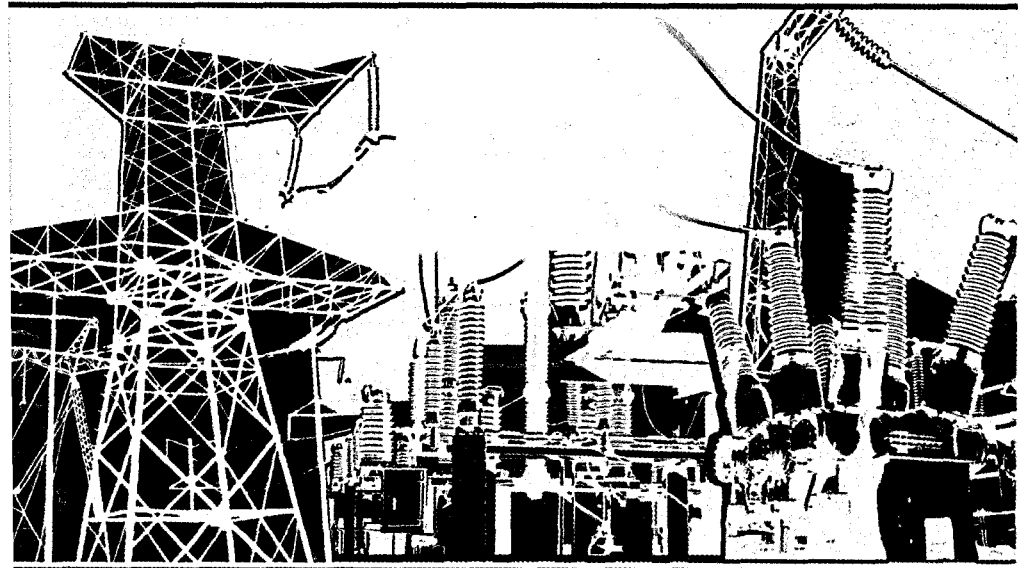


Министерство образования Республики Беларусь.

Учреждение образования  
«Брестский государственный технический университет»  
Кафедра социально-политических и исторических наук

# **Проблемы энергетической безопасности в контексте интеграционных процессов в современном мире**

Материалы круглого стола,  
посвящённого 75-летию  
профессора БрГТУ В.С. Северянина





## Брестское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики "БРЕСТЭНЕРГО"

Республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Брестэнерго» уже более 55 лет стоит на службе потребителей, обеспечивает производство и надежную передачу электрической и тепловой энергии. Производственные мощности и электрические сети протяженностью порядка 40 тысяч километров позволяют донести её до каждого потребителя, а также экспортировать за пределы страны.

Мы обеспечиваем тепло около полумиллиона человек в шести крупнейших городах Брестской области.

Новое столетие энергетики Брестчины начали с перевода котельных в мини-ТЭЦ, с установки новых турбин на небольших электростанциях среднего давления. Большое внимание уделяется вопросам экономии топлива, энергосбережению, использованию местных видов топлива, нетрадиционной энергетике. Построено два энергоисточника работающих на местных видах топлива (древесное топливо и фрезерный торф), это Пинская и Пружанская ТЭЦ. Ввод в эксплуатацию ТЭЦ на местных видах топлива – это вклад энергетиков Брестчины в решении одной из задач в обеспечении энергетической безопасности Республики – увеличение доли использования собственных топливно-энергетических ресурсов.

Развитие Брестской энергосистемы до 2015 года с перспективой до 2020 года определяется исходя из концепции энергетической безопасности и повышения энергетической независимости Республики Беларусь, утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 17 сентября 2007 №433, а также Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 09.08.2010 №1180.

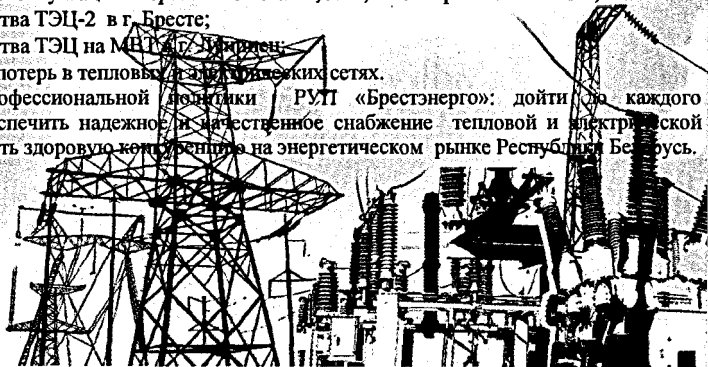
Приоритетами перспективного развития РУП «Брестэнерго» являются:

- повышение уровня энергетической безопасности страны;
- полное, надежное и качественное обеспечение населения и экономики республики энергоресурсами;
- снижение удельных затрат на производство, транспорт и потребление энергоресурсов;
- максимально целесообразное использование собственных энергоресурсов;
- повышение финансовой устойчивости, эффективности функционирования и развития.

Стратегической целью деятельности в области энергосбережения на период до 2015 года должно стать получение экономии топлива за счёт:

- ввода генерирующих мощностей на Берёзовской ГРЭС (энергоблок ст.№5, ПГУ 427 МВт блок №1);
- вывода из эксплуатации энергоблоков ст.№1, № 2, № 6 Берёзовской ГРЭС;
- строительства ТЭЦ-2 в г. Бресте;
- строительства ТЭЦ на МНТЗ в Житомини;
- снижения потерь в тепловых и электрических сетях.

Кредо профессиональной деятельности РУП «Брестэнерго»: дойти до каждого потребителя, обеспечить надежное и качественное снабжение тепловой и электрической энергией, составить здоровую конкуренцию на энергетическом рынке Республики Беларусь.



ББК 72.33

Научные рецензенты – кандидат исторических наук, доцент, заведующая кафедрой всеобщей истории Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина В.Г. Швайко;  
декан исторического факультета Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина, кандидат философских наук, доцент Н.П. Галимова.

Издание рекомендовано для опубликования в открытой печати Советом Брестского государственного технического университета 28 февраля 2012 года.

Проблемы энергетической безопасности в контексте интеграционных процессов в современном мире: Материалы круглого стола, посвящённого 75-летию профессора БрГТУ В.С. Северянина, Брест, БрГТУ, 21 марта 2012 года / Под ред. М.В. Стрельца. – Брест: УО «БрГТУ», 2012. – с.

ISBN

В настоящем сборнике публикуются материалы круглого стола на тему «Проблемы энергетической безопасности в контексте интеграционных процессов в современном мире», который состоялся в Брестском государственном техническом университете 21 марта 2012 года. Настоящий круглый стол был посвящён 75-летию Виталия Степановича Северянина профессора, доктора технических наук, профессора кафедры теплогазоснабжения и вентиляции БрГТУ, научного руководителя научно-исследовательской лаборатории «Пульсар», почётного профессора БрГТУ. Издание адресуется преподавателям учебных заведений, студентам вузов, магистрантам, аспирантам, работникам энергетической промышленности и коммунального хозяйства, всем, кто интересуется проблемами энергетической безопасности.

УДК 620.9

## Оглавление

### Предисловие

Северянин В.С. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ - 7

Потолков Ю.В. БОЖИЙ ПУЛЬСАР (Эмпатический взгляд на личность В.С.Северянина) - 13

Котляр И.И. СЛОВО О СЕВЕРЯНИНЕ В.С.: УЧЕНОМ, ПРОФЕССОРЕ, ЛИЧНОСТИ - 16

Морозова Н.Н. ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗА СЧЕТ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ - 21

Малашук И.Н., Малашук П.В. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ - 26

Малашук П.В., Павлова Л.П. политические проблемы Республики Беларусь в свете энергетической безопасности - 31

Павлова Л.П., Малашук И.Н. Энергетическая безопасность государства - 36

Савельев А.В. Энергосберегающая деятельность предприятия как один из факторов энергетической и экономической безопасности страны - 41

Синякина Н.В. К вопросу геодезического контроля фундаментов сооружений и оборудования и на атомных станциях - 45

Головач Э.П., Рубахов А.И. Развитие альтернативной и безопасной ветровой энергетики в Европе - 49

Билевич О.И. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА, ЯПОНИИ, США И БЕЛАРУСИ В КОНТЕКСТЕ МИРОВОЙ ЭКОЛОГИИ - 53

Смычник Т.П., Коврик И. И. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ БРИНЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА - 60

Головач А.П., Монтик С.В. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ - 63

Птичкина С.А. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АСПЕКТА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЕВРАЗИЙСКОГО СОЮЗА - 68

Медведева Г.Т. ИНВЕСТИЦИИ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ - 73

Бодак А.Ю. ВОССТАНОВЛЕНИЕ БРЕСТСКОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ПЕРВЫЕ ПОСЛЕВОЕННЫЕ ГОДЫ - 79

Харичкова Л.В. «НЕФТЯНАЯ ДИПЛОМАТИЯ» ВЕНЕСУЭЛЫ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ И КАРИБСКОГО БАССЕЙНА В ПОСЛЕДНЕЙ ЧЕТВЕРТИ XX – НАЧАЛЕ XXI ВВ. - 85

Посохина Г.И. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АФРИКАНСКОГО СЕКТОРА МИРОВОГО РЫНКА УГЛЕВОДОРОДОВ - 88

Новосельцев В.Г. Современное оборудование систем отопления, вентиляции и теплоснабжения в учебном процессе - 92

Безносик А.В. ЭНЕРГЕТИКА И СРЕДА ОБИТАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ БРЕСТСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ - 94

Янчилин П.Ф. РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРИИ «ПУЛЬСАР» В ОБЛАСТИ  
ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКИ - 97

Овсяник А. В., Шитик С. В. О НЕЗЫБЛЕМОСТИ ЗАКОНОВ  
ТЕРМОДИНАМИКИ - 107

Урецкий Е.А. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "BIOGAS NORD" - 113

Данилов Ю.Д. КОСМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ -  
116

Будник Д.В. МЕХАНИЗМЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА БАЗЕ УЧРЕЖДЕНИЯ  
ОБРАЗОВАНИЯ «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» - 121

Галимова Н.П. К ВОПРОСУ О ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЛОРУССКИХ ЭНЕРГЕТИКОВ НА РУБЕЖЕ XX–XXI ВВ.  
- 126

Речиц Е.В. ПОРЯДОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ВОДНО-БОЛОТНЫХ  
УГОДИЙ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА - 130

Омельянюк А.М. КАТЕГОРИЯ «ИННОВАЦИОННАЯ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ - 140

## Предисловие

21 марта 2012 года в Брестском государственном техническом университете (БрГТУ) состоялся круглый стол на тему «Проблемы энергетической безопасности в контексте интеграционных процессов в современном мире», посвящённый 75-летию Виталия Степановича Северянина, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры теплогоснабжения и вентиляции БрГТУ, научного руководителя научно-исследовательской лаборатории «Пульсар», почётного профессора БрГТУ. Его организаторами являлись управление по воспитательной работе со студентами, кафедра теплогоснабжения и вентиляции, кафедра социально-политических и исторических наук, научно-исследовательская лаборатория «Пульсар» УО «Брестский государственный технический университет», Республиканское унитарное предприятие электроэнергетики "Брестэнерго".

Проблемное поле круглого стола включало следующие позиции:

- профессор В.С. Северянин и его вклад в решение проблем энергетической безопасности;
- научно-теоретические и методологические основы исследования энергетической безопасности государства;
- осуществление энергетической стратегии Европейского Союза: к вопросу о корреляции организационно-правового, концептуального, практического аспектов;
- место энергетической безопасности в шкале приоритетов государственной политики Республики Беларусь;
- энергетическая составляющая Евразийского экономического союза: концепции и реалии;
- правовые и социально-экономические проблемы обеспечения энергетической безопасности белорусского государства;
- технологический базис белорусского энергетического комплекса: в поисках ответов на вызовы времени;
- сотрудничество государств-членов АСЕАН в энергетической сфере;
- энергетическая составляющая интеграционных процессов в Латинской Америке;
- интеграционные объединения в Африке: возможности и границы сотрудничества на предмет энергетической безопасности.

В работе круглого стола приняли участие учёные и практические работники из Бреста, Барановичей (Брестская область), Бобруйска (Могилёвская область), Минска, Ченстохова (Польша), Симферополя (Украина). Их доклады основывались на новейших достижениях науки. Часть докладчиков презентовала собственные разработки. В отдельных докладах делаются принципиально важные ссылки на архивы. Доклады участников круглого стола вошли в настоящее издание, которое адресуется преподавателям

учебных заведений, студентам вузов, магистрантам, аспирантам, всем, кто интересуется проблемами энергетической безопасности.

Издание материалов круглого стола осуществлено за счёт финансовой поддержки со стороны Республиканского унитарного предприятия электроэнергетики "Брестэнерго", организаторы круглого стола выражают глубокую благодарность Шишко Владимиру Михайловичу генеральному директору концерна.

Научный редактор М.В. Стрелец

Северянин В.С.

Брестский государственный технический университет

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ – ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ

Энергосбережение – это комплекс научных, технических, организационных мероприятий, направленных на уменьшение потерь энергии у потребителя энергии и уменьшение затрат у производителя энергии. Эффективность энергосбережения – это прирост энергетического коэффициента полезного действия (соотношение: получаемый эффект - затраты энергии) в результате проведения соответствующих мероприятий. Часто понятие «энергосбережение» у специалистов заменяется словом «энергоэффективность», что более полно раскрывает физику действия (ибо под энергосбережением можно понимать вообще отключение энергии).

Проблема энергосбережения очень важна для нашей республики, имеющей развивающееся производство, но не обладающей существенными энергоресурсами. Нефть юго-востока республики может удовлетворять чуть более 10% потребностей в этом топливе, ее запасы уже иссякают, добыча удорожается. Разведанные запасы бурого угля и сланцев столь незначительны и такого низкого качества, что только ставится вопрос о начале их разработки. Торфа на первый взгляд в республике много, но значительная часть (по некоторым данным, почти половина) запасов уже израсходована, в основном остался торф юга, т.е. загрязненный радионуклидами Чернобыля. К тому же, теплота сгорания торфа низкая, поэтому для производства энергии его требуется много. Таким образом, с точки зрения большой энергетики, невозобновляющихся собственных энергоресурсов у нас практически нет.

Несколько слов о возобновляющихся энергоресурсах.

Здесь в первую очередь надо говорить о биотопливе, или биомассе. Самым значительным в наших условиях биотопливом является древесина. Около половины территории Беларуси покрыто лесами, очень много лесных отходов. Но, например, из 6 млн тонн отходящей древесины (вырубка,

естественный уход и т.д.) полезно утилизируется лишь около 1 млн тонн. Энергетические потребности сейчас удовлетворяются древесиной примерно на 13%. Отсюда видно, что несмотря на некоторые резервы, крупномасштабно древесина энергетической проблемы не решит. Снова надо сказать о низкой теплотворной способности этого топлива, его влажности, больших транспортных расходах. В последнее время ведутся работы по улучшению характеристик топлива из древесины (так называемая денсификация – сушка, уплотнение и т.д.). Конечно, такое топливо дорожает.

Другой возобновляющийся энергоресурс – ветер. Для краткости анализа можно сказать лишь следующее: ветроэнергоустановки становятся экономически оправданными только при средней скорости ветра более 6 м/сек, в то время как среднестатистическая скорость ветра в РБ всего 4,3 м/сек. Можно изобретать установки, работающие и при низких скоростях ветра, но надо помнить, что их мощность пропорциональна кубу скорости ветра. Поэтому для нас ветроэнергетика не может дать большого прироста производства энергии.

Еще пример возобновляющегося энергоресурса – течение рек. Но в республике нет больших рек с большими перепадами высот, крупные гидроэлектростанции у нас невозможны.

Солнечная энергетика представлена установками трех типов: термодинамические (из воды – пар, он вращает турбогенератор), гелиоколлекторы (солнечные нагреватели, чаще всего – вода), фотоэлементы. В РБ более-менее развиваются установки второго типа, остальных почти нет, и в ближайшей перспективе (из-за сложности, дороговизны, малой мощности) только появляются. Можно назвать несколько других «альтернативных» источников энергии. Часто говорят о геотермальных ресурсах – это глубинное тепло планеты. Извлекать это тепло пока можно при помощи водяного теплоносителя. Но этот теплоноситель настолько насыщается растворимыми веществами, что утилизация тепла невероятно усложняется. Хотя в РБ имеются геотермальные воды, разработки этого энергоресурса затруднены.

Возможно создание фотоэлектрической солнечной электростанции на геостационарной орбите у Земли. Проблема передачи энергии с космических установок на поверхности Земли еще не решена, хоть и имеется ряд предложений. Для Беларуси такие и аналогичные энергоустановки просто не актуальны.

Вторичные энергоресурсы – это отбросы основного технологического процесса (горючие, тепловые, повышенного давления). Они представляют собой низкокачественный энергоноситель. Существует непреложное правило: чем дешевле (значит – хуже) топливо, тем дороже котельно-топочное и другое оборудование для его использования. Мусоросжигательные заводы настолько дороги, что в РБ их практически нет. Очевидно, надо совершенствовать основные технологии.

