

УДК 338.45:621.31

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Канд. экон. наук МОРОЗОВ С. Г.

ГП «Институт энергетики НАН Беларуси»

Вовлечение в структуру генерирующих мощностей Белорусской энергосистемы (БЭС) новых энергоэффективных технологий является одной из ключевых задач развития электроэнергетики республики. Актуальность проблемы технологической модернизации электростанций, а также ее непосредственная связь с задачей обеспечения национальной безопасности в топливно-энергетической сфере обоснованы в [1–3], где выявлены важнейшие предпосылки и существующие организационно-экономические проблемы оптимизации производственной структуры белорусской электроэнергетики на базе технологических инноваций.

В настоящее время особую важность приобретают разработка научно-методического обеспечения оптимизации производственной структуры электроэнергетики Республики Беларусь и формирование организационно-экономического механизма инновационного развития систем энергоснабжения. В Беларуси экономические исследования оптимизации производственной структуры электроэнергетической отрасли проводятся регулярно, о чем свидетельствует достаточно большое количество опубликованных работ по данной тематике [4–6]. Однако научное обоснование перспективной структуры генерирующих мощностей сводится, как правило, к использованию классических подходов в оценке инвестиционных проектов и расчете показателей финансово-экономической эффективности инвестиционной деятельности предприятия, в частности генерирующей энергокомпании. В некоторых работах моделирование оптимального соотношения между различными технологическими решениями в электроэнергетике выполняется в соответствии с заданными технико-экономическими критериями (цена топливных ресурсов, стоимость энергооборудования, структура потребления электроэнергии, соотношение между пиковой и базовой электрическими нагрузками и пр.) с использованием зарубежных компьютерных программ. При этом авторы, как правило, ограничиваются рас-

смотрением лишь нескольких энерготехнологий [7, с. 78]. Между тем анализ мирового опыта технологического развития электроэнергетических систем, результаты которого отражены в [8], свидетельствует о том, что в настоящее время существует достаточно широкий спектр энергетических технологий нового поколения.

Несмотря на повышенный интерес к экономическим проблемам белорусской электроэнергетики и большое количество научных работ, посвященных тематике настоящей статьи, сегодня обоснованная модель организационно-экономического механизма оптимизации производственной структуры электроэнергетики Республики Беларусь отсутствует, что обуславливает актуальность и востребованность данного исследования.

Экономические особенности оптимизации производственной структуры электроэнергетики. При разработке организационно-экономического механизма оптимизации структуры генерирующих мощностей необходимо учитывать особенности инновационно-инвестиционных процессов в отрасли, характерные для всех систем энергоснабжения, а также существующие технико-экономические особенности Белорусской энергосистемы.

Электрическая энергия является специфическим товаром, альтернативной равноценной замены которому для использования в производственном и коммунально-бытовом секторах не существует, поэтому потребительский спрос на электроэнергию, даже в долгосрочном периоде, характеризуется слабой ценовой эластичностью, а проектирование и строительство энергетических объектов осуществляются задолго до того, как будет предъявлен реальный спрос на них [9, с. 4]. Сравнительная экономическая эффективность и, как следствие, инвестиционная привлекательность альтернативных вариантов технологического развития систем энергоснабжения определяются соотношением цен на топливно-энергетические ресурсы, используемые в той или иной энерготехнологии.

Существующая технологическая структура Белорусской энергосистемы накладывает определенные ограничения на реализацию инвестиционных проектов в электроэнергетической отрасли. Генерирующие мощности белорусских электростанций работают в детерминированном режиме и наиболее эффективны в определенных зонах графика электрических нагрузок: базовой, полупиковой и пиковой. В этой связи, в частности, принятие обоснованного решения об экономической целесообразности строительства АЭС в Беларуси по результатам лишь типового технико-экономического анализа инвестиционных проектов (расчет чистой дисконтированной стоимости, индекса доходности, срока окупаемости и пр. показателей) не представляется возможным. Дефицит маневренных генерирующих источников и теплофикационный тип Белорусской энергосистемы увеличивают вероятность нецелесообразных с экономической точки зрения режимов работы БЭС с атомной электростанцией, поскольку АЭС работает в базовом режиме, вырабатывая лишь электроэнергию. Сооружение АЭС обуславливает необходимость проработки комплекса смежных технико-экономических задач (использование ТЭЦ в маневренном режиме, строительство специальных пиковых гидроаккумулирующих электростанций и пр.). Таким образом, инвестиционную привлекательность проектов

