

НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОВРЕМЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Рассматривается энергетический сектор мировой экономики в качестве поля инновационного прорыва.

Ключевые слова: энергетический сектор; инновации; мировая экономика.

Энергетические проблемы в современном мире характерны практически для всех стран мировой экономики. И это не только перебои с электро- и теплоснабжением в периоды пиковой нагрузки, но и преимущественное использование источников энергии, загрязняющих окружающую среду. Причины этого во многом кроются в необходимости развития так называемого научно-инновационного потенциала отрасли. «Технологические инновации являются определяющими при переходе энергетических систем к устойчивому развитию» – к такому выводу пришли специалисты Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН, проанализировав большое количество практических материалов при проведении оценки мирового экономического потенциала. Но пока, к сожалению, в мире в целом, да и в России в частности развитие и распространение чистых, безопасных и доступных энергетических технологий не происходит столь быстро и широко, чтобы достигнуть целей устойчивого развития. Поэтому необходимо на всех уровнях страновых экономик разрабатывать и проводить соответствующую политику по поддержанию и усилению инновационных процессов, способствующих устойчивому развитию энергетической системы мировой экономики.

Создание условий устойчивого развития требует повышения эффективности использования энергии, увеличения доли нетрадиционных источников энергии, применения более чистых технологий добычи и использования ископаемого топлива. Ускорение процесса разработки и внедрения научно-инновационных решений в энергетической сфере должно быть достигнуто с помощью всех доступных эффективных инструментов, включая соответствующую политику по повышению уровня образования сотрудников соответствующей сферы, а также по стимулированию проведения научных исследований и разработок. В тех странах, где было достигнуто существенное продвижение радикально новых технологий, базисом для этого, главным образом, послужили предпринятые правительством шаги, направленные на укрепление образовательной и научно-исследовательской базы в этой сфере, т.е. университетов и научно-исследовательских институтов [1. С. 73–74].

В нынешнем столетии развитие энергетической составляющей мировой экономики будет определяться рядом факторов, которые в значительной мере окажут влияние на направления использования как традиционных, так и альтернативных источников энергии. Истощение природных ресурсов, усложнение условий добычи нефти и газа, ужесточение экологических требований неизбежно приводят к расширению применения альтернативных источников энергии. Непрерывный рост энергопотребления и финансовых затрат на разведку новых месторождений, а также экологические

проблемы, связанные с добычей и переработкой энергетических ресурсов, порождают потребность в новых технологиях разработки и утилизации органических видов топлива.

2006 г. явился переломным в энергетической политике большинства промышленно развитых стран мира. Проблемы энергетической безопасности, ставшие ключевыми при обсуждении на саммите «большой восьмерки» в Санкт-Петербурге, заставили лидеров этих стран пересмотреть свои энергетические стратегии и сосредоточить внимание на развитии альтернативных источников энергии как приоритете обеспечения энергетической безопасности стран – потребителей органического топлива на фоне растущих мировых цен на нефть. США, крупнейший потребитель сырой нефти в мире, собираются существенно увеличить затраты на проекты использования водорода и этанола (до 10 млрд долл. в ближайшие 5 лет). Наряду с этим большое внимание будет уделяться повышению эффективности использования моторного топлива (по предварительным оценкам – на 4% в год). Европейский союз собирается масштабно развивать возможности альтернативной энергетики, о чем заявлено в принятом в январе 2007 г. документе о внутренней энергетической политике ЕС. Принципиально новым подходом стало намерение Европейской комиссии жестко регулировать процесс децентрализации энергетического бизнеса, который в настоящее время по большей части является вертикально интегрированным. Цель этого – максимально отделить добычу энергоресурсов от их транспортировки и распределения для поощрения конкуренции и повышения энергетической безопасности в рамках всего Европейского союза.

