

Перспективы трансфера энергосберегающих технологий в Евразийском экономическом союзе

© П.А. Дроговоз, А.А. Курбаналиев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Изложены основные вехи истории создания Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и условия для реализации трансфера технологий в рамках страновых объединений. Представлены позиции экспертов стран-участниц ЕАЭС относительно приоритетных направлений развития совместной деятельности в электроэнергетике и возобновляемых источниках энергии. Описаны цели и результаты деятельности Центра высоких технологий ЕАЭС. Приведены основные технико-экономические показатели перспективного проекта создания энергетических комплексов для получения тепловой энергии с использованием местного альтернативного биотоплива. Приведены пункты из договора о Евразийском экономическом союзе в части электроэнергетики и главные принципы в содействии распространению технологий и поощрению взаимных инвестиций стран участников сообщества. Показаны основные результаты деятельности ЕАЭС в части трансфера технологий энергетического сектора.

Ключевые слова: Евразийский экономический союз, трансфер технологий, электроэнергетика, энергетическая отрасль, Таможенный союз, инновации.

Электроэнергетика — базовая отрасль любого государства, обеспечивающего благоприятные или неблагоприятные условия для развития экономики и общества в целом. Опережающие темпы роста энергетики могут быть достигнуты как экстенсивными, так и интенсивными путями. В последнем случае мы говорим об инновациях в электроэнергетическом секторе.

Стратегическая цель в части инновационной и научно-технической политики в энергетике — создание устойчивой национальной инновационной системы для обеспечения топливно-энергетического комплекса высокоэффективными отечественными технологиями и оборудованием, научно-техническими и инновационными решениями в объемах, необходимых для поддержания энергетической безопасности страны.

Однако нужно учитывать, что энергетическая безопасность отдельно взятого государства, основанная исключительно на собственных инновационных достижениях, находится под большей угрозой, чем энергетическая безопасность стран, активно обменивающихся на взаимовыгодных условиях технологическими достижениями со странами-партнерами.

Многообещающим примером, открывающим значительные перспективы в трансфере технологий и поддержании энергетической безопасности государств, является Евразийский экономический союз (ЕАЭС).

В 2000 г. главами Республики Беларусь, Республики Казахстан, Российской Федерации, Республики Таджикистан и Кыргызской Республики был подписан Договор об учреждении Евразийского экономического союза, в котором была заложена концепция тесного и эффективного торгово-экономического сотрудничества для достижения целей и задач, определенных Договором о Таможенном союзе и Едином экономическом пространстве.

С того времени были достигнуты немалые успехи, к самым ярким из них можно отнести следующие:

- в 2007 г. в Душанбе на саммите ЕАЭС была принята концепция Таможенного союза России, Казахстана и Беларуси, содержание которой включало план действий по формированию Таможенного союза в течение трех лет;

- в 2008 г. в Москве по итогам заседания межгосударственного совета стран ЕАЭС главы правительств заключили соглашения о поощрении и взаимной защите инвестиций, о гармонизации технических регламентов, а также приняли концепцию формирования общего энергетического рынка государств-членов ЕАЭС;

- в 2009 г. создан Центр высоких технологий ЕАЭС, подписан пакет документов, формирующих правовую базу Таможенного союза Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации;

- 29 мая 2014 г. странами-участницами «тройки» подписан договор о Евразийском экономическом сообществе, который вступит в силу с 1 января 2015 г.

Таким образом, ЕАЭС, возможно, — самое успешное интеграционное объединение пространства СНГ в свете того, что все поставленные сообществом задачи были выполнены. Представляется вполне вероятным, что вслед за принятием ряда принципиальных юридических документов, обменом гарантийными обязательствами и начавшимся процессом гармонизации национальных законодательных баз последует более динамичный трансфер инновационных решений как уже существующих на рынке, так и потенциально возможных в рамках сообщества.

Но в силу многих причин успешный трансфер технологий в энергетической отрасли между странами требует определенных условий, к основным из которых можно отнести:

- единую, скоординированную и схожую политику в энергетике;
- наличие компетентного (желательно единого для всех стран-участниц) научно-инновационного органа в отрасли;
- единое стратегическое видение развития отрасли и путей интеграции.