Мы пока не рассматривали единственную мощную альтернативу обычному методу производства энергии – атомную энергетику. Из-за субъективных действий политиков, средств массовой информации отношение



общественности к ней в общем несправедливо негативное. Мы, как страус прячем голову в песок, не хотим слышать о положительных сторонах этого метода. Во Франции более 80% всей энергии производится на АЭС, в Японии (так пострадавшей от атомного нападения) – более 60%, и т.д. Вокруг РБ – десяток АЭС. Мы покупали электроэнергию с Игналинской и Смоленской АЭС (электроэнергия АЭС – самая дешевая из всех типов электростанций). Но... нашим парламентом в свое время (не специалистами, а...) принят мораторий на строительство АЭС в РБ. Между тем – если бы были построены Минская атомная ТЭЦ и Белорусская АЭС, строительство которых уже было начато, но Чернобыль оборвал эту программу, – то сейчас вопрос об энергосбережении не стоял бы так остро (а может, мы продавали бы электроэнергию, как Литва продавала с Игналинской АЭС). Прекрасная перспектива – наша Островецкая АЭС.

Ну, а о термоядерной энергетике вообще говорить рано.

Что же остается для современной Республики Беларусь? Остается – на ближайшие годы, вероятно, – традиционная энергетика, основанная на сжигании органического топлива. Конечно, все перечисленные выше источники энергии нужно всячески использовать: строить по возможности малые гидроэлектростанции, разрабатывать и внедрять ветроэнергостановки, использовать солнечное тепло и т.д., – но принципиального энергетического рывка не получится. А упомянутое органическое топливо – это, в первую очередь, покупное из-за рубежа (газ, нефть, уголь), и во вторую – возобновляющееся свое (древесина).

Из-за особой актуальности проблемы энергосбережения в РБ по инициативе Президента, по приказу министерства образования во всех высших (не только технических) учебных заведениях с 1998 года введена учебная дисциплина «Основы энергосбережения», Парламентом был принят закон об энергосбережении (где в частности, говорится о необходимости соответствующего просвещения всего населения).

Все должны знать, что электроэнергия – это очень дорогой продукт.

Производство электроэнергии состоит в следующем (самая совершенная технология, называемая теплоэнергетикой, использующаяся во всем современном мире, ею производится около 80% электроэнергии; на все остальное – гидро-, ветро-, и другие энергетик). Сжигается топливо. Тепло продуктов сгорания в котле передается рабочему телу – воде. Образуется пар, который вращает турбину, она – электрогенератор, с которого, по сложной системе электропередач электроэнергия поступает к потребителям. Отработавший пар после турбины поступает в конденсатор, где охлаждается водой, и конденсируется. Конденсат возвращается в котел. При этом (очень важный, ключевой фактор!) – при конденсации от пара отбирается тепло, и это тепло охлаждающей водой выбрасывается в окружающую среду. Доля этого тепла относительно тепла, полученного водой и паром в котле, зависит от многих факторов (что составляет искусство ученых, инженеров, техников) и для современного энергетического оборудования составляет порядка 60%, т.е. – только 40% (а для реальных случаев и ниже) исходного энергетического

потенциала топлива превращается в механическую энергию вращения турбины и далее, в электрогенераторе — в электроэнергию. Таким образом, для производства единицы электроэнергии нужно несколько единиц тепловой, получаемой от очень дорогого топлива. И это — следствие законов природы, это 2-ой закон термодинамики: «чтобы из тепловой энергии получить механическую (а далее — электрическую) энергию, нужно часть исходной тепловой энергии выбросить в окружающую среду». Вот почему электроэнергия — очень дорогой товар (не говоря даже о затратах на поддержание качества этого товара — напряжении и частоте). Вот почему чрезвычайно важны мероприятия по повышению эффективности электростанций (они даже более актуальны, чем ситуация у потребителей), но — металлургические, машиностроительные, материаловедческие барьеры не дают существенно увеличить эффект; энергетика, можно сказать, у предела своих возможностей. Этот барьер могут преодолеть только новые технологии генерирования энергии (как звуковой барьер в авиации — реактивная техника). Ну, а сейчас ответственность за рост эффективности энергосбережения — лежит на потребителях.

Если энергетическая аппаратура, использующая высококачественную форму энергии, достаточно эффективна, то о тепловой энергии этого априори сказать нельзя, требуются большие и капитальные, и текущие затраты для повышения эффективности теплотехнического оборудования.

Теплота расходуется на поддержание необходимых условий существования человека, на производство электрической энергии, как показано выше, на различные технологические процессы (сушка, обжиг и т.д.).

Республика Беларусь почти половину потребляемого топлива (как видим, в основном импортное) расходует на системы отопления. Мы — «отапливаемая страна».

В чем смысл действия системы отопления? Это — компенсация теплотерь объектов с целью поддержания в них заданной температуры (воздуха, например). Все тепло, вводимое системой отопления в помещения, в конце концов оказывается вовне, неуместны заявления типа «мы греем небо» и т.п. Другое дело — количество уходящего тепла (компенсируемое нагревательными приборами) в единицу времени может быть разной: оно мало (но никогда не равно нулю, если температура снаружи меньше, чем внутри) при высоком качестве теплозащитных ограждений (стен, окон и т.д.), тогда и тепла в помещении надо вводить меньше, и наоборот. Поэтому проектирование и действие систем отопления — это выявление компромисса между стоимостью отопления (это в основном топливо) и строительных конструкций; в разное время, при разных условиях оптимум может сдвигаться: при дешевом топливе, грубо говоря, допустимы тонкие стены.

Вы сами можете сделать вывод: в современной ситуации остро необходимы любые мероприятия, уменьшающие теплотери Вашего помещения. Даже если Вы можете много заплатить, все равно Вам больше нормированного количества тепла не дадут.

Утепление зданий, пожалуй, можно поставить на первое место в ряду энергосберегающих мероприятий в РБ.

В свете сказанного ясно, что недопустимо использовать для отопления электроэнергию, это энергетически очень дорого. Следует напомнить о соотношении полученной электроэнергии и тепла, т.е. топлива, на электростанции. Энергетически более выгодно сразу использовать тепло продуктов сгорания для отопления (здесь можно добиться почти стопроцентного перехода потенциальной химической энергии топлива в горячий газовый поток, от которого передать тепло в помещение). Но в этом случае появляются затраты на доставку и обработку топлива, очистку продуктов сгорания и т.д. Поэтому перед учеными задача — создать высокоэффективные огневые аппараты для систем децентрализованного отопления.

В последнее время много говорят о тепловых насосах в связи с проблемами энергосбережения. Что такое «тепловой насос»? Это — устройство, которое «перекачивает» тепло от тела с низкой температурой телу с более высокой температурой (передает энергию, но не массу, как обычные насосы).

На это затрачивается внешняя энергия, например — электрическая. При этом единица подведенной энергии «перекачивает» несколько единиц тепловой. Вроде бы нарушение известных физических законов, на этом «играют» заблуждающиеся или просто неподготовленные, или обычные хитрецы — провозглашая, что эти устройства позволят избежать Беларуси импорта топлива (например — так называемый «теплогенератор ЮРЛЕ»). На самом деле, если учесть, сколько требуется исходной энергии для работы теплового насоса, все становится на свои места, никакого коэффициента полезного действия более 100% нет. Никуда не денешься — без топлива не обойдешься, чтобы запустить цепь энергопреобразований, плюс везде неизбежны потери. Поэтому использование тепловых насосов — это не энергосбережение, а выполнение отдельных желательных условий (пример — холодильники, кондиционеры).

Таким образом, такую дорогую, сложно производимую энергию — тепловую и особенно электрическую, которой в стране недостаточно из-за скудости своих энергоресурсов и дороговизне, а часто и просто из-за отключения зарубежных — требуется всячески беречь, экономить. Это не означает полного отсоединения от энергоисточника, это не энергосбережение (а дефолт, банкротство, катастрофа). Нужно получить максимальный эффект при минимуме энергозатрат. Это задача не только специалистов — ученых, инженеров, техников, рабочих, — но и всего населения: в каждой семье, в каждом коллективе, каждому человеку нужно знать — почему и как надо беречь энергию.

На величину потребления энергии (значит — энергоносителей) влияют объем и состояние промышленного производства и систем защиты человека от неблагоприятных внешних условий. Выше указывалось, что на отопление идет почти половина энергоресурсов. Достаточно вспомнить свои квитанции оплаты за жилье.

Главный фактор, определяющий расход топлива и энергии, особенно в Беларуси – это температура окружающей среды, т.е. погодные условия. Колебания средней температуры окружающей среды только на один градус приводит к перерасходу или экономии в РБ сотен тысяч тонн топлива.

Специалисты, которых касается проблема энергосбережения (энергетики, архитекторы, строители и т.п.), подробно изучают мероприятия, направленные на уменьшение потерь энергии и производство энергии с минимальными затратами. Если иметь в виду обычных граждан, можно указать на следующее.

Расчётная для РБ температура воздуха в помещении (на высоте 1м на расстоянии от окна 1м) 18°C, какой бы зимой ни была наружная температура. Нормируемая температура воды (у нас только водяная система для жилья, неправильно часто говорят «паровое отопление», – это для других случаев) перед нагревательным прибором 95-105°C, после 70°C (рукой не удержишь). Если не так, и у вас холодно – предъявляйте соответствующим службам претензии, вплоть до суда. Но должны быть соблюдены элементарные условия по удержанию тепла в вашем помещении (целостность конструкций здания, правильная установка нагревательных приборов, уплотнение отверстий, щелей)!

Особое внимание нужно уделять расходованию электроэнергии. Основной принцип – «не включать, когда не надо». Современная бытовая электроаппаратура, в общем, отвечает требованиям энергосбережения, однако часто несуразные действия людей сводят на-нет достоинства электроприборов. Например, в общественных зданиях (школы, ВУЗы и т.п.) коридоры обычно в дневное время освещаются через стеклянные двери комнат этого коридора. Но помпезные «евроремонты» с установкой шикарных глухих дверей приводят к тому, что коридоры приходится днем освещать, расходуя дорогую электроэнергию.

Особо нужно подчеркнуть роль автоматики в мероприятиях по энергосбережению, а так же измерительных, контролирующих, фиксирующих приборов. Эти устройства при правильном использовании достаточно быстро окупаются.

Очень благотворно влияние энергосбережения на экологию: Уменьшается выделение вредных веществ в окружающую среду (это отдельная большая тема).

Соблюдение трудовой, технологической, элементарной дисциплины, бережное отношение к технике, установка приборов учета энергоносителей – все это необходимые условия, это первая ступень энергосбережения. Но основа энергосбережения – это новые, прогрессивные технологии получения и использования энергии, разработка которых составляет цель деятельности специалистов – от ученых до рабочих (к слову сказать, в научно-исследовательской лаборатории ПУЛЬСАР Брестского государственного технического университета имеются и разрабатываются многие технические решения в этой области).

## УО «Брестский государственный технический университет»

## БОЖИЙ ПУЛЬСАР

(Эмпатический взгляд на личность В.С.Северянина)

Выражение «эмпатический взгляд» требует определённого пояснения. В своей оценке творческой личности мы исходим из мегаидеи триединой эмпатии. Суть мегаидеи следующая: бытие представляет собою сопереживательное и непрекращающееся сотрудничество трёх актантов творения.

Первый из них - это Бог – первотворец мира сего, выдвинувший главное правило природной и общечеловеческой этики : возлюби ближнего своего как самого себя. Второй актант творения – человек- креатор (писатель, художник, музыкант, учёный-изобретатель.).Он воплощает Господень первозамысел в произведения искусства, науки и ремесла. Третий из участников сопереживательного триединства – человек- реципиент. Ему даётся работа восприятия результатов труда Бога и человека креатора.

Виталий Степанович Северянин - один из тех благородных «технарей», которые являют собою славу и гордость Брестского государственного технического университета. И, конечно, не только его. В мегаэмпатическом триединстве он – креатор,переводчик с языка Божьего на человек язык человеческий. Этот человек так же, как и многие ,романтичные и талантливые служители науки, и непредсказуем в своих изобретательских помыслах и абсолютно узнаваем как продолжатель идеи «возлюби ближнего».

Виталий Степанович так о себе и говорит:»Я – технарь».И действительно: всю свою долгую жизнь он посвятил созданию разного рода приспособлений и механизмов. Их названия, понятно, технические: воздухонагреватель; парогенератор; распылительная сушилка; топка; гранулятор; летательный аппарат...И ещё – многие и многие чудо- изобретения. Специалисту такие названия скажут о важном и значительном. Неподготовленный человек поверит на слово. Но и тот, и другой, встречаясь с Виталием Степановичем, поймёт: этот «технарь» живёт в мире мудрых и полезных людям технических творений не во имя каких-то званий, наград или безграничных денежных накоплений.

Что такое – пульсар? Почему именно так называется лаборатория, которую он возглавляет? Раскроем энциклопедию: »Пульсары – источники космического излучения, всплески которого следуют друг за другом с очень медленно изменяющимся периодом».Источник...Зачем источнику подпитка? Он сам себе – батарейка, сам себе – энергия, сам – излучение. И в этом – заслуга не только самого Виталия Степановича: просто так распорядился Господь: дал Северянину потрясающий талант изобретателя. Но открыл ли ему Всевышний (как и каждому из нас) ответ: как этот талант употребить? На что направить?

Северянин, как и любой творец, идёт по дороге своих технических фантазий и изобретательских выдумок, как по минному полю: ведь любое создание творческой мысли может оказаться на поверку воплощением не только спасительного света, но и уничтожающей тьмы. Чуть оступился — и попал в плен ошибки, создал нечто опасное и страшное для людей. Ведь живут же на свете не только изобретатели добра, но и творители зла. Поэтому главное для Северянина, для этого удивительного Божьего пульсара — быть уверенным в том что он излучает не что попало, а именно «разумное, доброе, вечное.» Если спросить у этого бурлака, который тянет баржу изобретательства, о том, что такое —это самое разумное, доброе, вечное, то он вряд ли сумеет ответить развернуто и убедительно. Просто покажет модели своих технических детищ и оживится, рассказывая об их производственных характеристиках и практической пользе от них.

Однажды мы разговаривали с Виталием Степановичем о рассказе Андрея Платонова «В прекрасном и яростном мире». Действие рассказа происходит в 30-е годы прошлого века. Особенно понравились Северянину строки, где рассказчик — помощник железнодорожного машиниста — повествует о своём отношении к паровозу: » Машина «ИС», единственная тогда на нашем тяговом участке, одним своим видом вызвала у меня чувство воодушевления: я мог подолгу глядеть на неё, и особая растроганная радость пробуждалась во мне — столь же прекрасная, как в детстве при первом чтении стихов Пушкина». Северянин слушал эти слова заворожено и только повторял: »Вот! Вот! Точно! Точно!».

Казалось, что строки А.Платонова были восприняты моим собеседником как долгожданный голос надёжного защитника, технически грамотного «адвоката», который, наконец-то сумеет объяснить всем присутствующим на жизненном суде душевную правоту того, кого эти присутствующие порой не прочь записать и в обвиняемые. Видно, душа каждого из неудержимых технических сказочников подспудно тоскует именно о таком «адвокате».

Ведь кто-то же должен объяснить всем хладнокровным рационалистам то бескорыстное чувство воодушевления, которое рождается в изобретателе при виде любого удачно придуманного технического изобретения! Это чувство воодушевления способно разбудить тех из людей, которые пока ещё не испытали радости от момента, когда под руками мечтательного «технаря» никому не нужные железки вдруг начинают превращаться в некое осмысленное единство, во вместилище неожиданного философского содержания, о котором сам изобретатель не имел прежде никакого понятия.

Такие мысли о Северянине появились у меня, когда, рассуждая о коммунистической этике, мы пришли с ним к общему выводу о том, что пришло время осмысливать коммунизм не только как предложенную людьми политическую, экономическую, юридическую, идеологическую и т.д. систему, но и как этически извечный и надчеловечный канон, который синонимичен моральным постулатам религии, то есть полностью совпадает с Божьим

постулатом «возлюби ближнего своего как самого себя». Действительно: ведь сопереживание – это не словеса, не красивые фразы, а практическое сотрудничество творческой личности со всеми тремя актантами творения. В данном случае – сотрудничество со Всевышним и с каждым из нас, реципиентов, жаждущих отыскать в этом мире спасительную гармонию.

Виталий Степанович сказал тогда: «Каждому изобретателю-технарю нужна трибуна для высказывания того Божьего послыла который руководит механиком в творчестве». И далее он продолжил: «Если слово «энергия» с греческого означает «движение», то должна быть первопричина этого движения. Такой первопричиной может быть только Бог».

Виталий Степанович не только поддержал высказанную мною ему идею эмпатии, но и признал извечность и надчеловеческую мощь и космическую громадность этой мегаидеи. Очень обрадовался, когда узнал о том, что в БрГТУ прорабатывается замысел создать факультатив нравственно-этического содержания, в котором бы участвовали и преподаватели университета, и служители культа и художественно-творческая интеллигенция. В таком факультативе Северянин захотел участвовать. Заявил он об этом с полным энтузиазмом: пульсар, источник излучения понял свою необходимость и увидел ту живую почву, ради которой стоит тратить космическое излучение души.