в электроэнергетике необходимо рассматривать с системных позиций, учитывая влияние новых энергообъектов на эффективность энергопроизводства в целом в энергосистеме [10].

Еще одной важнейшей особенностью инновационно-инвестиционных процессов в белорусской электроэнергетике является значительный срок окупаемости инвестиционных затрат, осуществляемых на реализацию энергетических проектов. Несмотря на то, что энерготарифы в Беларуси приближаются к уровню цен на электроэнергию в развитых странах мира, инвестиционная составляющая в структуре энерготарифов не обеспечивает в достаточной степени спрос энергосистемы на инвестиционные ресурсы. Кроме того, некоторые особенности существующей политики тарифообразования на электроэнергию в Беларуси, и в частности сохраняющаяся практика льготирования отдельных групп потребителей (сельское хозяйство, нерентабельные предприятия, некоторые категории населения), сдерживают процесс аккумулирования инвестиционных ресурсов в электроэнергетической отрасли.

Организационно-экономический механизм оптимизации производственной структуры электроэнергетики. Под данным механизмом мы понимаем взаимосвязанную совокупность организационно-технических, организационно-экономических и финансово-экономических средств и методов, определяющих порядок инновационно-инвестиционной деятельности, которая направлена как на повышение эффективности производства электроэнергии в энергосистеме, обусловленное оптимальным соотношением различных типов генерирующих мощностей, так и на укрепление энергетической безопасности страны. Это совокупность элементов, расположенных в данной последовательности, находящихся в определенных связях и призванных обеспечить: разработку и освоение эффективных энергетических технологий как для покрытия роста электрической нагрузки, так и для замены изношенных генерирующих мощностей электростанций; разработку адекватных методических подходов к оценке экономической эффективности инвестиций в энергообъекты; координацию бюджетного финансирования приоритетных инвестиционных проектов в отрасли; совершенствование принципов ценообразования на электрическую и тепловую энергию, вовлечение финансовых структур (банковский сектор, страховой сектор и пр.) в инвестиционные процессы в электроэнергетике. Решение перечисленных задач, на наш взгляд, прямо или косвенно будет способствовать оптимизации производственной структуры белорусской электроэнергетики.

Функционально-целевую структуру рассматриваемого механизма можно представить в виде четырех взаимосвязанных блоков: научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, предынвестиционный, инвестиционно-финансовый и производственный (рис. 1).

Блок научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) включает в себя следующие элементы: фундаментальные исследования (научно-исследовательские работы в области термодинамики, электро- и теплотехники, разработка соответствующего научно-методического обеспечения); прикладные исследования и разработки (реализация пилотных проектов в электроэнергетическом комплексе, создание демон-

страционных зон, изучение мирового опыта инновационно-технологического развития электроэнергетики, трансфер зарубежных технологий); научное прогнозирование параметров развития отрасли (прогноз баланса мощности и энергии, прогноз энерготарифов и цен на топливо, прогноз возможностей энергосырьевой базы).