Рынки капитала также откликнулись на расширение использования альтернативных источников энергии и новых энергетических технологий. Так, согласно данным Financial Times, в эту сферу только за 2006 г. было вложено более 70 млрд долл., что означало 43%-ный рост в сравнении с 2005 г. Все больше компаний, занимающихся такими проектами, выходят на международный рынок, свыше 50 из них выпустили акции на американском рынке, еще столько же появятся на рынке в ближайшие год-два [2. С. 48].

Пока наиболее успешными считаются уже зарекомендовавшие себя технологии использования энергии ветра. Однако научно-инновационный потенциал роста находится в сфере новых альтернативных энергетических технологий, и рынок готов инвестировать в их развитие. Какие же технологии становятся все более привлекательными для использования в рамках всей мировой экономики и какова цена и сроки их выхода на международные рынки?

Сегодня главную роль при производстве электроэнергии и тепла играют энергоисточники с использова-

нием в качестве топлива угля (39,8% производства электроэнергии в мире), нефти (мазута; 6,7% производства электроэнергии в мире) и газа (19,6% производства электроэнергии в мире).

Основная доля использования угля в электроэнергетике приходится на паротурбинные установки (ПТУ). Большинство вариантов процесса газификации относятся к двум типам: в кипящем слое и угольной пыли в потоке. Они различаются уровнем температур процесса. В таких установках используется либо предварительно нагретый воздух, либо воздух, обогащенный кислородом.

Использование же топливных элементов (ТЭ) позволяет напрямую преобразовывать химическую энергию органического топлива в электрическую, минуя промежуточные стадии преобразования энергии, характерные для современных тепловых двигателей. Перспективные установки с ТЭ могут иметь более высокий КПД (до 70%) по сравнению с традиционными парогазовыми установками (ПГУ) и ПТУ. Ключевым вопросом здесь является значительное удешевление топливных элементов (с современных 3000–4000 долл./кВт до 1000–1700 долл./кВт). К основным способам производства электроэнергии из биомассы относятся сжигание, использование ее в газовых турбинах и дизельных агрегатах, технология брожения и др. Биомасса также может быть использована в традиционных установках как добавка к основному топливу (углю).

Технологии производства тепловой энергии допускают возможность существенного повышения их энергетической эффективности. Это связано, во-первых, с применением более эффективных систем рекуперации тепла, во-вторых, с более глубоким охлаждением уходящих газов (в том числе с конденсацией водяных паров) и, в-третьих, с расширением применения систем автоматического управления технологическими процессами в сетях теплоснабжения, включая автоматическое регулирование процессов горения. Совместное производство электроэнергии и тепла позволяет повысить эффективность процесса преобразования энергии.

Для производства механической энергии на транспорте используется бензин в двигателях внутреннего сгорания; при дальнейшем развитии научно-технического потенциала данной отрасли возможна его полная замена природным газом, метанолом, водородом, топливными элементами, применение аккумуляторов электрической энергии. Удельные капиталовложения для базовой технологии составляют 250 долл./кВт (при КПД 25%), для альтернативных технологий с использованием газа – 330 (КПД – 23%), метанола – 280 (КПД – 25%), водорода – 390 (КПД – 22%), электроэнергии – 450 долл./кВт (КПД – 50%) [2. С. 49].

Следует также отдельно отметить научно-инновационный потенциал ядерной и термоядерной энергетики. К началу XXI в. атомные электростанции (АЭС) работали более чем в 30 странах мира, производя 17% всего электричества. Наибольшее развитие они получили в США, Франции и Японии. Однако в течение ближайших десятилетий перед этой отраслью встанут две важные проблемы – конкурентоспособность и общественно-политическое одобрение. И помочь решить эту проблему призваны технологические и организационные инновации.

