразна несырьевая капитализация этих доходов.

Инвестиции в ядерную энергетику за счет экспортной выручки замещенного АЭС природного газа может положить начало постепенной структурной перестройке российской экономики, обеспечивая: несырьевую капитализацию экспортного дохода; устранение чрезмерной зависимости экономики от одного исчерпаемого энергоносителя; оживление отечественной промышленности, обслуживающей наукоемкую энерготехнологию – атомную энергетику – и ее высокотехнологичную топливную инфраструктуру; переориентацию системы образования и подготовки кадров на высокотехнологичные профессии.

Атомная отрасль является неотъемлемой частью экономики России, и решение ее проблем возможно только в контексте общенациональных проблем. В частности, проблемы атомной энергетики должны решаться в *рамках национальной энергетической политики*. Представляется, что формирование этой политики даст импульс адекватному решению не только энергетических, но и других национальных проблем.