На сегодняшний день участники ЕАЭС сходятся во мнении, что приоритетными должны стать следующие направления научно-технической политики стран-участниц в соответствующих областях [1].

Электроэнергетика:

- разработка новых и совершенствование имеющихся технологий и технических средств с целью увеличения КПД;
- повышение надежности и эффективности системы транспорта электроэнергии, в том числе создание высокоинтегрированных интеллектуальных системообразующих и распределительных электрических сетей нового поколения (интеллектуальные сети — Smart Grids);
- гарантированное обеспечение бесперебойного электроснабжения потребителей и др.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и местные виды топлива:

- развитие технологий использования возобновляемых источников энергии, а также многофункциональных энергетических комплексов для автономного энергообеспечения потребителей в районах, не подключенных к сетям централизованного энергоснабжения;
- освоение эффективных технологий сетевого электро- и тепло-снабжения на базе возобновляемых источников энергии;
- отработка технологий комбинированного использования возобновляемых источников энергии, а также технологий компенсации неравномерности выдачи мощности генерирующими объектами на основе энергии ветра и приливов;
- разработка и освоение технологий применения современных материалов при производстве оборудования и компонентов для генерирующих объектов на базе возобновляемых источников энергии с целью снижения стоимости их строительства и повышения эффективности функционирования;
- расширение производства и использования новых видов топлива, получаемых из различных видов биомассы.

Важным шагом в реализации этих направлений является создание Центра высоких технологий ЕАЭС, основными задачами которого декларируются:

- организация совместной разработки и реализации научно-технических программ и инновационных проектов участников Ценъра;
- содействие определению представляющих взаимный интерес областей сотрудничества в сфере высоких технологий и инноваций, исходя из национальных задач и приоритетных направлений научно-технического, инновационного и производственного развития участников Центра;
- консолидация усилий органов государственной власти, общественных организаций, выражающих интересы инновационного бизнеса, предпринимателей и товаропроизводителей для приумножения потенциала высокотехнологичных отраслей экономики как основы социально-экономического развития;

- создание условий для привлечения инвестиций в инновационную сферу.

В рамках поставленных целей на базе данной организации уже ведутся работы по перспективным энергетическим проектам. В частности, начата работа над проектом «Создание энергетических комплексов для получения тепловой энергии с использованием местных альтернативных биотоплив» [2].

В подобных проектах для переработки биомассы, например, способом пиролиза [3] требуется создание температурного режима в пределах 275...450 °С.

Расход тепловой энергии для разложения биомассы (органические отходы) и создания требуемого температурного режима в установке определяется по формуле

$$Q_{\text{потр}} = C_6 G_6 (t_1 - t_2), \text{ кДж},$$

где C_6 — удельная теплоемкость биомассы, кДж/(кг·К); G_6 — масса биомассы, кг; t_1 — начальная температура биомассы (до переработки), °С; t_2 — конечная температура биомассы (температура пиролиза), °С.

В качестве биомассы в установке использованы отходы хлопчатника (стебли хлопчатника, коробочки, незрелые сухие плоды и корни). Расход тепловой энергии для переработки отходов хлопчатника при следующих данных

$$C_6 = 1,4 \div 1,6 \text{ кДж} / (\text{кг} \cdot \text{К}); G_6 = 100 \text{ кг};$$

$$t_1 = 200 \text{ }^\circ\text{С}; t_2 = 450 \text{ }^\circ\text{С};$$

$$Q_{\text{потреб}} = 60,2 \text{ МДж}.$$

Тепловой баланс установки

$$Q = Q_{\text{пер}} + Q_{\text{потер}} + Q_{\text{р}},$$

где Q — общий расход тепловой энергии, кДж; $Q_{\text{пер}}$ — расход теплоты на переработки, кДж; $Q_{\text{потер}}$ — потери тепловой энергии при переработке биомассы в реакторе, кДж; $Q_{\text{р}}$ — количество солнечной энергии, подводимой на переработку, кДж.