Рис. 1. Схема организационно-экономического механизма оптимизации производственной структуры электроэнергетики Беларуси

В целях укрепления инновационно-инвестиционного сотрудничества с зарубежными компаниями в электроэнергетическом секторе первостепенное значение приобретает необходимость ускоренного развития инновационной инфраструктуры отрасли. В условиях ограниченности финансовых ресурсов, направляемых на разработку и реализацию инновационных энергопроектов, приоритетными составляющими вектора инновационного развития белорусской электроэнергетики являются:

В генерирующем секторе:

1) *в части альтернативных источников энергии.* Изучение зарубежного опыта использования прогрессивных энерготехнологий на базе альтернативных и возобновляемых энергоресурсов с последующим внедрением данных инновационных технологий энергогенерации в Белорусскую энергосистему. Интенсификация использования ветроэнергетического потенциала возможна при создании совместного предприятия по производству ветроэнергетического оборудования в Республике Беларусь. Основными инвестиционными партнерами в данном секторе нетрадиционной энергетики Беларуси должны стать энергетические компании Германии и Дании, у которых накоплен богатый опыт в производстве и освоении ветряных энерготехнологий.

Ускоренное развитие гидроэнергетики в Беларуси целесообразно осуществлять посредством трансфера технологий и привлечения специалистов

из Венесуэлы, Китая и России, в которых доля гидроэнергии в топливном балансе электроэнергетики постоянно увеличивается за счет ввода новых гидроэнергоустановок.

Приоритетным направлением сотрудничества Беларуси в сфере альтернативной энергетики является освоение мировых технологий производства, подготовки и эффективного использования древесного топлива. Инвестиционное сотрудничество Республики Беларусь в данном направлении необходимо осуществлять со Скандинавскими странами, в частности со Швецией, в которой хорошо развиты все элементы инфраструктуры данного сектора топливной промышленности;

2) *в части повышения энергоэффективности использования органического топлива.* Важна модернизация паросиловых агрегатов электростанций газотурбинными надстройками, в результате чего достигаются сокращение удельного расхода топлива в целом по отрасли и прирост установленной мощности энергосистемы, необходимо также создание совместных предприятий энергомашиностроения на базе существующих производственных мощностей. Основными стратегическими партнерами в данном секторе энергомашиностроительной отрасли Республики Беларусь являются Россия и Украина.

Значимым событием в белорусской энергетике стал ввод в эксплуатацию в 2009 г. парогазового блока мощностью 230 МВт на Минской ТЭЦ-3. В модернизации электростанции принимали участие компании из Швейцарии (газовая турбина фирмы Alstom), Словении (котел-утилизатор фирмы SES Energy) и России (паровая турбина Уральского турбинного завода). К наиболее крупным текущим инвестиционным проектам в данной сфере с участием иностранного капитала следует отнести модернизацию Минской ТЭЦ-5, предполагающую сооружение эффективного парогазового блока 400 МВт (совместно с китайской компанией, ориентировочная стоимость проекта – 260 млн евро). Проект планируется завершить к лету 2011 г. Также в настоящее время Китайская национальная корпорация по зарубежному экономическому сотрудничеству реализует проект реконструкции Минской ТЭЦ-2;

3) *в части вовлечения в производственную структуру электроэнергетики атомных технологий.* Необходимость диверсификации энергопоставок в регионально-страновом разрезе является важнейшим ориентиром для Республики Беларусь при реализации атомной программы. Стратегически более выгодно ориентироваться на ядерные энерготехнологии четвертого поколения, разработанные в ряде стран (Франция, Япония, США), чем на энергоблоки типа ВВЭР. Практическое освоение эффективных и надежных ядерных энерготехнологий в развитых странах с последующим продвижением данных технологических инноваций на мировой рынок энергооборудования является важнейшей предпосылкой реализации атомной программы в Беларуси.

Надежность энергоснабжения всех групп потребителей может быть обеспечена за счет развития источников распределенной генерации, которые располагаются в районе непосредственного потребления электро- и теплоэнергии, в результате чего уменьшается вероятность перебоев энергоснабжения в случае сетевой аварии. Эффективная реализация данного

направления инновационного развития электроэнергетической отрасли Беларуси обуславливает необходимость освоения производства газопоршневых и газотурбинных двигателей с использованием на коммерческой основе научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок мировых энергомашиностроительных концернов Jenbacher, Deuts, Caterpillar и др.