У Северянина, как и у всех его собратьев по серьёзному техническому творчеству, есть идейные оппоненты. Это безответственные газетные популяризаторы научно-технических феноменов. Учёного раздражают предсказания скорого электронного бессмертия человека, сообщения о якобы уже созданных аппаратах, КПД которых выше единицы, и тому подобная мишура. В каждой новинке техники, в любом факте повседневной жизни Северянин пробует найти вечное.

В этом я убедился 10 января 2012 года, когда в Брестском областном историко-краеведческом музее открывалась очередная экспозиция, о прославленных людях Брестчины. Одним из моментов экспозиции был стенд, посвящённый В. С. Северянину. В предоставленном ему слове, Виталий Степанович говорил не столько о своих технических поисках, сколько о величии музейного дела. Сказал: «Появлялись и исчезали политические системы, приходили и уходили религиозные доктрины, изменялись направления технической мысли, а музеи оставались. По сути дела, подлинно ценным из сотворённого человеком может считаться лишь то, что представило интерес для музеев.»

Такой поворот разговора поспешному человеку мог показаться неожиданным и даже несколько искусственным, употреблённым лишь в качестве ответного реверанса создателям экспозиции. На самом же деле присутствующие оказались свидетелями благородного творческого мышления вслух; «технарь», как оказалось, не имеет «перерывов» в созидании, безостановочно творит свой «музей», то есть постоянно – и мыслью, и делом – воплощает в реальность «вселенскую экспозицию» гармонии и здравомыслия.

Стало ясно, что воздухонагреватели, парогенераторы, ветряные двигатели и другие изобретения Северянина при всей их полезной вещественности являются воплощёнными в металле философскими предложениями, сопереживательными с Господом выступлениями человека-креатора, ощущающего ответственность за степень и форму своего участия в гравитации, давлении, температуре и множестве иных надчеловеческих проявлений космического бытия.

Наверное, не всё придуманное Виталием Степановичем, идеально и бесспорно в своём гуманистическом содержании. Можно, например, по-разному относиться к проекту, которому Северянин дал название «Эмоциум». Это парк, в котором вся мощь современной техники направлена на то, чтобы доставить каждому из посетителей максимум возвышенного удовольствия. Нужен ли такой парк? Могут ли самые потрясающие Диснейленды и компьютерные игры превзойти великолепие сотворённой Богом живой природы? Не кощунствует ли человечество, пытаясь создать техническое подобие рая? Стоит ли вообще направлять усилия изобретательского ума в сторону соревнований с творением Всевышнего?

Думается, здесь проблема не только многоуважаемого Виталия Степановича, но всей техногенной цивилизации в целом. И всё-таки северянинский Эмоциум – знак добра, феномен лирической поэзии, созданной языком механизмов. В Эмоциуме воплотилась, может быть, в чём-то наивная, попытка учёного-гуманиста подчинить рациональный мир механизмов иррациональной нравственной идее красоты. Хотя известно, что задача полного и гарантированного подчинения техники благородным этическим постулатам неразрешима. По крайней мере, история таких примеров не знает: всегда находилась какая-нибудь деструктивная сила, которая использовала самые светлые замыслы мечтающих изобретателей в целях разрушения.

И тем не менее, все благородные труды Виталия Степановича Северянина представляют собою подтверждение реального участия благородного человека-креатора в непрекращающемся Божьем творении. Если творчество его и его учеников можно обозначить словом «пульсар», то нужно подчеркнуть: этот пульсар – Божественный.

Котляр И.И.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

### **СЛОВО О СЕВЕРЯНИНЕ В.С.: УЧЕНОМ, ПРОФЕССОРЕ, ЛИЧНОСТИ**

24 декабря 2011 г. Брестский областной краеведческий музей открыл выставку «Теперь наш дом – музей». Среди экспонатов музея материалы видных людей Бреста и Брестчины. Среди них – материалы о докторе технических наук, профессоре В.С.Северянине; В.П.Самовиче, других



земляках. Кстати, В.С.Северянин оказался единственным из ученых Брестского региона. Естественно, посетители выставки задают вопрос: кто он такой? Отвечая на этот вопрос сегодня, в день его 75-летия не могу не сказать следующее:

При этом мои оценки опираются на факты его научной и общественной деятельности, общественное мнение и личный опыт сотрудничества в проведении конференций и заседаний «круглых столов».

#### **Как ученый, он давно известен.**

Работает в Брестском государственном техническом университете с января 1963 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1970 г., докторскую – в 1987 г. В январе 2005 г. ему было присвоено звание почетного профессора БрГТУ. С 1998 г. читает в университете учебную дисциплину «Энергосбережения», написал первое в республике учебное пособие по данной дисциплине. Он стоял у истоков пульсирующего горения в СССР и свои знания щедро распространял. В республике действует научная школа по пульсирующему горению профессора В.С.Северянина. Следует также отметить его оригинальные изобретательские идеи и в других отраслях энергетики, которые направлены на использование солнца, ветра, для выработки электроэнергии и тепла, способ освещения помещений с помощью люминофоров, где идет аккумуляция солнечного света днем, а ночью – свет используется для освещения помещений. При этом его техническая фантазия направлена на перспективу и является новым направлением в энергосбережении. Последние два-три года он стал автором новых оригинальных изобретений: гелиоустановки «Луч» и ветровой энергоустановки «Колесо Северянина».

Виталий Степанович – непрекаемый авторитет в работе Совета по защите кандидатских и докторских диссертаций по проблемам энергоресурсов. Четверо его аспирантов успешно защитили кандидатские диссертации. В 1997 г. он стал лауреатом премии Национальной академии наук Республики Беларусь за цикл работ по пульсирующему горению. В 80-90-е гг. каждый год вел 3-5 хоздоговорных тем, получая оплату только за одну, вел госбюджетные неоплачиваемые и фиксируемые Министерством образования и НАН Беларуси научно-исследовательские работы.

Он ученый с мировым именем. Зарубежные специалисты высоко оценили его труд. Виталий Степанович читал лекции в США. Американский биографический институт включил его в перечень выдающихся деятелей 2002, а Международный биографический центр включил в список 2000 выдающихся ученых XXI века. Несмотря на такую известность, он сохраняет скромность, научную порядочность и доброжелательность. Его многочисленные ученики (аспиранты, кандидаты наук, сотрудники лаборатории «Пульсар») отмечают: «С Виталием Степановичем приятно работать. Он не насаждает своего мнения, дает возможность всем свободно мыслить, высказывать свои соображения, т.е. творчески участвовать в процессе». Отвечая как-то на вопрос «Что на Ваш взгляд главное в ученом?», Северянин ответил «Одержимость. Благодаря ей можно сделать невозможное... Правда, таких людей считают чужаками. Но без

них не обойтись. Прогресс движут именно они». Эти слова можно вполне отнести и к самому Виталию Степановичу.

Можно только сожалеть, что из более 200 научных запатентованных разработок ученого в производство внедрено меньше двадцати. Проблема в том, что государственные учреждения не проявляют должной заинтересованности. Тем не менее, все эти годы он разрабатывал технические новинки. Ученый понимает, что его уникальные технические предложения должны дождаться своего часа, того момента, когда общество окажется готовым к восприятию открытий духовно. Пока оно не проявляет такую готовность, и в итоге его многие изобретения не рассматриваются и отвергаются. К примеру, проект «Эмоциум», напечатанный в журнале «Беларуская думка» № 5 за 2005 год.

Как профессор, В.С.Северянин, читает лекции, принимает экзамены. Ежедневно встречаясь с молодежью, полон поэтического восхищения. Именно энергия любви к детям, определяет его каждый поступок, наполняет смыслом всю его педагогическую деятельность. Он принципиально не ставит студентам отрицательных оценок: считает, что плохой ответ студента – это свидетельство педагогической недоработки преподавателя. В общем, он – преподаватель новой формации, не любит лентяев, снисходителен к больным, считает главным передачу знаний студентам. Виталий Степанович по природе своей исследователь, мыслитель, изобретатель. Он воспитывал и воспитывает студенческий корпус, научную смену личным примером, потрясающей целеустремленностью, неиссякаемой энергией, вкладываю душу в любое дело, за которое берется. Для них профессор – это та планка, которая должна быть задана для каждого человека, который начинает путь к самоутверждению.

Виталий Степанович – образец не только научного руководителя, но и Учителя с большой буквы. Он очень остро переживает успехи и неудачи своих учеников: во время защиты диссертации волнуется сильнее, наверное, чем сам защищающийся, так как понимает, насколько это серьезное и ответственное дело, сколько сил, нервов и энергии необходимо, чтобы преодолеть все диссертационные трудности.

Нельзя не отметить его широкое и многообразное гражданское участие в жизни общества. Он действительно патриот, действительно сын отечества. Ученый работает не в вакууме, не в тиши башни из слоновой кости. Он видит, слышит время, сопереживает с ним, высказывается по его поводу, не скрывает своих идеологических и политических пристрастий. Причем, пристрастия эти не случайны, не априорны: наш герой твердо стоит на земле, точно определяет цели своей научной, изобретательской и педагогической деятельности. То есть его пристрастия на самом деле оказываются серьезными и аргументированными убеждениями. Энергия гражданской ответственности В.С.Северянина прослеживается везде и всюду: в его рассуждениях и предложениях по проблемам энергетической безопасности страны; в его высказываниях о задачах научно-технического творчества, об идеологии, о политическом процессе, по правам человека. Нельзя не разделить его оценки распада СССР:

«Хоть и бескровная, но — гибель СССР для нас, выросших в советское время — очень печальное событие. Принято говорить — «развал Союза», но это стереотип, штамп не совсем правильный: Союз был съеден местными политическими хищниками. Хорошо помню референдум по этой проблеме, не слышал от окружающих ни одного отрицательного мнения. Лишь после Беловежских событий деятели типа Шушкевича глубокомысленно изрекали: «Союз изжил себя». Полнейшая неправда! Не счесть доводов о необходимости существования могучего многонационального государства!»

Ученый, профессор, Виталий Степанович является одновременно и патриотом своей страны. Для него интересы государства превыше всего. Он решительный сторонник модели социально-экономического и политического развития, предложенной первым президентом Беларуси А.Г.Лукашенко. Он постоянно поддерживал и поддерживает идею создания атомной электростанции в нашей стране. Виталий Степанович является решительным сторонником, чтобы наша страна имела свою государственную идеологию и общую национальную идею. Принципиальную важность представляют его высказывания об идеологии и национальной идее:

«Можно много говорить о воспитании политических, правовых, нравственных, религиозных, эстетических, философских взглядов и идей, в которых осознаются и оцениваются отношения людей к действительности на основе накопленного мыслительного материала, но никогда общие слова и формулировки не убедят людей, особенно воспитываемую молодежь, в правильности и адекватности соответствующих положений без конкретного практического действия. Только в ходе исполнения целенаправленной работы возможно идеологическое воспитание, передача субъектам воздействия упомянутой системы взглядов и идей, присущих данному историческому моменту и обстановке. Но для этого люди должны быть объединены общей идеей, двигаться в одном направлении, иметь одинаковую перспективу, стремиться к определенной цели. Очень важно, чтобы эта идея была гуманистичной, доброжелательной, мобилизующей, увлекательной. Важное качество идеи — историчность, т.е. использование известного, традиционного, для революционного скачка в виде новых социальных, технических, экономических и др. процессов. Тогда, выполняя практические действия, освещенные патриотическими и в то же время интернационалистическими воззрениями, будут оправданными экономические и суверенные устремления.

Не зря часто слышны призывы к разработке общей национальной идеи. Осмелюсь предположить, что крупная техническая разработка может послужить в качестве объединяющего, воспитывающего фактора».

О профессоре Северянине можно и надо говорить не только как о гениальном ученом, профессоре от Бога, но и как выдающейся личности. Все, кто знает и работает с ним, отмечают, что он является интеллигентным, добрым, чутким, отзывчивым и доброжелательным, скромным, постоянно думающим и строящим научные планы на будущее, наделенный природой огромной фантазией, широко эрудированный в различных областях науки и техники и просто замечательным человеком, другом и товарищем. Это

личность с большой буквы. Личность, олицетворяющая духовность, культуру, гуманизм, честность и справедливость – т.е. все, в чем возникает огромный дефицит в жизни современного общества. Это человек, живущий по законам **Правды и Совести**. Его главная нравственная позиция такова: «Доброта. Во всем без исключения. Способность забывать зло, чаще напоминать людям. Что они – добрые. Чем больше отдаешь, тем больше получаешь назад». Подобная точка зрения может встретить немало возражений. И все-таки мысль В.С.Северянина о том, что необходимо как можно больше отдавать людям, вызывает глубокое уважение. Нужно иметь огромную и непобедимую любовь к людям, чтобы нести им добро, тепло, не ожидая за это каких-то особых наград и званий.

Виталий Степанович не может восприниматься нами только как чрезвычайно одаренный «технар». Нет, в его лице общество встречает человека энциклопедически подготовленного во многих сферах, знатока литературы и искусства, пламенного лектора, чье мастерство оказалось востребованным и в Беларуси, и за рубежом: брестский ученый проводил занятия в Америке и вел их на английском языке. Не могу не отметить его заинтересованность в реализации прав человека, активное участие в мероприятиях (конференциях, заседаниях «круглых столов»), проведенных в период с 1998 г. по настоящее время в Брестском государственном университете им. А.С.Пушкина: руководил заседанием «круглого стола» на тему «Реализация прав человека, проблемы защиты информации» в рамках Международной научно-практической конференции «Права человека: ООНовское измерение и их реализация на рубеже XXI века», проведенной Белорусской Секцией Международного Общества Прав Человека и Брестским государственным университетом им. А.С.Пушкина в 1998 г.; в 2006 г. – в работе республиканской научно-практической конференции «Права человека в XXI веке: состояние, реализация, механизмы защиты»; являлся председателем в заседании «круглого стола» на тему «Всеобщая декларация прав человека: теоретические основы и практика реализации в Республике Беларусь и в современном мире», проведенного в БрГУ им. А.С.Пушкина 10 декабря 2009 г. Его активное участие способствовало тому, что названные мероприятия прошли на высоком научном уровне. И я, как инициатор и организатор многочисленных мероприятий по правам человека, благодарен ему за помощь в их проведении и сотрудничество.

Ученый – «генератор идей», жизнедеятельность которого в полной мере зависит от возможности заниматься научной работой, новаторством, творением. Лишить его этой возможности – значит лишить его жизни. Его энергия и молодость души буквально заряжает окружающих идеями, как магнитом притягивает молодежь. Практически любой человек, независимо от ранга и положения в обществе, обратившись за советом к нему, может получить и совет, и помощь.

В заключении не могу не познакомить читателей материалов «круглого стола» с рядом любимых изречений профессора Северянина В.С.: «Лучше зажечь одну свечу, чем всю жизнь проклинать тьму» (Конфуций);

«Оригинальное открытие нельзя делать в цепях» (Ф.Жолио-Кюри); «Не вокруг творцов нового шума, а вокруг творцов новых ценностей вращается мир» (Ницше); «У кого нет характера, тот вещь, а не человек» (Н.Шамфор); «В науке нет широкой столбовой дороги и только тот может достигнуть ее сияющих высот, кто, не страшась усталости, карабкается по ее каменистым тропам» (К.Маркс); «Я человек и ничто человеческое мне не чуждо» (Теренций).

**Примечание от автора.** Это далеко не полный список любимых изречений профессора Северянина, что вполне естественно.

Я присоединяю свой голос к голосу коллег и сотрудников БрГТУ, сердечно поздравляю Виталия Степановича Северянина в связи с 75-летием и желаю дальнейших успехов в научно-техническом творчестве, здоровья и долголетия.

1. **Потолков Ю.В.** Энергия одухотворенного разума / Ю.В.Потолков, М.В.Стрелец. – Брест: Альтернатива, 2007. – 168 с.

2. **Коршак М.А.**, доцент БрГУ им. А.С.Пушкина. Разносторонний талант.- Беларуская думка. - № 7. – 2007.

3. **Котляр И.И.** Россия XXI века: Общественно-политический процесс в оценках белорусского политолога /И.И.Котляр. – Брест: Альтернатива, 2009. – 264 с.

Морозова Н.Н. (г. Минск, Беларусь)  
Академия управления при Президенте  
Республики Беларусь

## ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗА СЧЕТ ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Проблема энергетической безопасности и повышение национальной конкурентоспособности за счет реформирования энергетического сектора является на сегодня актуальной задачей государства. Ведь энергетика выступает основной жизнеобеспечивающей отраслью как страны, так и общества в целом. Топливо и электроэнергия являются материальными ресурсами особого рода. По характеру участия в производственном процессе топливо относится к вспомогательному сырью, но в силу существенной значимости в экономике оно выделяется в самостоятельную группу, которая содействует процессу производства готовой продукции в форме тепловой энергии, используется в качестве технологического сырья, что требует соблюдения энергобезопасности. Трактовка энергетической безопасности рассматривается различными учеными в следующих ракурсах:

- состоянии защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от угрозы дефицита в обеспечении их потребностей

экономически доступными топливно-энергетическими ресурсами приемлемого качества, а также от угрозы нарушения топливно- и энергоснабжения потребителей;

- надежное и бесперебойное снабжение потребителей электрической и тепловой энергией;

- состояние защищенности граждан, общества и государства от обусловленных внешними и внутренними факторами угроз дефицита в обеспечении их обоснованных потребностей в энергии экономически доступными топливно-энергетическими ресурсами приемлемого качества в нормальных условиях и при чрезвычайных обстоятельствах;

- такое состояние общества и экономики, которое позволяет на основе эффективного использования топливно-энергетического потенциала поддерживать необходимый для социально-экономического развития страны уровень энергопотребления, оптимальный с точки зрения коммерческих критериев уровень экспорта на мировые энергетические рынки;

- характеристика топливно-энергетического комплекса региона, которая определяет способность данного комплекса на основе эффективного использования внутренних и внешних ресурсов обеспечивать надежное энергоснабжение субъектов хозяйственной деятельности и население без ущерба для экономической безопасности региона.