Целью ядерной энергетики является строительство АЭС, способных конкурировать с экономической точки зрения. При этом новые АЭС должны сохранить на прежнем уровне или повысить показатели безопасности как необходимое условие приемлемости ядерной энергетики с точки зрения государственных надзорных органов и общественности. Продолжается тенденция повышения требований по безопасности новых установок со стороны регулирующих организаций. Таким образом, основная идея разработки ядерных реакторов будущего заключается в достижении высоких экономических показателей при одновременном повышении (или сохранении) уровня безопасности ядерной энергетики. Здесь основополагающим должен быть признан принцип «безопасности при проектировании», который позволит улучшить экономические показатели за счет снижения вероятности возникновения некоторых типичных инцидентов путем соответствующих конструкторских решений еще на стадии проектирования, а также повысить безопасность за счет полного устранения возможности возникновения некоторых событий, снижения вероятности других событий и уменьшения возможных последствий аварий, если они все-таки произойдут [3. С. 9].

Как одно из направлений ядерной энергетики термоядерные реакторы находятся пока в стадии научно-исследовательских разработок. Решение проблемы термоядерного синтеза обеспечит человечество энергией практически на неограниченный срок, и на него возлагаются большие надежды. Однако трудности создания промышленных установок оказались значительно большими, чем ожидалось, и ни одной стране не удалось самостоятельно справиться с этой задачей. В настоящее время исследования по термоядерным реакторам сосредоточились в рамках международного проекта с участием стран ЕС, России, США и Японии. В 20-х гг. XXI в. могут быть приняты решения о строительстве прототипа термоядерного реактора, а первые промышленные реакторы могут появиться после 2030 г.

Одной из приоритетных сфер развития научно-инновационного потенциала отрасли в XXI в. станет замена ископаемого топлива, доступные запасы которого ограничены и быстро исчерпываются, а использование связано со значительными выбросами парниковых газов в атмосферу, возобновляемыми, экологически чистыми источниками энергии – солнечной, ветровой, водной, геотермальной, использованием биомассы. По прогнозу американского института глобальных энергетических сетей, уже к 2070 г. эти источники будут удовлетворять более 90% глобального спроса на энергию.

Из альтернативных источников энергии наиболее активно в настоящее время развивается ветроэнергетика. За счёт совершенствования соответствующего оборудования и технологий получения электроэнергии на ветровых установках удалось снизить себестоимость энергии, получаемой на ветроэнергостанциях; возросла мощность энергетических турбин за последние 10 лет – с 75 до 600 кВт, а их надёжность доведена почти до 95%. Средняя энергоотдача ветросиловых установок в последнее время увеличилась на 55%. Коэффициент полезного действия их приближается к 50% при теоретическом лимите 5%.

При этом необходимо отметить, что основной особенностью, отличающей ветроэнергетические установки (ВЭУ) от традиционных источников энергии, – непостоянство их мощности. Работа ВЭУ в составе энергосистемы не вызывает серьезных технических проблем, если их мощность, как сейчас, невелика по сравнению с мощностью энергосистемы. Если же доля ВЭУ в энергосистеме поднимется до 20–30%, то в сети возникнут неприемлемые колебания частоты и напряжения. Однако прогресс в развитии преобразовательной техники позволяет снизить влияние ВЭУ на работу электрической сети и снять это ограничение.

В последнее время в мировой энергетике резко возрос интерес к проблеме использования солнечной энергии. Это обусловлено тем, что потенциальные возможности энергетики, основанной на использовании непосредственно солнечного излучения, чрезвычайно велики, т.к. использование всего лишь 0,0125% этого количества энергии Солнца могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5% – полностью покрыть потребности на перспективу.