Снижение экологической нагрузки энергопроизводства на окружающую среду в полной мере зависит от эффективности реализации рассмотренных выше направлений инновационного развития электроэнергетической отрасли Республики Беларусь, поскольку использование альтернативных энергоносителей, реализация парогазового цикла на ТЭС, как и внедрение источников распределенной генерации, способствуют снижению вредных выбросов в атмосферу.

Важнейшим элементом **предынвестиционного блока** предлагаемого механизма является оценка экономической эффективности энерготехнологий (с учетом сформулированных выше особенностей инновационно-инвестиционных проектов в электроэнергетической отрасли) и формирование на основе данной оценки портфеля наиболее приоритетных энерготехнологий, способных инициировать рост энергоэффективности в рамках всей системы энергоснабжения, имеющих приемлемые сроки окупаемости и низкую капиталоемкость. В среднесрочной перспективе наибольшую актуальность для Республики Беларусь будут представлять инновационные энергетические технологии тепловых и атомных электростанций, ранжирование которых целесообразно выполнять в соответствии с интегральным критерием экономической эффективности. Данный критерий включает в себя показатели коммерческой, народнохозяйственной и социально-экономической эффективности технологических инноваций на ТЭС и АЭС и позволяет с системных позиций оценить экономическую состоятельность того или иного инновационного проекта в большой энергетике [11].

На наш взгляд, существенным методологическим недостатком на стадии проработки экономической части инновационно-инвестиционных проектов является отсутствие сценарного подхода к программированию развития белорусской электроэнергетической отрасли. Мировые энергетические рынки и тренды развития энергодобывающих отраслей сегодня принципиально непредсказуемы, что требует использования гибкого сценарного подхода, в том числе и при технико-экономическом анализе целесообразности сооружения АЭС в Республике Беларусь. Ведь совершенно очевидно, что оптимальная структура генерирующих мощностей Белорусской энергосистемы будет различной для любых соотношений основных технико-экономических параметров, определяющих сравнительную экономическую эффективность проектов в электроэнергетике. В этой связи задачу оптимизации производственной структуры белорусской электроэнергетики целесообразно рассматривать для различных сценариев, варьируемыми параметрами которых являются цена используемых топливно-энергетических ресурсов, максимум электрической нагрузки в энергосистеме, удельная стоимость энергогенерирующего оборудования.

Действие рычагов и инструментов **инвестиционно-финансового блока** направлено преимущественно на повышение финансово-экономической эффективности инвестиционных проектов в энергетике. В силу ограничен-

ного объема собственных ресурсов, выделяемых на технологическое развитие Белорусской энергосистемы, особую актуальность приобретает задача формирования рациональной структуры инвестиционных затрат (оптимальное соотношение собственного и заемного капитала), т. е. реализация эффекта финансового рычага.

Одной из форм получения заемных средств для белорусских энергопредприятий являются кредиты. Достоинство кредитной формы финансирования сооружения энергетических объектов заключается в том, что «погашение кредита осуществляется после ввода объекта в эксплуатацию за счет денежной выручки, получаемой в результате функционирования прокредитованного энергопредприятия, и тем самым тарифы не отягощаются необходимостью формирования инвестиционных ресурсов в период строительства объекта» [12, с. 86]. Эффективным экономическим инструментом стимулирования технологического развития белорусской электроэнергетики может быть также использование лизинговой формы инвестирования. Важнейшим преимуществом операционного и финансового лизинга по сравнению с кредитом является то, что лизинговые платежи относятся на издержки производства (себестоимость) и соответственно снижают налогооблагаемую прибыль.