Как видно от степени формирования и состояния топливно-энергетического комплекса зависят возможности производственной деятельности предприятий, перспективы развития экономики, комфортность условий труда и быта, а также место государства в международной экономической и политической системе. Анализ топливно-энергетического комплекса республики позволяет выявить наличие в нем ряда проблем, таких как: ограниченность собственных энергоресурсов, большой износ машин и оборудования на предприятиях отрасли, вследствие чего возникает высокая энергоемкость производимой продукции. Беларусь первой в Европе разработала в 2005 г. Концепцию энергетической безопасности, в основе которой принцип сотрудничества с Россией в сфере обеспечения потребности в ТЭР с прогнозом вариантов развития ситуации: благоприятный, нейтральный и пессимистический. В ходе развития в республике ситуации по последнему сценарию были уточнены прогнозные показатели отрасли на перспективу и увязаны с тенденциями мирового рынка энергоресурсов, а также возможностями расширения использования собственных источников с учетом изменения цен.

Следует отметить, что уровень самообеспеченности страны собственными энергоресурсами определяется не столько нехваткой соответствующего сырья в земных недрах, сколько более высокой реальной себестоимостью их по сравнению с приобретением таких ресурсов за пределами страны. Это и объясняется экономической целесообразностью извлечения обнаруженных запасов. Государством в направлении экономики энергоресурсов разрабатывается ряд нормативных документов, где отражены основные мероприятия по развитию энергетики страны: Постановление Совета

Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. № 1180 «Об утверждении стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь»; «Основные направления энергетической политики Республики Беларусь на период до 2020 года» и т.п.

Энергетика Беларуси является ключевой, жизнеобеспечивающей системой, базовым элементом, гарантирующим целостность и эффективность работы для всех отраслей и субъектов экономики. От энергетической составляющей в значительной степени зависят издержки производства и доходы общества, его материальное благосостояние. Энергетический потенциал экономики и ее энергоэффективность в современном мире являются важными показателями уровня развития государства, ведь с дефицитом собственных энергоресурсов, как в Республике Беларусь, оптимальное развитие и функционирование топливно-энергетического комплекса — одно из приоритетных направлений деятельности законодательной и исполнительной власти для обеспечения конкурентоспособности продукции на мировом рынке. Основные средства отраслей ТЭК составляют 30,9 % (стоимость всех основных средств промышленности 151731,1 млрд. руб. на начало 2011 г. и соответственно в электроэнергетике и топливной промышленности 29253,7 и 17679,4 млрд. руб.) от всех производственных средств промышленности [2, с. 340]. Ежегодные затраты на энергообеспечение в условиях роста цен на энергоносители постоянно увеличиваются. Невосполняемое выбытие генерирующих мощностей создает угрозу возникновения дефицита электроэнергии и стихийного роста тарифов, что в случае осуществления подорвет основы экономического роста. Отсутствие прогноза выбытия генерирующих мощностей, определяющего необходимые объемы инвестирования и, соответственно, масштабы повышения тарифов, является одним из существенных факторов неопределенности в отношении энергетической безопасности. Следует отметить основные ограничения, стоящие на пути реформирования отрасли, способные повлиять на энергетическую безопасность:

1. Высокая энергоемкость экономики.
2. Высокий износ основных средств (51,8 % в электроэнергетике и 55,5 % в топливной промышленности) [1, с. 112].
3. Низкий темп ввода новых мощностей.
4. Перекрестное субсидирование по видам потребителей: бытовые потребители платят по меньшим тарифам, чем промышленные.
5. Дифференциация тарифов в разрезе города и села.
6. Неопределенность топливной базы электроэнергетики (газа, угля).
7. Неоптимальная загрузка электростанций.

На производственном уровне энергетическая составляющая оценивается как источник основного обеспечения производственного процесса, неотъемлемая часть себестоимости любой продукции и услуг, необходимых условий безопасности и бытового комфорта трудовой деятельности в любой сфере. Так, анализ структуры затрат отдельных отраслей промышленности свидетельствует о значительной доле энергетических и топливных затрат в

себестоимости выпускаемой продукции (табл. 1). Наибольшая доля рассматриваемых затрат имеет место в черной металлургии, химической и нефтехимической, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

Таблица 1. Структура материальных затрат на производство продукции, работ и услуг по отраслям экономики в 2009 г. в процентах [3, с. 165-168].

| Отрасли экономики республики                       | Отдельные элементы материальных затрат |         |         |
|--|--|---------|---------|
|  | Сырье и материалы                      | Топливо | Энергия |
| Промышленность                                     | 63,8                                   | 12,7    | 7,3     |
| Электроэнергетика                                  | 3,1                                    | 87,9    | 1,6     |
| Топливная промышленность                           | 82                                     | 2,0     | 8,9     |
| Черная металлургия                                 | 78,6                                   | 2,6     | 16,3    |
| Химическая и нефтехимическая                       | 70,7                                   | 5,4     | 15,1    |
| Машиностроение и металлообработка                  | 38,1                                   | 2,6     | 6,1     |
| Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная | 72,1                                   | 6,5     | 11,6    |
| Строительных материалов                            | 59,3                                   | 2,3     | 11,8    |
| Легкая промышленность                              | 81,3                                   | 2,3     | 7,9     |
| Пищевая промышленность                             | 89,3                                   | 3,5     | 2,9     |

На стоимость сырья топливно-энергетической отрасли влияют глобальные процессы в области энергетики, включая динамику мировых цен на энергоносители, истощение запасов нефти, газа, угля. Поэтому важно нахождение альтернативных вариантов энергообеспечения страны.

Концепция энергетической безопасности на длительную перспективу - до 2020 г. предусматривает комплекс мер по развитию энергетической отрасли и гарантирует достижение всех показателей социально-экономического развития. При этом не нужно забывать, что не только государство должно экономить энергоресурсы, но и каждый гражданин республики должен задуматься о цене тепла и энергии и делать все от него зависящее по их рациональному использованию на своем рабочем месте и в быту. Ведь полученная экономия будет работать на расширение возможностей экономики по обеспечению развития социальной сферы, повышению жизненного уровня населения. Чтобы уменьшить нагрузку оплаты предприятий за энергоресурсы в республике предусматривается введение лимитов расхода электроэнергии для населения. Так, объем электроэнергии для населения будет отпускаться по социально защищенным ценам — 150 кВт/ч в месяц, где нет электрической плиты и 250 кВт/ч, где есть электрическая плита, а то, что будет потреблено сверх этого, будет оплачиваться по себестоимости. По словам министра энергетики Александра Озерца сегодня белорусы платят примерно 2,8 цента за 1 кВт/ч, в то время как стоимость электроэнергии, которую вырабатывает республика, в



среднем по энергосистеме составляет около 6,9-7 центов за 1 кВт/ч. Снижение себестоимости для населения полагается возможным при введении атомной электростанции.

Республика является экономически слабой и энергодефицитной, поэтому развитие экономики страны требует разработки экономического механизма управления энергетической безопасностью регионов и страны в целом. Сюда следует включить: особенности энергетической безопасности; проблемы развития топливно-энергетического комплекса республики; механизм регулирования энергетической безопасности. Возрастающая стоимость энергетических ресурсов приводит к необходимости поиска путей повышения эффективности их использования. Быстрый рост тарифов на электроэнергию, газ, тепло, воду в последние годы особенно заметен и можно, с большой вероятностью, предположить, что тенденция сохранится. Рост тарифов обусловлен в основном увеличением стоимости энергоносителей, износом генерирующих источников и транспортных коммуникаций энергоносителей. Стабильность тарифов на энергоносители можно ожидать при балансе цен на них на внутреннем и внешнем рынке или при условии изменения политики Правительства Республики Беларусь, влияющей и регулирующей цены на внутреннем рынке. Поэтому осознание необходимости эффективной экономии энергоресурсов обязательный фактор для региона, административного образования, предприятия. Отсутствие собственных средств предприятий «Белэнерго» на модернизацию, равно как и ограниченные возможности бюджета, вкуче с сохранением регулирования цен и тарифов резко снижают эффективность энергетических предприятий. Это сопровождается также низким уровнем рентабельности реализованной продукции – 0,2 %, снижением производительности труда на 17 % за последние 10 лет [1, с.142]. Кроме того, политика в области приватизации и привлечения технической помощи специализированных международных организаций ограничивает возможности сектора по привлечению иностранных инвестиций.

Можно сделать вывод о том, что рациональное использование энергетических ресурсов на предприятии является важной составляющей снижения производственных издержек, и, следовательно, получения дополнительной прибыли, завоевания большей доли рынка и решения социальных проблем на основе:

- реализации процесса подготовки производства в соответствии с оптимальными режимами ввода основных средств в эксплуатацию;
- использования наиболее рентабельных производственных технологий;
- разработки, освоения и внедрения новой техники и технологий, в которых энергетические ресурсы используются более эффективно;
- улучшения социально-бытовой сферы для персонала предприятия и социального климата населения, проживающего на территории, закреплённой за соответствующим предприятием.

Вследствие этого, энергосбережение рассматривается не как бесцельная экономия энергетических ресурсов, проводимая зачастую за счет сокращения объема производства, а как фактор экономического роста, улучшения

благополучия населения, обеспечения соответствующей экологической и социально-бытовой обстановки. Таким образом, энергосбережение должно быть одним из приоритетных направлений экономической политики промышленного предприятия.

Перспективная стратегия развития отрасли предусматривает обширное внедрение новых энерготехнологий для повышения бытового комфорта и благополучия населения, улучшения охраны здоровья и условий труда, сохранения природной среды, учета и регулирования расхода тепла и т.п. Таким образом, экономический аспект устойчивого развития страны связан с обеспечением энергетической безопасности, ведь сегодня сокращение потерь энергоресурсов на промышленном предприятии - шаг к увеличению конкурентоспособности белорусской продукции, следовательно, и к росту экспорта.

#### Литература.

1. Промышленность Республики Беларусь: стат. сб. /Национальный статистический комитет Респ. Беларусь.- Минск, 2011.- 273 с.
2. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2011: стат. сб. /Национальный статистический комитет Респ. Беларусь.- Минск, 2011.- 634 с.
3. Финансы Республики Беларусь: стат. сб. /Национальный статистический комитет Респ. Беларусь.- Минск, 2010.- 612 с.

Малашук И.Н., Малашук П.В., Бобруйский филиал БГЭУ

### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ**

Энергия — это источник жизни на земле, основной ресурс, обеспечивающий существование современной цивилизации.

Энергетическая безопасность становится решающим фактором для будущего планеты, одной из ключевых гарантий развития, которая прямо влияет на решение наших социально-экономических задач, на конкурентоспособность государства на глобальных рынках и рост его международного авторитета.

Обеспечение энергетической безопасности Республики Беларусь - неотъемлемая часть энергетической политики страны в целом, одной из важнейших составляющих защиты жизненно важных интересов общества, государственного суверенитета, территориальной целостности.

Как показывает мировой опыт, обеспечение энергетической безопасности - это не только гарантия независимости страны, но и условие стабильности и

эффективности жизнедеятельности общества, достижения успеха. Именно поэтому обеспечение энергетической безопасности принадлежит к числу важнейших национальных приоритетов.

Энергетические проблемы занимают заметное место в ряду общих для всех стран угроз – ядерной войны, эпидемий новых болезней, экологического кризиса, проблем экономического роста, демографических проблем, международного терроризма и наркомании и других опасностей. На сегодняшний день около двух миллиардов человек все еще не имеют доступа к современным источникам энергии. В этой связи генеральный секретарь ООН выступил с инициативой «Устойчивая энергетика», которая предусматривает решение к 2030 году трех взаимозависимых задач:

- обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам;

- снижение интенсивности мирового энергопотребления на 40%;

- увеличение доли возобновляемых источников энергии в мире до 30%.

Продвижение устойчивого энергетического развития крайне важно для ликвидации бедности, защиты здоровья населения, обеспечения доступа к образованию, создания рабочих мест и экономического развития в целом. Развитие новых энергетических технологий как составляющей глобальной энергетической стратегии является условием экономического роста и устойчивого развития.

Энергетическое развитие представляет собой глобальный процесс. В связи с этим участвующие в этом процессе государства не должны ограничиваться исключительно экономической прагматикой. Необходим учет и гуманитарных ценностей. Среди них, на наш взгляд, важнейшей ценностью является ценность диалога – и диалога правительств, и диалога культур. Необходимо активно развивать международный энергетический диалог, в том числе, и относительно гуманитарных аспектов современной энергетики.

Стоящие перед энергетикой задачи гораздо шире, чем просто национальные или европейские – они общемировые. Наиболее острым вопросом устойчивого энергетического развития является проблема нехватки энергоресурсов, которая:

- отрицательно влияет на здоровье людей;

- сдерживает развитие промышленности и торговли;

- не позволяет людям пользоваться преимуществами информационных технологий;

- сдерживает продвижение идей и культуры;

- препятствует распространению знаний и технологий.

Отрицательное влияние нехватки энергоресурсов на здоровье и продолжительность жизни людей подтверждается следующими фактами: более 1,6 миллионов человек во всем мире, прежде всего, женщины и дети, каждый год умирают от заболеваний дыхательных органов, вызванных сжиганием древесины для приготовления пищи и обогрева; развитие африканского континента невозможно без решения проблемы энергетической бедности (для

многих, живущих на этом континенте, вопрос доступа к энергии – это, без преувеличения, вопрос жизни и смерти).

Доступ к энергии, в свою очередь, предполагает доступ к энергетическим технологиям, а также развитие новых и экологически чистых энергетических технологий в целях обеспечения чистых, безопасных и возобновляемых источников энергии – таких как водородная энергия, атомная энергия, солнечная энергия, биологическое топливо и чистые угольные технологии.

Указанная проблема не может быть решена без учета такой проблемы, как всемирное распространение знаний об энергии. Важно не только разработать новые энергетические технологии, но также распространять и реализовывать их на практике во всем мире. Новые технологии должны повсеместно использоваться во всем мире, особенно в развивающихся странах.

В интересах будущих поколений необходимо работать над развитием альтернативных и возобновляемых источников энергии (энергии солнца, ветра, воды, термоядерного синтеза, биогаза и других источников). Сейчас в мире все больше ученых, инженеров и других специалистов занимаются поисками новых, нетрадиционных источников которые могли бы взять на себя хотя бы часть забот по снабжению человечества энергией. Следует поощрять бережное отношение к энергии, внедрять соответствующие образовательные программы и стандарты, формировать новое и ответственное отношение к энергетике на «микроровне», т.е. на уровне индивидуальных пользователей энергоресурсов.

Энергетические проекты должны учитывать требование сохранения природного богатства и многообразия, предусматривать уважение к культуре коренных и малочисленных народов, ориентироваться на справедливое распределение мировых энергоресурсов в целях сокращения энергетической бедности. Специалисты предлагают обсуждать и такие проекты, как создание международного фонда энергетических технологий будущего для облегчения доступа к передовым энергетическим технологиям, повышения глобальной энергоэффективности, а, следовательно, и стабильности глобальной энергетики.

Полагаем, что к энергетической безопасности целесообразно применить два основных подхода: глобальность и социальная направленность, которые тесно друг с другом связаны.

Глобальными называют проблемы, которые охватывают весь мир, все человечество, создают угрозу для его настоящего и будущего и требуют для своего решения объединенных усилий, совместных действий всех государств и народов. Глобальные проблемы касаются всего человечества, затрагивая интересы всех стран, народов, слоев общества, приводят к значительным экономическим и социальным потерям, могут угрожать существованию человечества, могут быть решены лишь при сотрудничестве в планетарном масштабе.

К основным глобальным проблемам относят энергетическую и сырьевую проблему – прежде всего – проблему надежного обеспечения человечества топливом, энергией и сырьем. Топливно-энергетические ресурсы постоянно истощаются, и через несколько сот лет могут вообще исчезнуть. Огромные

возможности для решения этой проблемы открывают достижения НТП, причем на всех стадиях технологической цепочки.

Глобальный аспект касается подхода к энергетическим ресурсам не только как к средству торговли и получения прибыли отдельными лицами или государствами, но и как к одной из основ экономического и, в широком смысле, гуманитарного развития мира в целом. При обсуждении проблемы энергетической безопасности становится понятно, что энергетика, так же как, к примеру, экология, обладает глобальным измерением: это сфера, проблемы и задачи которой касаются условий жизни каждого человека в каждой стране. Производство энергии, являющееся необходимым средством для существования и развития человечества, оказывает воздействие на природу и окружающую человека среду. С одной стороны, энергия - это основа основ. Все блага цивилизации, все материальные сферы деятельности человека требуют расхода энергии, в быт и производственную деятельность человека твердо вошла тепло- и электроэнергия. С другой стороны, человек все больше и больше свое внимание заостряет на экономическом аспекте энергетики и требует экологически чистых энергетических производств.