Электроэнергию за счет солнечной энергии можно получить либо в теплосиловых установках, в которых используется поток концентрированного солнечного излучения, либо в установках прямого преобразования энергии с применением фотоэлектрических преобразователей (ФЭП). В производстве фотоэлементов и систем на их основе наблюдается настоящий бум. К началу XXI в. их годовое производство в мире составило 200 МВт., а ежегодные темпы роста за последние 5 лет – около 30%. Страны-лидеры: Япония – 80 МВт, США – 60 и ФРГ – 50 МВт (Россия – 0,5 МВт). Общая площадь солнечных водонагревателей (солнечных коллекторов) в мире превысила, по неполным данным, 21 млн м², при этом годовое производство солнечных коллекторов составляет более 1,7 млн м². Лидируют здесь Япония (7 млн м²), США (4 млн), Израиль (3 млн), Греция (3 млн); Россия производит 0,1 млн м² [2. С. 51].

Кроме того, огромное количество энергии можно получить от морских волн. К числу основных технологий научно-инновационного потенциала морской энергии относят использование энергии приливов, волн, течений, преобразование тепловой энергии океана, градиента солености, морской биомассы. Все эти технологии не вышли из экспериментальной стадии.

Преобразование тепловой энергии океана базируется на разности температур между поверхностными водами и более холодными придонными. Это обеспечивает непрерывно пополняемый запас тепловой энергии, которая принципиально может быть преобразована в электроэнергию.

Так же необходимо обратить внимание на то, что в современных условиях конкурентоспособность крупных компаний на глобальных рынках определяется как готовностью к решению стратегических вопросов развития, так и текущим научно-технологическим уровнем. Этой комплексной задачей во всех крупных компаниях мира занимаются собственные научно-технические и аналитические центры.

Лидер мирового энергосектора корпорация Exxon Mobil занимается фундаментальными и прикладными

исследованиями, располагая собственными исследовательскими и инженерными центрами, связанными со всеми основными направлениями производственной деятельности в Северной Америке, Европе и Азии. Научный потенциал компании, определяемый, прежде всего, масштабом финансирования исследований и разработок и численностью научных кадров, больше, чем у любой другой нефтяной корпорации мира. Результаты научно-технического поиска формируют значительный интеллектуальный капитал, который выражается, в частности, в 10 тыс. американских патентов, полученных за последние 10 лет.

Компания постоянно находится в списке 100 крупнейших американских компаний, ранжированных по масштабу затрат на НИОКР. Так, в 2000 г. у нее было 45-е место, в 2001 г. – 46-е, в 2002 г. – 44-е. Исследовательская работа в компании идет по широкому фронту, не ограничиваясь проектами, ориентированными на текущие проблемы и включает в себя следующие направления: новые способы разведки углеводородного сырья; разработка новых экономически эффективных методов сжижения газа и других технологий его коммерциализации; водородная энергетика в автомобилестроении (в партнерстве с производителями автомобилей); повышение эффективности сгорания топлива; исследования долгосрочных изменений климата (совместный проект со Стэнфордским университетом).

Экономические возможности крупных энергетических корпораций позволяют им существенно расширять свою научно-инновационную деятельность, в том числе в наиболее рискованных формах. Так, корпорация Chevron Texaco в конце 90-х гг., на волне ярких успехов венчурного предпринимательства в инновационной сфере США, учредила венчурные технологические фонды в трех направлениях: внутрикорпоративный венчур – Internal Corporate Venturing; фонд диверсификации корпоративных технологий – Diversified Technology Corporate Venture Capital fund; фонд коммерциализации перспективных технологий – Chevron Texaco Commercializing Technology.

Все фонды управляются как независимые компании, но находятся в постоянном контакте с Chevron Texaco и подчиняются общим принципам регулирования бизнеса в компании. Фонды могут привлекать как собственный капитал и управленческие ресурсы компании, так и внешние. Направления их деятельности не ограничиваются энергетической тематикой и нацелены не только на поиск и финансирование новых оригинальных идей и их разработку, но и на получение дополнительных доходов, поскольку успешные венчуры способны генерировать существенные прибыли. По данным компании, ее венчурные фонды уже продемонстрировали несколько «историй успеха» в разработке технологически важных и коммерчески прибыльных проектов. Так, в 2003 г. венчурная компания Chevron Texaco получила 5,9 млн долл. в виде гранта Министерства энергетики США для изучения новых методов применения водородного топлива в рамках большого проекта министерства. Несколько крупных проектов в области водородной энергетики она реализует совместно с автомобильными корпорациями, работает с властями штата Калифорния над созданием крупной уста-

новки, способной обеспечить заправку транспорта на водородных топливных элементах.