Ключевое значение для реализации амбициозных программ развития белорусской энергетики имеет привлечение прямых иностранных инвестиций. Финансово-экономический кризис оказал негативное влияние на инвестиционные планы ведущих энергетических компаний в контексте укрепления энергетической безопасности регионов и отдельных стран. На современном этапе энергокомпании сокращают количество нефтяных и газовых скважин, снижают долю инвестиционных затрат на развитие нефтеперерабатывающих мощностей, трубопроводных линий, а также модернизацию действующих и сооружение новых электростанций. Вследствие роста заемных процентных ставок инвестиционная стратегия энергокомпаний (E.ON, Enel и др.) ориентирована не столько на расширение портфеля инвестиционных проектов, в том числе венчурных, сколько на страхование имеющихся активов. Согласно оценке Международного энергетического агентства объем инвестиций в разведку и добычу нефти и газа в 2009 г. сократился на 19 % по сравнению с 2008 г. Кроме того, на фоне снижения мировых цен на ископаемое топливо снизилась инвестиционная привлекательность проектов в сфере альтернативной энергетики (экологически чистые, но капиталоемкие энерготехнологии).

Внешние, крайне неблагоприятные условия финансирования амбициозных программ развития белорусской энергетики дополняются внутренними. На инвестиционную привлекательность энергетических проектов в Беларуси негативное воздействие оказывают следующие факторы: непрозрачность финансовых потоков, обусловленная монопольной структурой рынка энергии; слабое позиционирование страны как восприимчивой к трансферу инновационных энергетических технологий; недостаточное развитие инновационной инфраструктуры; отставание в формировании современной нормативной правовой базы в топливно-энергетической сфере, регулирующей деятельность инвесторов, в том числе внешних.

Помимо выбора оптимальной формы инвестирования энергопроектов, на данном этапе целесообразно разработанные на стадии НИОКР прогнозные технико-экономические параметры развития отрасли привести в соответствие с объемом располагаемых финансовых ресурсов, скорректировать очередность ввода генерирующих мощностей и провести тендерные торги на поставку энергооборудования и выполнение строительно-монтажных работ.

Производственный блок включает в себя ввод новых генерирующих мощностей, в том числе и в секторе нетрадиционной энергетики, модернизацию действующего оборудования ТЭС, а также реализацию комплекса энергоэффективных мероприятий, направленных на повышение экономичности и надежности всего технологического цикла энергопроизводства (реконструкция электро- и теплосетей, повышение надежности перетоков электроэнергии между Белорусской энергосистемой и электроэнергетическими системами соседних государств, совершенствование автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии).

Следует отметить, что взаимодействие перечисленных функциональных элементов предлагаемого организационно-экономического механизма должно осуществляться в стабильной нормативно-правовой среде, при рациональном сочетании государственного регулирования и рыночных механизмов, мер прямого и косвенного стимулирования научно-технической и инновационной деятельности. На наш взгляд, механизм развития белорусской энергетики должен включать в себя следующее экономические инструменты государственного регулирования:

- тарифы на электрическую и тепловую энергию. Переход к дифференцированным по зонам суток и уровню номинального напряжения тарифам, стимулирующий выравнивание графика электрических нагрузок и развитие источников распределенной генерации у удаленных потребителей;
- бюджет. Финансирование целевых программ по модернизации основных производственных фондов Белорусской энергосистемы и увеличению доли местных видов топлива и альтернативных источников энергии в производстве электро- и теплоэнергии, гибкая система субсидий, компенсаций и дотаций, бюджетные ссуды для реализации энергоэффективных проектов;
- инвестиции. Улучшение инвестиционного климата в стране и повышение инвестиционной привлекательности электроэнергетики для увеличения объема иностранных инвестиций в развитие систем энергоснабжения, формирование соответствующих условий для развития лизинга энергетического оборудования;
- кредиты. Субсидирование процентной ставки по кредитам, льготное кредитование инвестиционных проектов альтернативной энергетики (генерирующих мощностей на базе местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоносителей), выделение долгосрочных кредитов на реализацию мероприятий, направленных на повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в промышленном и коммунально-бытовом секторах.