Глобализация энергетической безопасности тесно связана с гуманитарным измерением. Сохранение ситуации, при которой 2 млрд. людей не имеют доступа к энергетическим ресурсам, грозит гуманитарными катастрофами, ростом напряженности в мире, появлением новых конфликтов и усугублением имеющихся глобальных проблем. И именно в рамках международного механизма по обеспечению энергетической безопасности возможен выход за пределы исключительно торгово-финансовых энергетических взаимоотношений отдельных стран и создание системы устойчивого обеспечения энергетическими ресурсами всех стран.

Глобальная проблема энергетической безопасности - это загрязнение окружающей среды продуктами сгорания органического топлива (выбросы в окружающую среду вредных веществ автомобилями, продукты сгорания топлива на тепловых электростанциях, затопление огромных территорий гидроэлектростанциями и постоянная опасность в районах АЭС). Все ныне используемые источники энергии являются исчерпаемыми ресурсами, это значит, что через столетие при таких темпах потребления угля, нефти и газа население Земли увязнет в энергетическом кризисе.

Все это свидетельствует о необходимости решения комплекса вопросов, среди которых перераспределение средств на покрытие нужд человечества, практическое использование в народном хозяйстве достижений, поиск и разработка новых альтернативных технологий для выработки тепла и электроэнергии и т.д.

Энергетика является определяющей и для экономики, и для экологии. От нее в решающей мере зависит экономический потенциал государств и благосостояние людей. Она же оказывает наиболее сильное воздействие на окружающую среду, экосистемы и биосферу в целом. Самые острые экологические проблемы (изменение климата, кислотные осадки, всеобщее загрязнение среды и другие) прямо или косвенно связаны с производством,

либо с использованием энергии. Энергетике принадлежит первенство не только в химическом, но и в других видах загрязнения: тепловом, аэрозольном, электромагнитном, радиоактивном. Поэтому не будет преувеличением сказать, что от решения энергетических проблем зависит возможность решения основных экологических проблем.

Развитие индустриального общества опирается на постоянно растущий уровень производства и потребления различных видов энергии. Как известно, в основе производства тепловой и электрической энергии лежит процесс сжигания ископаемых энергоресурсов - угля, нефти или газа, а в атомной энергетике - деление ядер атомов урана и плутония при поглощении нейтронов. Масштаб добычи и расходования энергоресурсов, металлов, воды и воздуха для производства необходимого человечеству количества энергии огромен, а запасы ресурсов стремительно сокращаются. Особенно остро стоит проблема быстрого исчерпания запасов органических природных энергоресурсов. Органические ископаемые ресурсы, даже при вероятном замедлении темпов роста энергопотребления, будут в значительной мере израсходованы в самом ближайшем будущем.

Использование энергии атомного ядра и развитие атомной энергетики частично снимает остроту этой проблемы.

Другая важная проблема современного индустриального общества - обеспечение сохранности природы, чистоты воды и воздуха.

Сейчас, как никогда остро встал вопрос, о том, каким будет будущее планеты в энергетическом плане. Что ждет человечество — энергетический голод или энергетическое изобилие? В мире наметилась явная тенденция к глобальному энергетическому кризису. А его предпосылки можно сформулировать следующим образом: постепенное исчерпание углеводородных ресурсов, в первую очередь нефти, нарастание государственного и общественного долга в передовых странах, затоваривание глобального рынка и предельное снижение прибыльности практически любых бизнесов. Мировые потребности в энергии сейчас удовлетворяются в основном за счет нефти, природного газа и угля. Но их запасы имеют пределы. Несомненно, что в ближайшей перспективе тепловая энергетика будет оставаться преобладающей в энергетическом балансе мира и отдельных стран. Способы снижения ее пагубного воздействия на среду базируются в основном на совершенствовании технологий подготовки топлива и улавливания вредных отходов.

Литература

1 Центральная база статистических данных

<http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsd/DBInet.cgi>

## ПОЛИТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В СВЕТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рост степени интернационализации и глобализации энергетики как отрасли, а также усиление энергетического межгосударственного взаимодействия и взаимозависимости сделали данную отрасль ключевой для многих стран мира в экономическом, социальном и политическом плане.

Особенно усилились названные процессы в мировой энергетике после энергетического кризиса середины 70—х гг. прошлого столетия. Это привело к тому, что энергетический фактор стал играть в мировой политике не меньшую роль, чем военный. В этой связи началось формирование внешней энергетической политики как важного элемента и функционального направления внешней политики государства. Как следствие, цели и приоритеты энергетической политики многих стран находят свое отражение в целях и приоритетах внешней политики, в первую очередь в связи с внешнеполитическим обеспечением энергетической безопасности и продвижением своих международных интересов. В науке и международной практике даже получили распространение такие термины и понятия, как «глобальная энергетическая политика», «международная энергетическая политика», «внешняя энергетическая политика» и т.д.

Под внешней энергетической политикой мы, вслед за С.З. Жизниным [1], понимаем сферу деятельности государства в международных отношениях по защите и отстаиванию своих национальных интересов, обусловленных производством, транспортировкой и потреблением энергоресурсов.

Основы общей энергетической политики промышленно развитых стран - потребителей в глобальном плане сформировались в рамках Международного энергетического агентства; основных нефтедобывающих стран - в рамках Организации стран - экспортеров нефти. В XXI веке на развитие мировой энергетики продолжают влиять два процесса: нарастание конкуренции на мировых рынках и усиление межгосударственного регулирования в энергетической области. При этом наблюдается активизация международного энергетического сотрудничества.

В этой связи исследования процессов межгосударственного регулирования в энергетической области, а также особенностей в международной энергетической политике Республики Беларусь представляют определенный научно-теоретический интерес, поскольку дают возможность глубже анализировать и прогнозировать политическую и экономическую ситуацию в нашей стране, ее положение в мировой энергетике и на мировых энергетических рынках.

Вместе с тем в Республике Беларусь проблематика международной энергетической политики недостаточно изучена. В сфере международных экономических отношений и международной энергетической политики следует отметить работы российских исследователей В.Ю. Алекперова, Р.Н. Андреасяна, А.А. Арбатова, Р.И. Вяжирева, Ю.А. Ершова, С.З. Жизнина, И.Д.

Иванова, А.А. Макарова, А.М.: Мастепанова, Е.М. Примакова, В.Е. Рыбалкина, А.К. Субботина, В.Д. Щетинина, А.А. Фурсенко и других.

Для решения задач энергетической политики Республики Беларусь в международной сфере разрабатываются комплексы внешнеполитических мер.

Энергетическая безопасность любой страны, в том числе и Республики Беларусь, не имеющей значительных собственных источников энергоресурсов, зависит от следующих факторов:

1) наличие надежных и эффективных схем доступа к энергоресурсам (трубопроводы, порты, хорошие политические отношения со странами-поставщиками и возможность их диверсификации);

2) быстрая адаптируемость экономики к динамике цен на различные виды энергоресурсов;

3) конкурентная энергоемкость производств.

Специфика белорусской энергетики состоит в ее зависимости от природного газа, что при отсутствии собственных запасов природного газа и незначительном объеме добычи нефти приводит к абсолютной энергетической зависимости от Российской Федерации. Вместе с тем с учетом газопровода «Ямал – Европа» через территорию Беларуси проходит около 25% экспортных объемов российского природного газа, маршруты через Украину аккумулируют примерно 70% российского экспорта. По диверсификации маршрутов и направлений экспорта (Балтийский газопровод) возникла конкуренция между белорусским и украинским экспортными маршрутами в условиях их неполной загрузки.

Беларусь и Украина должны скоординировать собственную политику в сфере энергетического транзита, найти приемлемый компромисс с учетом требований национальной энергетической безопасности по вопросу «цена природного газа – транзитный тариф». Тот факт, что Беларусь и Украина являются государствами, обеспечивающими транзит российского природного газа в ЕС, не застрахует их от полного прекращения поставок природного газа в случае, если этого пожелает российская газовая монополия. В связи с этим оба государства заинтересованы в обсуждении проектов в сфере энергетики, в построении системы двусторонних отношений. Базисом для встреч стала Межправительственная белорусско-украинская смешанная комиссия по вопросам торгово-экономического сотрудничества. Несмотря на достигнутые в 2009 г. договоренности относительно ратификации белорусской стороной Договора о границе и консенсусный вариант возмещения долга Киевом за счет льготных поставок украинской электроэнергии в Беларусь, с мая 2010 г. последующая двусторонняя коммуникация происходила преимущественно на межправительственном уровне.

Подписанная первыми вице-премьерами В. Семашко и А. Ключевым в Гомеле «дорожная карта», ввиду отсутствия в сфере экономического сотрудничества стратегического документа на долгосрочный период, представляет собой План совместных действий, реализация которого, по заявлениям официальных лиц, может помочь вывести двусторонний товарооборот на новый рекордный уровень. В одном из пунктов «дорожной



карты» определено сотрудничество в сфере транзита нефти по территории Украины и организации системы поставок белорусских нефтепродуктов в Украину. Можно сказать, что реализация этого положения в силу сложившейся ситуации в регионе являлась наиболее важным элементом в контексте обеспечения энергетической безопасности Беларуси и Украины.

В Киеве подписано соглашение между Кабинетом министров Украины и правительством Республики Беларусь о мерах по развитию сотрудничества по транспортировке нефти по территории Украины в Беларусь. В украинский порт морским путем поступает венесуэльская нефть, которая затем доставляется на Мозырский нефтеперерабатывающий завод в Беларуси железнодорожным транспортом. С экономической точки зрения, объемы венесуэльской нефти незначительны для нужд белорусской нефтехимической промышленности, но в политическом плане это бесспорный факт того, что Беларусь и Украина смогут объединить усилия для актуализации диверсификационных стратегий обеспечения сырьем своих потребностей.

Для Украины этот проект из чисто экономического превратился в геополитический, когда речь зашла о возможности транспортировки нефти не железнодорожным транспортом, а путем прокачки через нефтепровод «Одесса – Броды» в аверсном режиме. Первая пробная прокачка нефти в аверсном режиме в сторону Беларуси произведена в конце ноября 2010 г. Этот проект получил развитие в 2011 г., что с учетом традиционных вызовов и угроз вносит свою лепту в становление энергетической безопасности региона Восточной Европы. В 2010 г. в Украине созданы ООО «БНК-Украина» (нефть), дочернее предприятие РУП «Производственное объединение «Белоруснефть». Реализация совместных действий по созданию альтернативных путей поставок энергоносителей – это не только экономический, но и политический акт.

Экономические проблемы все чаще переходят в разряд политических. Если раньше политические меры служили средством решения проблем энергообеспечения, то теперь производство энергоресурсов и возможность их транспортировки к потребителям используются в качестве средства политического давления. В большей степени это относится к нефтегазовому сектору. Ни одна другая отрасль экономики не является, в силу объективных причин, так тесно связанной и так сильно зависимой от внешнеэкономических факторов, как топливно-энергетический комплекс.

Геополитические и экономические изменения в мире выдвигают проблему обеспечения интересов Беларуси в энергетической сфере в разряд приоритетных в комплексе мер по обеспечению национальной безопасности. При этом важнейшим средством реализации долгосрочной энергетической политики Республики Беларусь мы считаем целенаправленную внешнеэкономическую деятельность, обеспечивающую укрепление позиций Беларуси и ее топливно-энергетического комплекса, развитие взаимодействия на энергетическом пространстве стран СНГ.

Проблема обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь должна рассматриваться в международном контексте и решаться путем интеграции усилий различных стран, руководствуясь при этом

принципом «безопасность через партнерство», то есть на первом месте следует ставить экономические интересы Республики Беларусь. Здесь имеются в виду как поддержка геополитических интересов страны в различных сопредельных регионах ближнего и дальнего зарубежья, так и привлечение иностранных инвестиций в отечественный топливно-энергетический комплекс, поддержка продукции отечественного машиностроения и другие аспекты, непосредственно связанные с внешнеэкономической деятельностью и международным сотрудничеством в сфере энергетики.

Среди внешнеэкономических и внешнеполитических факторов, негативно влияющих на энергетическую безопасность Республики Беларусь, можно выделить такие, как:

- неустойчивая конъюнктура, резкие колебания цен на мировых энергетических рынках;
- дискриминационные действия отдельных зарубежных стран и/или их сообществ по отношению к Республике Беларусь на международных рынках энергоресурсов, оборудования и технологий;
- ограничения импортируемых из России энергоресурсов;
- необоснованно высокие тарифы на российские энергоресурсы;
- противодействие участию белорусских российских энергокомпаний в освоении месторождений углеводородного сырья за рубежом.

С учетом вышесказанного и в целях обеспечения энергетической безопасности страны меры внешнеэкономического и внешнеполитического характера должны быть направлены, прежде всего, на сохранение и расширение сотрудничества в отношении топливно-энергетических ресурсов на мировых рынках на основе долгосрочных контрактов, а также на реализацию мероприятий по обеспечению транзита энергоресурсов через территорию Республики Беларусь. Необходимо предусмотреть дальнейшее развитие инфраструктуры топливно-энергетических ресурсов, обеспечить комплекс мер, способствующих активизации внешних инвестиционных потоков в ТЭК. С этой целью целесообразно разработать программу инвестиционной деятельности и процедур организации финансирования инвестиционных энергетических проектов в рамках сотрудничества с международными финансовыми организациями, стратегическими и портфельными инвесторами.

Проекты развития, вытекающие из общих интересов безопасности — это единственная возможная основа политического согласия, стабильности и развития в мире.

Беларусь, как потребитель энергоресурсов, и Россия, как их поставщик, имеют разные, противоположные интересы относительно поставок российских энергоносителей в Беларусь. По данным вопросам между Беларусью и Россией возможен лишь временный компромисс. Сохранение подобного компромисса возможно только в том случае, если он закреплен полным консенсусом по другим направлениям, в том числе и политическим, где интересы двух стран действительно совпадают.

Беларусь вступила в 2011 год не только как член Таможенного союза совместно с Россией и Казахстаном, но и первой ратифицировав пакет

документов по созданию с этими странами Единого экономического пространства. Позднее то же самое сделали Москва и Астана, после чего, с 2012 г., Единое экономическое пространство заработало на полную мощность.

Правовой основой белорусско-российской интеграции является подписанный 8 декабря 1999 г. главами Беларуси и России Договор о создании Союзного государства. В соответствии с Договором Беларусь добросовестно выполняет свои обязательства по транспортировке энергоресурсов в европейские страны, внося важный вклад в обеспечение региональной энергетической безопасности.

Беларусь и Россия эффективно координируют свои действия на международной арене. Удачной формой сотрудничества является Программа согласованных действий в области внешней политики, которая принимается каждые два года. Это важные шаги в направлении экономической интеграции Беларуси, России и Казахстана, России и Евросоюза.

Евросоюз – основной источник международной технической помощи Республики Беларусь. В рамках Инструмента добрососедства и партнерства ЕС (преемника программы ТАСИС) на 2007-2011 гг. для Беларуси выделено около 43 млн. евро. Еще 64 млн. евро планируется выделить в 2012-2013 гг. Данная помощь носит безвозмездный характер и направлена на финансирование сотрудничества между Беларусью и ЕС по взаимовыгодным направлениям. За счет указанных средств осуществляется обустройство государственной границы Беларуси со странами ЕС, модернизация национальной пограничной и таможенной инфраструктуры, обмен передовым опытом и реализация пилотных проектов, в том числе и в энергетической сфере [2].

Дополнительные возможности для взаимодействия с ЕС открывает инициатива ЕС «Восточное партнерство», предполагающая углубление сотрудничества Евросоюза с шестью странами-партнерами: Арменией, Азербайджаном, Беларусью, Грузией, Молдовой и Украиной. Одним из основных элементов «Восточного партнерства» является сотрудничество в области энергетической и социальной политики.

Особую роль в торгово-экономическом сотрудничестве Республики Беларусь со странами Северо-Восточной Азии играет развитие торгово-экономических отношений с КНР - в рамках стратегического сотрудничества двух стран. К использованию кредитных ресурсов Китая Беларусь прибегает главным образом для снижения зависимости от импортируемых энергоресурсов. За счет китайских кредитных ресурсов в республике реализуются проекты примерно на 1 млрд. долл., и это взаимодействие постоянно расширяется [3].

Правительство Беларуси утвердило перечень из 34 объектов белорусской энергетической системы, строительство которых осуществляется с привлечением кредитных ресурсов банков Китая. В частности будут построены две новые электростанции: ПГУ-400 МВт Березовской ГРЭС и ПГУ-400 МВт Лукомльской ГРЭС. Строительство новой электростанции на Березовской ГРЭС планируется завершить в течение трех лет. Стоимость проекта оценивается в 400 млн. долл. [4].

### Литература

1 Жизнин С.З. Энергетическая дипломатия России на рубеже XX-XXI веков (Внешнеэкономические аспекты): Дис. ... канд. экон. наук : 08.00.14 : М., 1998. - 195 с.