Уравнение материального баланса:

$$G_6 = G_{\text{ду}} + G_{\text{тт}} + G_{\text{бн}},$$

где G_6 — масса загружаемой биомассы, кг; $G_{\text{ду}}$ — масса древесного угля, получаемого в процессе переработки, кг; $G_{\text{тт}}$ — масса твердого

топлива, кг; $G_{\text{бн}}$ — масса бионефти, получаемой в процессе переработки, кг.

Рассмотрим возможный вариант материального баланса процесса: 100 кг биомассы = 15 кг древесного угля + 20 кг биогаза + 65 кг бионефти.

В результате несложных математических вычислений можно за счет концентрации солнечной энергии подвести дополнительно теплоту около $4 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 4 \times 3600 = 14\,400 \text{ кДж} = 14,4 \text{ МДж}$.

Это теплота составляет 24 % общего расхода тепловой энергии.

Произведем расчет экономической эффективности применения данной установки для фермерского хозяйства, имеющего 6–8 голов крупного рогатого скота и ресурсы биомассы (стебли хлопчатника, солома, полевые отходы овощных культур и т. п.).

Продолжительность технологического процесса (цикл) переработки биомассы способом пиролиза с учетом загрузки и выгрузки реактора составляет $\tau = 4 \text{ ч}$. Количество циклов в сутки $n = 24 : 4 = 6$. Установка перерабатывает в сутки 100×6 циклов = 600 кг биомассы, а в месяц 600×30 циклов = 18 000 кг = 18 т (216 т в год).

При пиролизе 100 кг стеблей хлопчатника получено 15–20 кг (15–20 %) древесного угля, 65 кг бионефти и 20 кг (или $28,57 \text{ м}^3$) пиролизного газа (биогаза). Теплота сгорания биогаза составляет около 18...20 МДж/кг.

Если учитывать, что расход тепловой энергии на переработку составляет 60,2 МДж, то полученный биогаз покрывает расход тепловой энергии на собственное производство. С учетом неизбежных потерь энергии, например, тепловых в окружающую среду, расход биогаза на собственное производство принимаем равным 5 кг (25 % полученного биогаза).

Таким образом, при переработке биомассы в сутки получены (с вычетом расхода топлива на собственное производство):

древесный уголь $15 \text{ кг} \times 6 \text{ цикл/сут} = 90 \text{ кг}$;

бионефть $65 \text{ кг} \times 6 \text{ цикл/сут} = 390 \text{ кг}$;

За год будут получены:

древесного угля $90 \text{ кг/сут} \times 365 \text{ сут} = 32\,850 \text{ кг} = 32,85 \text{ т}$;

бионефти $390 \text{ кг/сут} \times 365 \text{ сут} = 142,35 \text{ т}$;

биогаза $90 \times 365 = 32,85 \text{ т}$, или 32 850 кг, при плотности газа $0,7 \text{ кг/м}^3$.

При использовании данных по стоимости угля, бионефти и пиролизного газа в результате срок окупаемости капитальных затрат может составлять около 4 месяцев.

Таким образом, использование альтернативного биотоплива из отходов сельского хозяйства позволит создать экологически чистое, безотходное производство, снизить себестоимость продукции, экономически эффективно использовать растительные отходы, экономно расходовать бюджетные средства, выделяемые на закупку топли-

ва, а также развивать малый бизнес и создавать дополнительные рабочие места.

При удачном ходе проекта планируется тиражирование технологии среди стран-участниц ЕАЭС.

Помимо открытия подобных центров инноваций, в рамках подписанного договора о ЕАЭС декларируется, что в целях эффективного использования потенциала топливно-энергетических комплексов государств-членов, а также обеспечения национальных экономик основными видами энергетических ресурсов государства-члены развивают долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество в сфере энергетики, проводят скоординированную энергетическую политику, осуществляют поэтапное формирование общих рынков энергетических ресурсов исходя из следующих принципов:

- отсутствие технических, административных и прочих препятствий торговле энергетическими ресурсами, соответствующим оборудованием, технологиями и связанными с ними услугами;
- создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в энергетический комплекс государств-членов.