ВЫВОД

Оптимизация производственной структуры электроэнергетической отрасли Республики Беларусь должна быть направлена как на частичное за-

мещение углеводородного топлива в структуре топливопотребления отрасли, так и на повышение экономической эффективности энергопроизводства на действующих ТЭС. Поэтому основными составляющими вектора инновационного развития электроэнергетического комплекса Беларуси являются: модернизация тепловых электростанций на базе газотурбинных надстроек к действующим паровым энергоблокам; строительство атомной электростанции; развитие энерготехнологий на базе возобновляемых (энергия ветра, воды, солнца) и местных (биомасса, бурые угли) энергоресурсов.

Практическая реализация предлагаемого организационно-экономического механизма оптимизации производственной структуры белорусской электроэнергетики будет способствовать повышению эффективности энергетического производства, диверсификации топливно-энергетического баланса Республики Беларусь и, как следствие, укреплению энергетической безопасности страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мясникович, М. В. Инновации в системе энергоснабжения – основа повышения энергоэффективности экономики страны / М. В. Мясникович // Энергетика и ТЭК. – 2008. – № 6. – С. 8–11.
2. Падалко, Л. П. Экономические аспекты выбора оптимального направления развития системы энергоснабжения в Беларуси / Л. П. Падалко, С. Г. Морозов // Вестник БНТУ. – 2008. – № 4. – С. 76–82.
3. Поспелова, Т. Г. Сбалансированные решения – ключ к развитию белорусской энергетики / Т. Г. Поспелова // Энергия и менеджмент. – 2007. – № 3. – С. 6–13.
4. Развитие системы электрогенерирующих источников с учетом диверсификации энергоносителей и роста цен на первичные энергоресурсы / М. Герман [и др.] // Энергетика и ТЭК. – 2007. – № 5–6. – С. 16–18; 38–41.
5. Сыропушниський, В. М. Белорусская АЭС и традиционная энергетика / В. М. Сыропушниський, В. И. Трутаев // Энергия и менеджмент. – 2008. – № 3. – С. 8–15.
6. Короткевич, А. М. О балансе мощности Белорусской энергосистемы и проблемах регулирования суточного графика нагрузок: настоящее и перспективы / А. М. Короткевич, О. Г. Фоменко // Энергетическая стратегия. – 2008. – № 2. – С. 24–28.
7. Якушев, А. П. Ядерная энергетика в Беларуси / А. П. Якушев // Энергетика Беларуси: пути развития: материалы междунар. конф., Минск, 2 ноября 2005 г. / ИЦ Ин-та приватизации и менеджмента; редкол.: Е. Ю. Ракова [и др.]. – Минск, 2005. – С. 72–84.
8. Перспективы энергетических технологий // Международное энергетическое агентство [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа: http://iea.org/textbase/nppdf/free/2006/etp_russian.pdf – Дата доступа: 16.01.2008.
9. Особенности технико-экономического обоснования инвестиционных проектов тепловых электростанций / А. Б. Автономов [и др.] // Электрические станции. – 2003. – № 3. – С. 4–9.
10. Морозов, С. Г. К вопросу об оценке экономической эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике Республики Беларусь / С. Г. Морозов // Проблемы теории и практики формирования белорусской экономической модели: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 30 мая 2008 г. / Институт экономики НАН Беларуси. – Минск, 2008. – С. 318–320.
11. Морозов, С. Г. Экономическая эффективность технологических инноваций на тепловых и атомных электростанциях / С. Г. Морозов // Вестник БГЭУ. – 2009. – № 2. – С. 59–66.
12. Падалко, Л. П. Инвестиционные проблемы развития Белорусской энергосистемы / Л. П. Падалко, Е. С. Мишук // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 1999. – № 6. – С. 79–88.

Представлена Ученым советом

Поступила 18.01.2011