2 Программы помощи Европейского Союза и сотрудничество Беларуси с ЕС // Представительство Европейской комиссии в Беларуси. - Минск, 2009. - 32 с.

3 Беларусь и Китай выходят на новый уровень сотрудничества [Электронный ресурс] – 2011. – Режим доступа: [zn.by/belarus-i-kitajvykhodyat-na-novyi-ugoven-sotrudnichestva.html](http://zn.by/belarus-i-kitajvykhodyat-na-novyi-ugoven-sotrudnichestva.html) – Дата доступа: 24.02.2011.

4 Беларусь проведет переговоры с банком Китая по кредитованию инвестпроектов на ГРЭС [Электронный ресурс] - 2011. - Режим доступа: <http://www.nest.by/content/belarus-provedet-peregovory-s-bankom-kitaya-pokreditovaniyu-investproektov-na-gres> – Дата доступа: 24.02.2011.

Павлова Л.П., Малашук И.Н., Бобруйский филиал БГЭУ

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОСУДАРСТВА

Сегодня вопросы энергетической безопасности и энергетической эффективности стали одними из самых актуальных и острых. Их актуальность обусловлена тем, что энергоресурсы играют чрезвычайно важную роль в повышении качества жизни людей, имеют большое значение для экономической и энергетической безопасности любого государства. Вопросы энергетической безопасности признаны актуальными мировым сообществом, а также высшими эшелонами власти, которые уделяют им большое внимание. Не случайно эта тема была обозначена как одна из важнейших при формулировке повестки дня саммита лидеров стран «Группы восьми». В настоящее время резко обострилась конкуренция за энергоресурсы, появились прогнозы о скором их истощении. Все это сделало проблему энергобезопасности наиважнейшей в первую очередь для стран, зависящих от нефтегазового импорта.

Проблема энергетической безопасности появилась в Республике Беларусь, так же как и в других странах бывшего СССР, с момента установления независимости государства. Перед страной возник целый комплекс проблем, касающихся политической, экономической, военной, экологической, информационной, социальной и других сторон жизни государства и общества, которые можно объединить в понятие «безопасность». Для нашей страны вопросы энергобезопасности традиционно являются приоритетными, поскольку они представляют собой важнейшую часть системной работы по обеспечению национальной безопасности страны,

определяющей развитие экономики, уровня и качества жизни людей и нашего положения на международной арене. Эта тема находится в сфере постоянного внимания и контроля со стороны руководства страны.

Первый заместитель Премьер-министра Республики Беларусь В. Семашко назвал обеспечение энергетической безопасности одним из важнейших стратегических условий поступательного развития страны, от которого во многом зависит стабильное социально-экономическое развитие Беларуси на современном этапе и в перспективе [1, с. 14].

Энергетическая безопасность — одна из наиболее важных составных частей концепции национальной безопасности любого государства. Устойчивое и динамичное развитие национальной экономики, ее эффективность и конкурентоспособность на внутреннем и мировых рынках тесно связаны с экономической энергетической безопасностью страны.

Вместе с тем единого понимания самого понятия энергетической безопасности государства на данный момент не выработано; более того, некоторые страны вкладывают в это понятие противоречивый и порой прямо противоположный смысл.

Такая ситуация может привести к недопониманию сущности энергетической безопасности, нестыковке теории (научных разработок) и практики (государственного регулирования, поддержки отдельных проектов в сфере энергетики и др.).

Отсутствие единой трактовки связано, на наш взгляд, с тем, что термин «энергетическая безопасность» имеет глобальный характер: он означает как предотвращение конфликтов за энергетические ресурсы между поставщиками и потребителями, внутри группы стран-поставщиков и внутри группы стран-потребителей, так и расширение доступа к энергетическим ресурсам. Энергетическая безопасность подразумевает такие условия, при которых потребитель имеет надежный доступ к необходимой ему энергии, а поставщик — к ее потребителям. Иными словами, речь идет не только о бесперебойных потоках, но и о стабильных и разумных ценах [2]. К этому специалисты добавляют: безопасность источника энергии, гарантии поставок и надежность транзита, контроль за трубопроводами, отказ от газового или нефтяного шаггажа, недопущение спекулятивного роста цен и т.д.

Развитие экономики предполагает преодоление глобальных проблем, которые невозможно решить без энергетики: бедность, эпидемии, низкий уровень образования, угрозы экологии и многие другие. Следовательно, энергетическая безопасность является составной частью общей системы безопасности.

Исходя из сказанного, под термином «энергетическая безопасность» мы понимаем в общем виде состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства, связанных с возможностью использования энергоресурсов (с целью удовлетворения потребностей, надежно обеспечивающих существование и возможности прогрессивного развития), от внутренних и внешних угроз, направленных на лишение такой возможности.

Под угрозой, в свою очередь, понимается совокупность условий и факторов, значительно увеличивающих риски дефицита в обеспечении граждан, общества, государства и удовлетворении их обоснованных потребностей в энергии экономически доступными топливно-энергетическими ресурсами приемлемого качества, а также отсутствие защищенности от нарушений стабильности, бесперебойности топливно- и энергоснабжения.

Отсутствие доступа к энергетическим ресурсам (имеются данные, что это касается двух млрд. людей) грозит усугублением названных глобальных проблем, гуманитарными катастрофами, ростом напряженности в мире, появлением новых конфликтов. Таким образом, проблема энергетической безопасности государства выходит далеко за пределы исключительно экономических, в том числе торгово-финансовых, и энергетических взаимоотношений отдельных стран. В этой связи особо важным делом является создание системы устойчивого обеспечения энергетическими ресурсами всех стран в рамках международного механизма энергетической безопасности.

На наш взгляд, обеспечение глобальной энергетической безопасности возможно при осуществлении следующих действий:

- предотвращение и разрешение конфликтов в данной сфере;
- рациональное управление глобальным сбалансированным энергетическим потенциалом (путем достижения максимально широкого согласия стран, которые на данный момент в качестве поставщиков или потребителей имеют устойчивый доступ к энергетическим ресурсам);
- поддержание энергетической ресурсной базы планеты и ее справедливое распределение;
- обеспечение энергетическими ресурсами, в первую очередь, тех стран, которые пока не имеют к ним устойчивого доступа из-за слабости экономики или иных факторов;
- создание международных энергетических центров и иных организаций или форм, целью которых должно стать управление глобальным сбалансированным энергетическим потенциалом.

Для управления энергетической безопасностью Республики Беларусь представляется целесообразным обеспечить:

- мониторинг энергетической безопасности по показателям (индикаторам);
- идентификацию существующих и прогнозируемых угроз энергетической безопасности;
- поиск наилучших путей преодоления угроз;
- ввод в действие принятых мероприятий;
- анализ эффективности реализованных мероприятий.

С целью повышения эффективности управления энергетической безопасностью государства российский ученый А.М. Мастепанов предлагает создать технологию, основанную на использовании «сценарных» методов управления [3]. Полагаем, что данная технология может быть достаточно эффективной и в нашей стране.

Для создания системы обеспечения энергетической безопасности необходимо выполнение следующих мер:

- сформировать систему объективных показателей (индикаторов) энергетической безопасности. Для этого необходимо собрать и проанализировать состояние защищенности жизненно важных интересов населения, предприятий, государства в целом в настоящее время и в прогнозируемой перспективе и на основе анализа экспертов сформировать перечень показателей (количественных и качественных индикаторов с указанием степени их значимости и связанных с ними угроз). По каждому показателю необходимо разработать границы «нормального» изменения показателей, в рамках которых считается, что угрозы энергетической безопасности нет;

- для идентификации уже существующих угроз энергетической безопасности провести мониторинг показателей, в результате которого должно обеспечиваться непрерывное (или периодическое) наблюдение за всей совокупностью процессов и состояний топливно-энергетического комплекса с позиций энергетической безопасности;

- проводить периодический анализ выявленной ситуации и диагностику существующего и ожидаемого уровня энергетической безопасности экспертами;

- определять наилучшие пути устранения проблем и разрабатывать направленные на это комплексы мероприятий;

- планировать и осуществлять реализацию комплекса мероприятий (с указанием затрат, их источника, сроков, исполнителей), проводить контроль выполнения и анализ эффективности мероприятий;

- проводить подготовку кадров, участвующих в обеспечении энергетической безопасности.

Для оценки уровня энергетической безопасности государства можно применить следующий состав показателей (индикаторов) [4]:

#### 1. Индикаторы обеспеченности электроэнергией:

- доля собственной выработки (отношение выработки электроэнергии электростанциями к годовому потреблению электроэнергии);

- производство электроэнергии на душу населения (отношение производства электроэнергии к численности населения);

- потребление электроэнергии на душу населения в коммунально-бытовом комплексе (отношение потребления электроэнергии в коммунально-бытовом комплексе к численности населения).

#### 2. Индикаторы обеспеченности тепловой энергией:

- коэффициент покрытия (отношение суммарной располагаемой мощности источников теплоснабжения к максимальной годовой потребности в тепловой нагрузке);

- производство тепловой энергии на душу населения (отношение производства тепловой энергии к численности населения);

- расход котельно-печного топлива (КПТ) (отношение фактического расхода топлива к нормативу);

- доля введенных источников теплоснабжения (отношение введенных источников теплоснабжения к числу действующих источников теплоснабжения);

- коэффициент потерь тепловой энергии (отношение потери тепловой энергии к произведенному количеству);

- среднее число аварий на один источник теплоснабжения (отношение числа аварий на источниках теплоснабжения к числу источников теплоснабжения);

- коэффициент износа тепловых и паровых сетей (отношение протяженности тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене к общей протяженности).

Следует отметить, что потери тепловой энергии с каждым годом увеличиваются в связи со старением энергетических установок и тепловых сетей, а также отсутствием должного внимания к ним.

Важнейшими принципами обеспечения энергетической безопасности являются [5]:

- гарантированность и надежность энергообеспечения экономики и населения страны в полном объеме в обычных условиях и в минимально необходимом объеме при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций различного характера;

- восполняемость исчерпаемых ресурсов топлива (темпы потребления этих ресурсов должны согласовываться с темпами освоения замещающих их источников энергии);

- диверсификация используемых видов топлива и энергии (экономика не должна чрезмерно зависеть от какого-либо одного энергоносителя);

- учет требований экологической безопасности (развитие энергетики должно быть сбалансировано с возрастающими требованиями охраны окружающей среды);

- предотвращение нерационального использования энергоресурсов (взаимосвязь с политикой энергетической эффективности);

- создание экономических условий (прежде всего за счет налоговых и таможенных мер), обеспечивающих равную выгоду поставок энергоресурсов на внутренний и внешние рынки и рационализацию структуры экспорта;

- максимально возможное использование во всех технологических процессах и проектах конкурентоспособного отечественного оборудования;

- контроль со стороны государства, органов исполнительной власти и местных органов управления за надежным энергоснабжением объектов, обеспечивающих безопасность государства.

На состояние энергетической безопасности влияет широкий круг факторов, касающихся ресурсной и производственной базы энергетики, уровень развития экономики и качество межхозяйственных связей.

Функциональные свойства систем энергетики, как системы повышенной опасности обеспечиваются техническими регламентами и правилами. Защищенность энергетических интересов от внутренних и внешних угроз регулируется управляющими воздействиями органами власти.



## Литература

1 Семашко В. Задачи стратегической значимости // Экономика Беларуси. - 2011. - № 1. - С. 14-19.

2 Жак Сапир. Энергобезопасность как всеобщее благо. [http://www.globalaffairs.ru/number/n\\_7780](http://www.globalaffairs.ru/number/n_7780)

ЗМастепанов А.М. Топливо-энергетический комплекс России на рубеже веков - состояние, проблемы и перспективы развития / Справочно-аналитический сборник. - М.: ГУ ИЭС, 2008.

4 [http://www.energosoвет.ru/dok/gost\\_uy47Zv.zip](http://www.energosoвет.ru/dok/gost_uy47Zv.zip):Дата доступа: 30.01.2012 г.

5 Энергетическая безопасность и проблемы ее обеспечения [http://revolution./international/00062371\\_0.html](http://revolution./international/00062371_0.html). Дата доступа: 30.01.2012 г.

Савельев А.В., ОАО «Бобруйский машиностроительный завод»

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Энергетический фактор играет определяющую роль в обеспечении эффективного функционирования национальной экономики и социальной сферы страны, укреплении ее позиций на международной арене. Именно поэтому энергосбережение является одной из наиболее приоритетных задач экономики Республики Беларусь. Без радикального снижения затрат топлива на выработку электрической энергии и теплоты и затрат энергоресурсов на единицу выпускаемой промышленной продукции невозможно добиться экономического благополучия в стране и конкурентоспособности нашей экономики в мире.

Любой технологический процесс на предприятии требует определенного расхода топлива, электрической и тепловой энергии. Это предполагает наличие достаточного количества энергетических ресурсов.

Под энергетическим ресурсом мы понимаем любой источник энергии, естественный или искусственно активированный, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе.

Проблемы эффективного ресурсопотребления и ресурсосбережения всегда являлись достаточно актуальными. Все технологические процессы сопровождаются потреблением первичных ресурсов, таких как земля, вода, воздух, топливо (энергия), материальные и трудовые ресурсы. Следует отметить, что топливо-энергетические ресурсы (ТЭР) и материалы относятся к невосполнимой группе ресурсов. Рациональное использование всех их видов

является важной проблемой для обеспечения экономической безопасности государства и жизнеспособности будущих поколений [1].

Энергетические ресурсы не безразмерны, их запасы (особенно угля, газа, нефти) постепенно истощаются, а мировой спрос на энергоносители неизбежно растет. Вместе с тем некоторые энергетические ресурсы (в частности вторичные или энергетические отходы), как правило, используются не в полном объеме или не используются вовсе.

Долгое время использованию вторичных энергоресурсов не уделялось достаточного внимания, не была в полной мере раскрыта их сущность, отсутствовали методики расчетов вторичных энергетических ресурсов.

Основными направлениями использования вторичных энергетических ресурсов являются: топливное — когда они используются непосредственно в качестве топлива; тепловое — когда они используются непосредственно в качестве тепла или для выработки тепла в утилизационных установках; силовое — когда они используются в виде электрической или механической энергии, полученной в утилизационных установках; комбинированное — когда они используются как электрическая (механическая) энергия и тепло, полученные одновременно в утилизационных установках за счет вторичных энергетических ресурсов.

При правильном использовании вторичных тепловых энергетических ресурсов, образовавшихся в виде тепла отходящих газов технологических агрегатов, тепла основной и побочной продукции, достигается значительная экономия топлива. Проведенными расчетами установлено, что стоимость теплоэнергии, полученной в утилизационных установках, ниже затрат на выработку такого же количества теплоэнергии в основных энергоустановках.

Выявление выхода и учета возможного использования вторичных энергоресурсов — одна из задач, которую необходимо решать на всех предприятиях и особенно предприятиях с большим расходом топлива, тепловой и электрической энергии, в том числе и на ОАО «Бобруйский машиностроительный завод».

Использование вторичных энергетических ресурсов не ограничивается лишь энергетическим эффектом — это и охрана окружающей среды, в том числе воздушного бассейна, уменьшение количества выбросов вредных веществ. Некоторые из этих выбросов могут давать дополнительную продукцию, например, сернистый ангидрид, выбрасываемый с отходящими газами, можно улавливать и направлять на выпуск серной кислоты.

Учет энергоресурсов на предприятии предполагает:

- регистрацию первичных показателей количества и качества всех видов энергии, расходуемой на предприятии;
- оперативный учет расхода энергии с помощью приборов учета в соответствии с утвержденными технически обоснованными нормами ее расхода;
- внесение на основании показаний измерительных приборов поправок на параметры энергоносителей, полученные расчетным путем;

- определение расхода энергии расчетным способом по тем цехам и производственным участкам, где по каким-либо причинам отсутствуют приборы учета.

При организации энергопотребления на машиностроительном предприятии необходимо:

- осуществлять учет потребляемой энергии на технологические нужды и на освещение раздельно;

- производить каждым цехом отдельный учет активной и реактивной энергии по счетчикам, установленным на вводах;

- обеспечивать всеми крупными электроприемниками внутри цеха (компрессоры, насосы, крупные станки) индивидуальный учет потребляемой энергии;

- снижать пики нагрузки, что облегчает условия работы и улучшает экономические показатели энергосистемы в целом; важно стимулировать снижение пиков нагрузки у потребителей и выравнивание графика, т.е. уменьшить затраты на покупку электроэнергии у других энергосистем.

С учетом размеров тарифов предприятие может рассчитать потребность в денежных средствах для приобретения топливно-энергетических ресурсов.

Экономное использование топливно-энергетических ресурсов предполагает систему сознательно осуществляемых мероприятий, направленных на сокращение материальных затрат общественного производства, на устранение различного рода потерь.

Организационные факторы направлены на совершенствование структуры и организации производства с целью повышения эффективности энергопотребления. Они включают:

- совершенствование организации производства - повышение уровня специализации, кооперации и комбинирования; комплексное использование сырья; организация сбора, сортировки и использования отходов;

- улучшение системы нормирования расхода энергетических ресурсов;

- совершенствование учета фактического использования энергетических ресурсов;

- оптимизация системы обеспечения энергетическими ресурсами - совершенствование методов расчета потребности в энергетических ресурсах, норм потребления и т.д.; устранение потерь при транспортировке; обеспечение бесперебойности производственного процесса;

- совершенствование контроля качества заготовок и продукции с целью предотвращения брака;

- структурные сдвиги в выпуске продукции;

- состав, движение и квалификация персонала.