Как известно, компании и предприятия топливно-энергетического комплекса являются экономически наиболее благополучным сегментом экономики России. Информации о масштабах и приоритетах ведущих в них научных исследований немного. Известно, что к середине 1990-х гг., когда в отрасли были в основном завершены процессы приватизации и консолидации собственности, многие компании приступили к оптимизации внутренней организационной структуры, включая формирование научно-исследовательских подразделений. Ряд крупных компаний энергосектора освоил новые для них функции структурообразующих элементов отраслевых инновационных систем или технологических кластеров нового типа.

При этом следует отметить, что прогрессу в области устойчивого развития энергетики в регионах препятствуют политические, технические, организационные и финансовые проблемы. Поскольку государственный сектор располагает лишь ограниченными возможностями в плане финансирования развития инфраструктуры отрасли, значительная часть инвестиций должна поступать из частного сектора. Но этому препятствуют медленные темпы политических и институциональных реформ, необходимых для создания благоприятных условий для инвестиций частного сектора. Одной из важнейших задач в области энергетики является обеспечение энергией многочисленного населения сельских районов развивающихся стран с помощью современных и экологически безопасных технологий. Особого внимания заслуживают вопросы обеспечения доступа к источникам энергии и современным технологиям ее производства, устранения неравенства в этой области, охраны окружающей среды, мобилизации финансовых ресурсов

и наращивания институционального и кадрового потенциала развивающихся стран.

Деятельность, направленная на обеспечение устойчивого развития энергетики в будущем, осуществляется медленными темпами, особенно в том, что касается сокращения выбросов парниковых газов, образующихся в ходе использования энергии. Финансовое сотрудничество между промышленно развитыми и развивающимися странами по-прежнему остается на уровне 1990-х гг. Если темпы роста энергопотребностей в развивающихся странах с переходной экономикой действительно достигнут 2,5% в год, то потребности в инвестициях составят от 2 до 2,5% ВВП. С учетом того что нынешние объемы инвестиций в сектор энергетики составляют 290–430 млрд долл. в год, мобилизация столь значительного объема средств из внутренних и внешних источников является весьма сложной задачей (особенно в условиях мирового финансового кризиса). Основной проблемой в этой области является отсутствие соответствующих институциональных механизмов, призванных содействовать увеличению объема прямых крупномасштабных иностранных инвестиций [4. С. 33–34].

Предпринимаемые в настоящее время усилия по сокращению выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ необходимо не только продолжать, но и существенно расширять, чтобы устранить постоянно углубляющийся разрыв между тем, что сделано, и что реально необходимо сделать для смягчения различных видов негативных экологических воздействий. Использование ресурсов и технических решений, основывающихся на сочетании более высокой энергоотдачи, нетрадиционных источниках энергии и современных технологий, позволит выйти на уровень развития энергетики, соответствующей всем требованиям устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркин В.В. Роль региональных органов власти в формировании инновационного потенциала для решения энергетических проблем // Инновации. 2007. № 10. С. 73–77.
2. Телегина Е. Энергетические технологии и развитие мировой энергетики в XXI веке // МЭиМО. 2007. № 6. С. 48–53.
3. Самошин Ю.В. Основные проблемы современного этапа развития мировой энергетики // Российский внешнеэкономический вестник. 2008. № 9. С. 6–12.
4. Маркин В.В. Энергоэффективность как фактор экономического развития // Экономика и управление. 2008. № 3. С. 31–35.

Статья представлена научной редакцией «Экономика» 1 сентября 2009 г.