Другими словами, участники сообщества принципиально договорились о намерении содействовать в распространении технологий на территории дружественных стран, а также, что немаловажно, привлекать инвестиции из сопредельных друг другу государств для динамичного трансфера технологий.

Отдельно стоит отметить, что договор также декларирует намерение создать единый рынок энергетических ресурсов, а также рынка электроэнергии. Это, в свою очередь, создает стимул для пристального интереса со стороны экспертов в части разработки инноваций в сфере передачи топлив и электричества. Учитывая масштабы будущего сообщества, подобные прогнозируемые открытия станут коммерчески выгодными каждой из сторон, будучи подкрепленными экономическим интересом экспортно-импортных операций.

В рамках ЕАЭС была проведена большая работа по созданию фундамента для передачи технологий в энергетическом секторе, результатами которой стали: закрепленное юридически общее видение развития отрасли; конкретные шаги в направлении трансфера технологий в виде создания нормативной базы и функционирующих институтов; начало практических работ по реализации совместных проектов в энергетической отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Интервью академика В.Е. Фортова. *IV Петербургский международный экономический форум «Умные сети — Умная энергетика — Умная экономика»*. С.-Петербург, 2010. URL:<http://www.vakuum.ru>
- [2] *Проект «Создание энергетических комплексов для получения тепловой энергии с использованием местных альтернативных биотоплив»*. URL:<http://www.evrazes.com/docs/view/371>

- [3] Узаков Г.Н. [и др.]. Эффективность применения пиролизной технологии для получения альтернативного топлива из местных органических отходов. *Молодой ученый*, 2014, № 4, с. 280–283.

Статья поступила в редакцию 28.08.2014

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Дроговоз П.А., Курбаналиев А.А. Перспективы трансфера энергосберегающих технологий в Евразийском экономическом союзе. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2014, вып. 7. URL: <http://engjournal.ru/catalog/indust/hidden/1217.html>

Дроговоз Павел Анатольевич — заведующий кафедрой предпринимательства и внешнеэкономической деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана, д-р экон. наук, профессор. Автор свыше 70 научных работ, в том числе 8 монографий в области теории и методологии управления стоимостью бизнеса, организационно-экономического анализа и проектирования бизнеса, военно-гражданской интеграции, бизнес-информатики. e-mail: drogovoz@bmstu.ru

Курбаналиев Алишер Абуевич — аспирант кафедры предпринимательства и внешнеэкономической деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: kurbanaliyev.alisher@gmail.com

Outlook for energy-saving technologies transfer in the Eurasian Economic Community

©P.A. Drogovoz, A.A. Kurbanaliev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

This paper presents the key milestones in the history of the Eurasian Economic Community as well as the essential conditions for the technology transfer implementation within the country associations. It sums up the key viewpoints of the experts of the Eurasian Economic Community on the priorities of joint activities in the electricity and renewable energy sources. The goals and operational results of the Center of High Technologies of the Eurasian Economic Community are discussed. The paper lay out key technical and economic indicators of long-term project to create energy systems for thermal energy using local alternative biofuels. It also shows the items of the Treaty on the Eurasian Economic Community in terms of electricity as well as fundamental principles of promoting the diffusion of technology and mutual investments of the community.

The paper gives the main results of the Eurasian Economic Community activities in terms of technology transfer in energy sector.

Keywords: *Eurasian Economic Community, technology transfer, energy, energy industry, the Customs Union, innovation.*

Drogovoz P.A., Head of the Department of Entrepreneurship and Foreign Economic Activities of the Bauman Moscow State Technical University, Dr. Sci. (Economics), Professor. Author of about 70 publications including 8 monographs in the field of theory and methodology of value-based management, organizational economic analysis and design, civil-military integration, business informatics. e-mail: drogovoz@bmstu.ru

Kurbanaliev A.A., Postgraduate student of the Department of Entrepreneurship and Foreign Economic Activities of the Bauman Moscow State Technical University. e-mail: kurbanaliyev.alisher@gmail.com