Экономические факторы обуславливают создание условий, способствующих рационализации процесса использования энергетических ресурсов на предприятии. Фактически это условия успешной реализации конструктивных, технологических, инновационных и организационных факторов. К экономическим факторам относятся:

- система экономического (морального и материального) стимулирования работников - стимулирование проектировщиков и конструкторов за разработку прогрессивных моделей машин, снижение их энергопотребления, повышение качества и эксплуатационных характеристик, использование заменителей дефицитных материалов и т.п.;

- стимулирование основных и вспомогательных рабочих, обслуживающего и административного персонала за экономию топливно-энергетических ресурсов; стимулирование работников к увеличению использования отходов и вторичных ресурсов;

- система экономической ответственности за нерациональное использование энергетических ресурсов - повышение материальной ответственности исполнителей за перерасход сырья, топлива, энергии, воды, за нарушение технологического процесса, допущение брака в работе и т.п.;

- экономическое состояние предприятия - в условиях, когда предприятия самостоятельно распоряжаются получаемой прибылью, важным фактором повышения эффективности энергопотребления является результативность деятельности предприятия. Успешная производственно-хозяйственная деятельность позволяет предприятию уделять достаточно внимания и средств рациональному и экономному использованию энергетических ресурсов (проведение НИОКР, закупка новой техники, совершенствование технологий, материальное стимулирование и т.п.).

Эксперты по-разному оценивают объемы оставшихся невозобновляемых источников энергии. Некоторые считают, что уже израсходовано около половины всех запасов нефти и газа на планете, другие же полагают, что должно пройти еще около 20-40 лет, прежде чем угроза полного исчерпания углеводородов станет реальностью. В любом случае, очевидно, что цена на нефть с течением времени будет неизбежно расти, что будет вызывать активные стремления государств по поиску новых источников импорта или по переделу старых.

В связи с этим машиностроительному предприятию необходимо внедрять в экономический оборот ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии производства конкурентоспособной продукции, способствовать созданию и реализации новых наукоемких ресурсосберегающих производств в машиностроительной промышленности.

В процессе производства любой продукции и на любом предприятии необходимо учитывать, что к ключевым критериям энергетической безопасности относятся:

- максимизация использования собственных энергоресурсов;
- повышение энергоэффективности путем налогообложения и законодательства способствующего снижению энергоинтенсивности;
- диверсификация энергобаланса с целью снижения доли нефти;
- минимизация импорта нефти;
- инвестирование создания избыточных мощностей энергетической инфраструктуры на случай прерывания поставок;
- субсидирование издержек фрахта импортных поставок из ряда стран;

- политика увеличения доли возобновляемых источников энергии;
  - увеличение импортных пошлин на нефть и нефтепродукты с целью повышения конкурентоспособности альтернативных источников энергии;
  - административное регулирование ТЭК правительствами стран
- формирование нефтяных фондов в качестве основы программ ценовой стабилизации по смягчению последствий резких колебаний цен нефти [1].

Анализ состояния и перспектив развития ТЭК и составляющих его систем энергетики показывает опасное снижение производства топливно-энергетических ресурсов, катастрофическое старение основных производственных фондов, крайнюю недостаточность инвестиционных ресурсов на обновление и развитие энергетических отраслей и ряд других негативных явлений. С одной стороны, в Республике Беларусь сложились энергорасточительная производственная и коммунально-бытовая сферы, а с другой - имеются существенные резервы энергосбережения как в самой энергетике, так и в других отраслях народного хозяйства. В то же время изучение экономической среды функционирования ТЭК показывает принципиальные экономические проблемы устранения узких мест в энергетике и реализации резервов энергосбережения.

Для определения проблем и критериев энергетической безопасности весьма важен анализ требований потребителей топлива и энергии к ее уровню. Разные отрасли экономики и группы потребителей предъявляют разные требования к устойчивости их энергообеспечения. Эти требования определяются, с одной стороны, технологическими особенностями отдельных производственных процессов, а с другой - той ролью, которую играют различные отрасли экономики и группы потребителей в жизнеобеспечении населения, экологической и производственной безопасности, обороноспособности страны и др. При этом для разных условий соответствующие требования различаются. Знание технологических возможностей и резервов производства дает возможность частично компенсировать за счет внутренних ресурсов потребителей негативные последствия от нарушений их энергоснабжения.

#### Литература

1. Миронов Н.В., учебное пособие по курсу «Международная энергетическая безопасность», МИТЭК МГИМО МИД России, 2003г.; (<http://www.pircenter.org/data/edu/Mironov-posobie.pdf>)

Синякина Н.В.

Брестский государственный технический университет, кафедра ГТК

## К ВОПРОСУ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФУНДАМЕНТОВ СООРУЖЕНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ И НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ

В конце 70-х годов в СССР вступили в строй мощные атомные станции (АЭС). Опыт по строительству уникальных сооружений объектов энергетических станций и созданию геодезической исходной основы к этому времени был обобщен в нормативных документах, инструкциях, руководствах, положениях, научных отчетах и диссертациях.

Впервые возникла практическая задача геодезических работ на действующих АЭС. В тот период Минэнерго было поручено контролировать деформации сооружений и «поведение» оборудования атомных электростанций. Тогда за этот процесс смело взялись сотрудники кафедры инженерной геодезии Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки картографии, и в 1976 году заключили договор с администрацией Ленинградской атомной станции. На кафедре был создан научно-исследовательской производственный сектор под руководством профессора, д.т.н. В.Г.Конусова. Тогда основным по сути, а ответственным исполнителем по должности, который и сейчас является руководителем по АЭС был назначен – уроженец Брестской области д. Задворье Г.А.Уставич. По материалам его исследований и работ на Ленинградской АЭС, в 1979 году он защитил кандидатскую, а в 1995 докторскую диссертацию. Работа по наблюдению за деформациями в рабочей зоне АЭС для нас была совершенно новая и сверх интересная. Чтобы добиться требуемой точности нивелирования превышений между марками на оборудовании характеризуемой средней квадратической погрешностью 0,05мм. в условии монтажных пусконаладочных работ и в период эксплуатации, разрабатывались разные методики нивелирования, приспособления для установки рейки, возможные варианты гашения вибрации в процессе измерений. Но самое главное условие было – соблюдение техники безопасности и личного ядерного контроля.

В конце 1982-го года в западном регионе СССР был закончен I-й этап строительства Ровенской АЭС г. Кузнецовск. Необходимо было выполнить точные геодезические наблюдения для пуска оборудования и начать наблюдения за деформациями фундаментов. Так сложилось, что приоритет этих инженерно-геодезических работ принадлежал только сибирякам (НИИГАиК), а их лучшим представителем в Бресте был Зеленский А.М., который в 1982 году был избран по конкурсу на заведование кафедры геодезии. Мне сразу после окончания аспирантуры и распределения на кафедру 1985 году пришлось включиться в хозяйственную работу на Ровенской АЭС, которая продолжалась с 1984 по 1994 г.г.

В общих чертах рассмотрим методику высокоточного нивелирования, которую использовали сотрудники кафедры геодезии Брестского инженерно-строительного института на Ровенской АЭС.

Высокоточное нивелирование применяется преимущественно в тех случаях, когда измеряются осадки монументальных или особо ответственных зданий и сооружений и когда необходимо в короткий промежуток времени (1-3 месяца) определить скорость осадки зданий, в которых появились трещины или другие деформации.

В этом случае требование высокой точности обуславливаются необходимостью установления характера и величины осадки в эксплуатационный период, когда она, как правило, невелика (несколько миллиметров в год).

Точность измерения осадок, а следовательно и методика их измерения предписывается техническим заданием, составляющей проектно-исследовательской или научной организацией.

Одним из преимуществ геометрического нивелирования по сравнению с другими методами является то, что при помощи одного комплекта инструментов можно измерять осадки любого количества точек сооружения. Кроме того, нивелирование можно производить в любое время года без снижения точности измерений.

От геодезиста, выполняющего наблюдения за деформациями требуется не только знание и опыт в организации и проведении точного нивелирования, но и хорошее знание строительного производства, как объем, срок, точность. Организация наблюдений в значительной степени определяется величиной, значимостью и конструкцией сооружения, а также порядком производства строительных работ.

Только знание строительного дела может помочь геодезисту целесообразно разместить на сооружении марки для измерения деформаций и своевременно провести измерения.

Для правильной интерпретации результатов измерений деформаций сооружений геодезист должен быть хорошо знаком с механикой грунтов. Как показала практика, наблюдения за осадками сооружений проходят в тех случаях, когда все циклы нивелирования марок проводит один наблюдатель. Серьезное влияние на точность и темпы проведения наблюдений оказывает степень технической подготовленности речника. Наблюдатель не должен жалеть времени на его инструктаж и обучение.

Условия, при которых выполняются наблюдения за деформациями, атомных станций существенно отличаются от полевых условий при производстве государственного нивелирования. Такие факторы, как сотрясение от работы машин, неравномерная освещенность внутренних помещений, потоки неравномерно нагретого воздуха, повреждения или завалы нивелирных марок, существенно затрудняют работу и снижают точность ее результатов. Даже условия проведения измерений осадок крупных промышленных сооружений в период их эксплуатации не могут идти в сравнение с условиями наблюдений при точном государственном нивелировании.

Существенные помехи при проведении точного нивелирования на атомных (ядерных) станциях создают вибрации от работающих турбин, движения роторов. При этом осадки фундаментов, вызываемые такой вибрацией, на песчаных грунтах бывают особенно значительными; напротив, на глинистых грунтах они не велики.

Описанные выше условия далеко не всегда позволяют принять методику точного нивелирования, предписываемую инструкцией по производству государственного нивелирования. В частности, соблюдать длину нивелирного

плеча в 50 м и передавать высоты по двум парам костылей в условиях строительной площадки, а тем более в рабочей зоне и машинных залах, как правило, бывает невозможным.

Специфика измерений осадок состоит также и в том, что надо определять вертикальные смещения точек сооружения, расположенных не далее 15 м одна от другой с точностью до десятых долей миллиметра. Именно поэтому для определения величины осадок применяют нивелирование короткими лучами, ослабляется влияние ошибок от внешних условий (рефракция, конвекция и др.), и повышается точность отсчета по рейке.

Успешное проведение измерений деформаций нивелированием короткими лучами зависит от многих факторов.

Значение высоты опорных реперов для измерения осадок короткими лучами должны быть практически неизменными в течение всего срока наблюдений. Стабильность их необходимо проверять при каждом цикле измерений и особенно весной и осенью. Для особо точных измерений высотная основа должна состоять не менее чем из трех глубинных или фундаментных реперов.

Знаки государственного нивелирования включаются в локальную сеть только в тех случаях, когда их расположение относительно объекта наблюдений окажется выгодным. При этом один из таких знаков служит для передачи высоты только в первом цикле наблюдений. В последующих циклах опорными знаками служат глубинные или фундаментальные реперы, установленные в районе строительства атомной станции.

Нивелирование марок выполняют замкнутыми или двойными ходами при двух горизонтах инструмента.

При этом ошибки в результаты нивелирных измерений надо разделить на инструментальные и внешней среды. Если действие инструментальных ошибок можно значительно уменьшить методикой либо исключить поверками и исследованием нивелира и реек, то вторые необходимо учитывать.

Ошибки, обусловленные влиянием внешней среды:

1. ошибки, возникающие от изменения высоты инструмента во время наблюдения на станции;
2. ошибки от деформации инструмента вызванных температурными колебаниями;
3. ошибка за рефракцию визирного луча;
4. ошибка от конвекционных токов воздуха.

В заключении необходимо отметить, что на сегодняшний день выполнение геодезического контроля оборудования, фундаментов и безопасности работы в «грязной зоне» АЭС имеет достаточно основательную практику и технические рекомендации.

Обобщая большой производственный опыт работы на ЛАЭС с кафедрой инженерной геодезии (НИИГАиК) Сибирской государственной геодезической академии были изданы нормативные документы по геодезическому контролю процесса эксплуатации АЭС.



В Беларуси необходимо иметь на станции АЭС группу своих специалистов в области геодезического контроля, заранее обученных в ведущем вузе России СГГА г. Новосибирска.

Э.П. Головач  
 УО «Брестский технический университет», Брест, Беларусь  
 А.И. Рубахов  
 Академия им. Я. Длугоша в Ченстохове, Польша

### РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЕВРОПЕ

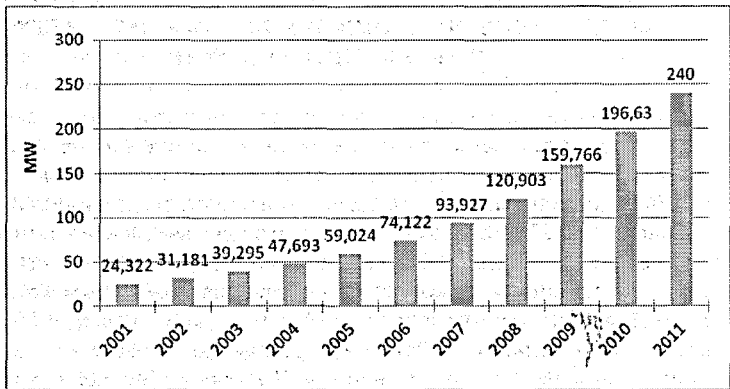
В ближайшие десятилетия глобальную энергетику ожидают большие перемены связанные с со все большим использованием ветровой и солнечной энергетики темпы роста которой в течение последних в мире лет составляют более 30% , что на порядок превышает темпы роста традиционной угольной и газовой энергетики. Во многом это связано с экологизацией экономик развитых стран. Увеличение эмиссии  $\text{CO}_2$  становится международной проблемой. За последние 38 лет общемировой объем загрязнения углекислым газом вырос на 100% с 16,3 млрд метрических тонн в 1970 году до 31,6 млрд в 2008 году (до промышленной и сельскохозяйственной революции уровень  $\text{CO}_2$  в атмосфере Земли составлял 260-285ppm, а сейчас - 387 ppm.). Крупнейшими странами-источником загрязнений являются – Китай, на который приходится 15% общемирового объема эмиссии (6283,56 мегатонн  $\text{CO}_2$ ), США (6006,71 мегатонн  $\text{CO}_2$ ), Россия (1672,62 мегатонн  $\text{CO}_2$ ), Индия (1400,71 мегатонн  $\text{CO}_2$ ) [1]. Прежде всего этим странам, в целях уменьшения выплат за высокий уровень эмиссии  $\text{CO}_2$  и следует обратить внимание на необходимость развития альтернативных источников энергии, к которым можно отнести и энергию ветра.

Ветровая энергетика является весьма специфической отраслью – с одной стороны, благодаря безэмиссионному производству энергии является важным инструментом в экологической и климатической политиках, с другой, развиваемая без научного подхода и обоснования, может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. В большинстве стран активно развивающихся ветровую энергетику разрабатываются разнообразные инструменты с целью обеспечения высоких экологических и социальных стандартов на протяжении всего процесса подготовки, внедрения и эксплуатации ветровых электростанций [2, с. 28].

Энергию ветра люди используют уже в течении нескольких тысячелетий. Однако, в последнее время интерес к ней возрос многократно. Это связано с тем, что эпоха дешевых углеводородов подходит к концу, а добыча нефти, газа,

угля становится все более сложной и дорогой. В тоже время, цена электроэнергии произведенной с использованием ветряных энергоустановок дешевеет и, в некоторых случаях, уже сегодня становится дешевле электроэнергии произведенной на базе углеводородного топлива.

Следует отметить, что ветровая энергетика уже давно превратилась в самостоятельную отрасль оборот которой, по данным Мировой ассоциации ветроэнергетики (*World Wind Energy Association, WWEA*), в 2010 г. превысил 40 млрд. евро и которая задействует более 670 тыс. чел. [3]. Согласно данным *WWEA*, установленная мощность ветроэлектростанций (*ВЭС*) на конец 2010 года достигла 196,6 ГВт, из которых 37,6 ГВт были освоены непосредственно в 2010 году (рис. 1).



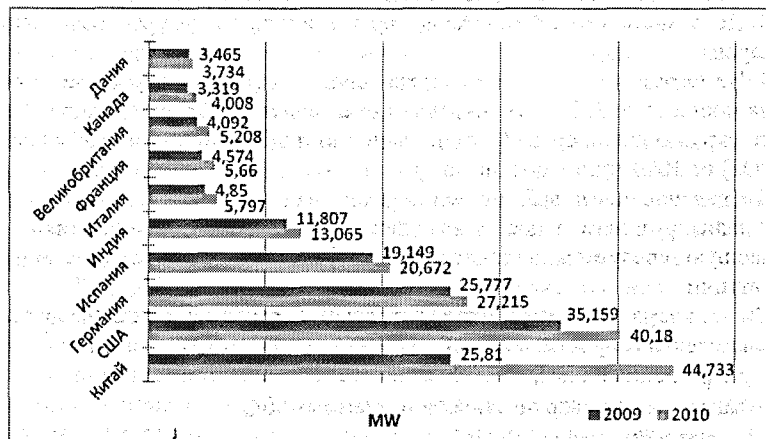
**Рис. 1. Суммарная установленная мощность ВЭС в 2001-2011 гг., МВт, [3]**

Наибольший интерес к данной отрасли проявляют развитые страны, сделавшие выбор в пользу возобновляемой энергетики. Всего к концу 2010 года насчитывалось 20 стран, в которых суммарная установленная мощность превысила 1 ГВт и 39 стран с мощностью более 100 МВт (рис. 2). Суммарная производственная мощность всех мировых ветротурбин составляет 430 млрд кВт-ч в год, а к 2015 году она, согласно прогнозу ассоции, достигнет 600 ГВт, и, соответственно, 1500 ГВт в 2020 году [3].

Пять ведущих мировых держав – Китай, США, Германия, Испания, Индия – обладают почти тремя четвертями общемирового парка. Крупнейшими производителями ветровой энергии являются Китай (за 2010 год в стране было установлено турбин общей мощностью 18,9 ГВт) и США.

Анализируя развитие ветровой энергетики в странах Европейского Союза можно отметить, что совокупные производственные мощности ветроэлектростанций с 2000 года увеличились на 483%. Вместе с тем, в

последние несколько лет в Западной Европе было зафиксировано некоторое снижение интереса инвесторов к вложениям в данную отрасль, в то время как лидерами в регионе стали страны Восточной Европы. Европейская ассоциация по ветряной энергетике (*EWEA*) считает, что к 2020 году 10% потребности союза в энергии будет покрываться именно за счет ветра.



**Рис. 2. Мировые лидеры по объему установленных мощностей в 2009-2010 гг., МВт, [3]**

Дополнительные стимулы для развития альтернативной энергетики создал Киотский протокол, который позволяет компаниям, реализующим проекты по снижению выброса  $\text{CO}_2$  в других странах (к ним относятся все проекты по развитию альтернативной энергетики), получать дополнительные квоты на выброс парниковых газов.

Перспективным бизнесом стало производство ветряных генераторов. В 2009 году количество установленного оборудования для использования ветровой энергии возросло на 30%, а производители ветровых установок заработали 6,4 миллиарда евро. На рынке преобладают крупные фирмы. Десять ведущих мировых производителей оборудования для этой отрасли делают 80% всего оборота. Лидером в этой сфере является Германия. За последние три года объем экспорта ветряков из Германии в пересчете на мегаватты увеличился более чем на 50%, и в настоящее время превышает 20 тыс. МВт. К числу крупнейших производителей ветрового оборудования причисляют немецкие фирмы: Enercon, Nordex, Siemens. Генераторы из ФРГ импортируют государства ЕС, США, Канада, Китай, Индия и другие страны, причем, спрос на них растет на 6 - 7 тыс. МВт в год.

К основным преимуществам ветровой энергетики можно отнести [2, с.43]:

1. Использование возобновляемых источников энергии. Ветряные генераторы в процессе эксплуатации не потребляют ископаемого топлива, а работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти.

2. Несмотря на большие первоначальные расходы, ветряные электростанции окулают себя уже в среднесрочной перспективе.

3. Освоение пустошей (пустынь, берегов и т.п., т.е. не урбанизированных территорий).

4. Не загрязняет окружающую среду. Одна ветровая турбина мощностью 300 кВт сокращает ежегодные выбросы диоксида серы (SO<sub>2</sub>) в окружающую среду 7 тонн, оксид азота (NO) на 5 тонн углекислого газа (CO<sub>2</sub>) на 1000 тонн и 60 тоннзола.

5. Создание новых рабочих мест.

Анализируя негативное воздействие ветровой энергетики на окружающую среду можно выделить две фазы: фазу строительства и фазу эксплуатации.

Во время строительства ветровых электростанций наблюдается следующие неблагоприятное воздействие на ближайшее окружение:

- загрязнение почвы,
- загрязнение поверхностных и подземных вод,
- загрязнение воздуха,
- шум (автомобили, экскаваторы, краны),

Эксплуатация ветровых турбин имеет связана с такими недостатками, как [3, с.142]:

- высокие инвестиционные расходы на начальном этапе;
- возникновение нарушений в энергосистеме в связи с изменчивостью ветра, его направления и скорости;
- ухудшение условий жизни и здоровья человека, сталкиваясь с существующими условиями жизни, шума, увеличение трафика в районе строительства),
- выброс электромагнитного излучения,
- разрушение местообитаний диких животных,
- изменения в ландшафте.
- ветряные турбины не так уж и «чисты». Для производства компонентов ветряных установок необходима «грязная», выделяющая углекислый газ энергия;

Развитие ветровой энергетики связано с некоторыми видами рисков, учет которых необходим при реализации инвестиционных проектов. К наиболее существенным можно отнести:

**Политические риски.** Мир становится все более нестабильным, что увеличивает риск недопоставки топлива и влияет на уровень цен на традиционные энергоносители (газ, нефть, уголь).

**Инфраструктурные риски.** В последнее время все чаще возникают сложности и сбои с поставками энергоносителей, районы добычи которых

удалены от районов потребления. Как следствие, возрастают затраты на сопровождение и хранение энергоносителей от производителя до конечного потребителя.

**Террористические риски.** Инфраструктура топливной энергетики (прежде всего, атомные электростанции) привлекает к себе внимание экстремистских и радикальных организаций, что требует значительного увеличения затрат на их охрану. Объекты ветряной энергетики не привлекательны: они распределены по территории и маломощны, а следовательно их разрушение никак не угрожает жизни людей, проживающих или находящихся в их окружении.

**Рот энергоэффективности и энергосбережения.** Большая часть энергии производимой на ветряных электростанциях потребляется в месте ее производства, а это исключает потери электроэнергии в ходе транспортировки.

**Экологические факторы.** По сравнению с топливной энергетикой преимущества ветровая энергетика является экологически чистой.

Тенденции к использованию возобновляемых источников энергии в перспективе будут расти, это связано с тем, что перед правительствами всех стран мира стоит задача по улучшению экологии и обеспечению независимости от топливных источников энергии. В связи с этим можно утверждать, что отрасль ветровой энергии в скором времени станет конкурентоспособной и будет обеспечивать хозяйство чистой и относительно недорогой энергией.

#### Литература

1. <http://www.priroda.su/item/1082> (Обращение 10.09.2011).
2. American Wind Energy Association. The Economics of Wind Energy, <http://www.awea.org>
3. Jastrzbska G., *Odnawialne Źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
4. Lewandowski W., *Proekologiczne odnawialne Źródła energii*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.

Билевич О.И.

УО «Брестский государственный технический университет»

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ  
ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА, ЯПОНИИ, США И БЕЛАРУСИ В  
КОНТЕКСТЕ МИРОВОЙ ЭКОЛОГИИ**

Проблема энергосбережения актуальна для всех цивилизованных стран мира. Пути решения каждая страна ищет свои, но точек соприкосновения в процессе поиска немало. Путем анализа проблем энергетического обеспечения таких стран мира как Дания, Япония, Германия, Швеция, Норвегия, Беларусь и США выявляются основные, общие и различные направления в их энергосберегающей политике. В 70-е годы XX в. последовал энергетический кризис и резкое подорожание нефти, что привело к спаду экономики и к осознанию необходимости проведения целенаправленной государственной политики в области энергосбережения, к созданию энергетических планов.

Первый Энергетический план был разработан в Дании и начал действовать в 1976 году. Основной его целью являлось достижение высоких и надежных показателей энергоснабжения. В частности, был предусмотрен комплекс мер по сокращению зависимости энергетики страны от импортируемой нефти. Кроме того, была создана законодательно-правовая база энергоснабжения. Энергосбережение в Дании стало важнейшим и самым дешевым энергетическим ресурсом. В начале 70-х годов XX в. около 40% энергоресурсов в этой стране тратилось на производство тепла для обогрева и горячего водоснабжения зданий. В ходе решительных мер, направленных на повышение эффективности работы энергоснабжения, в стране были созданы уникальные системы централизованного и децентрализованного теплоснабжения. Около 60% потребления тепла уже в середине 90-х годов XX в. приходилось на системы централизованного теплоснабжения (ЦТ), из них 40% покрывалось за счет крупных и мелких ТЭЦ. В стране была создана мощная система распределения тепла, к которой подключилось 500 тысяч установок, питающих более 1 млн жилых зданий и достаточное количество других предприятий. В результате вышеуказанных мероприятий потребление энергии на отопление 1 м<sup>2</sup> площади только в период с 1972 по 1988 год сократилось в 2 раза.

Особым направлением в политике энергосбережения в Дании стала перестройка систем теплоснабжения в сторону их централизации вокруг ТЭЦ, в том числе мини-ТЭЦ мощностью менее 1 МВт.»Примечательно то, что потери тепла в магистральных и распределительных трубопроводах Дании составляют порядка 4%. Такие результаты были достигнуты благодаря снижению температуры в тепловых сетях до 70-85 градусов по Цельсию, созданию новых конструкций труб. Также теплоизоляция позволила снизить потери тепла и повысить показатели энергосбережения в зданиях на 65% и более. Закон «О теплоснабжении» представляет собой официальное руководство для работы систем теплоснабжения.»[1]. Местные власти несут ответственность за планирование и выполнение проектов на местном уровне и гарантируют достижения высоких экономических и экологических показателей этих проектов.

Главным принципом в области электро-энергетики в Норвегии с конца 1980-х гг. является то, что цены на электроэнергию должны отражать ее рыночную стоимость, аналогично принципу либерализации энергетического рынка в России. Высокие цены на электроэнергию, отражающие ее реальную стоимость, сделают инвестиции в сектор энергоэффективности более

рентабельными, в то время как низкие цены делают их менее прибыльными. В Норвегии уделяется большое внимание вопросам эффективности энергоемких отраслей промышленности (производство алюминия, ферросплавов) и сокращения объемов использования электроэнергии для бытового отопления, создаются программы инвестиционной поддержки в отношении особых демонстрационных и опытных проектов. Уже много лет введены образовательные программы по совершенствованию навыков реализации программ по повышению энергоэффективности и развитию технологий в организациях.

Правительство Швеции также проводит действенную политику в области энергосбережения и энергоэффективности, которая имеет положительные результаты. Население Швеции полностью поддерживает политику руководства страны, направленную на создание энергоэффективных технологий и биоэнергетики. Первая программа энергосбережения была принята в Швеции в 1970-е годы, по следам ударившего по западным странам нефтяного кризиса. В стране создана четкая система контроля за использованием энергоресурсов, которая выражается в обязательных декларациях для предприятий по использованию энергетических ресурсов, энергопаспортах зданий, в маркировке товаров, и даже в маркировке продуктов питания.

Основной акцент сделан на экономических методах управления — налоги, дотации и субсидии, торговля квотами и торговля электрическими сертификатами. Шведские муниципалитеты поражают абсолютной чистотой территории, потому что даже остатки продуктов потребления перерабатываются. К примеру, в городке Вестерос, с 200 000 населения, работает завод по производству биогаза из отходов продуктов питания. На производимом газе (а не на дизеле или бензине) в Швеции работает весь муниципальный транспорт. Кроме этого, биогаз применяют и для производства электроэнергии, но это обычно для собственных нужд предприятий, либо в случае кризисов в энергетике.

Постоянный рост цен на газ и другие энергоносители, а также зависимость Германии от стран-экспортеров, которая дала о себе знать и во время конфликта между Россией и Украиной, послужил поводом для нового витка дебатов о немецкой энергетической политике. Краеугольными темами дискуссии являются поддержание стабильности системы смешанного энергообеспечения, стимулирование внутригерманского производства энергии за счет использования угля и альтернативных источников энергии, а также регулирование и демонополизация немецкой газотранспортной системы: «Доля экспортируемых Германией энергоносителей составляет на сегодняшний день около 80%. Никакой другой энергоноситель не делает ее такой зависимой от иностранных экспортеров, как газ. Только 16% потребляемого газа добываются в Германии, оставшиеся 84% поставляются из Норвегии, Голландии и, прежде всего, России. Германия является страной, которая наиболее активно использует современные технологии энергосбережения и альтернативные источники

энергии. Сегодня уже треть всей электроэнергии здесь получают от ветроустановок «[2.]

Берлин намерен сэкономить на энергоносителях за счет альтернативных источников энергии. Все бассейны будут оснащены солнечными батареями. Частные инвесторы получают возможность разместить на крышах общественных зданий более 100 000 м<sup>2</sup> солнечных батарей и подавать полученную энергию в городскую сеть. С 2007 г. администрация Берлина может закупать для своих нужд лишь автомобили, потребляющие в городском цикле не более 6,5 л бензина на 100 км пробега. До 2011 г. граница допустимого расхода должна быть снижена до 5 л. При приобретении компьютеров и других электронных приборов, административные учреждения Берлина должны будут останавливать свой выбор на продуктах, потребляющих наименьшее количество электричества.

Для Японии, одной из самых высокоразвитых стран мира, однако бедной энергоресурсами, проблема энергосбережения довольно актуальна. В 1979 г. в Японии начал действовать закон об энергосбережении. Он касался крупных промышленных предприятий, на которые тогда приходилось 70% потреблявшейся энергии. Наряду с разработкой мер по сокращению потребления электроэнергии закон предписывал осуществлять рационализацию процесса сжигания топлива, сокращать потери тепла при транспортировке, сводить к минимуму неиспользуемые объемы энергии. Предприятия, не прилагавшие усилия в этом направлении, подвергались крупным штрафам. В 2003 г. этот закон был расширен. Теперь его действие распространяется и на других крупных потребителей энергии – большие офисные здания, универмаги, гостиницы и больницы. Подобные системы призваны помочь претворению в жизнь правительственных намерений по сокращению потребления электроэнергии бытовыми электроприборами, в том числе кондиционерами воздуха – на 63%, холодильниками – на 30% и т.д. Правительство Японии поставило цель довести к 2010 г. долю электроэнергии, получаемой из так называемых возобновляемых энергоресурсов, до 1,5% от общего объема производимой электроэнергии. [3] Природные катаклизмы, прошедшие по территории Японии в марте 2011 г. и нанёсшие существенный ущерб её экономике, подтверждают правильность курса японского правительства, направленного на активизацию программы по энергосбережению.

Соединенные штаты Америки не производят впечатления энергоэффективной страны. Нет даже государственной программы энергосбережения. Озвученная еще при Д. Буше цель, известная под коротким названием 15/15 (снижение к 2015 г. темпов роста потребления энергоресурсов на 15%), удивляет своей незначительностью. Даже в северных районах строят здания, в которых обычно нет тамбуров, остекление одинарное, а стены выполняют только функцию перегородок. Цены на энергоресурсы примерно соответствуют российским, однако средние доходы граждан выше, и энергоэффективное поведение не стало массовым явлением. В то же время большое количество проектов и решений очень интересны и полезны для нас. Достаточно сказать, что общая мощность ветряных электростанций за последние 10 лет



увеличилась в 5 раз, достигнув 21 тыс. МВт. В настоящее время одновременно строится 86 ветропарков.

Закон об энергоэффективности в США разрабатывался более 10 лет и в итоге имеет объем более тысячи страниц. Он был принят в августе 2005 г., но уже в декабре 2007 г. конгресс принял по нему значительный пакет поправок, потому что рост цен на энергоресурсы продолжался. Законом введены значительные ограничительные меры. «Например, к 2014 г. будет введен запрет на использование ламп накаливания. Легковые автомобили в 2020 г. на галлон топлива должны проезжать минимум 35 миль (55 км на 4 л). К 2020 г. потребление биотоплива должно составить 36 млрд галлонов, причем планируется в основном использовать биотопливо собственного производства, для чего финансируются исследования по технологиям переработки в биотопливо отходов американских целлюлозно-бумажных комбинатов. Законом вводятся налоговые льготы и различные гранты для АЗС, торгующих бензином с добавлением биотоплива.»[4]

Свою энергетическую программу Б. Обама сформулировал еще во время предвыборной кампании и, несмотря на кризис, в нее не были внесены существенные изменения. На реализацию новой энергетической политики планируется выделить из стабилизационного фонда около 80 млрд долл. США (7% от 1,1 трлн долл. США, предназначенных для всех антикризисных программ). Предусматривается достижение 6 главных целей:

- сокращение выбросов углекислого газа,
- субсидирование чистых энергетических технологий,
- поддержка производства биотоплива,
- достижение независимости от импорта топлива,
- повышение энергоэффективности экономики,
- восстановление лидерства в международных климатических программах.[5]

Программой запланировано выделение значительных средств на поддержку реализации проектов повышения энергоэффективности.

Эффективность проводимой государственной политики в сфере энергосбережения в Республике Беларусь подтверждается следующими результатами:

а) рост ВВП РБ с 1995 г. по 2008 г. составил 225%, при росте показателя валового потребления ТЭР - 101%;

б) энергоемкость белорусской экономики снизилась с 0,78 кг нефтяного эквивалента (н. э.) на 1\$ ВВП по паритету покупательной способности (ППС) в 1991 г. до 0,32 кг н. э./1\$ ВВП в 2008 г. Для сравнения в 2005 г. в РФ энергоемкость составляла 0,42 кг н. э./1\$ ВВП.

в) снижение энергоемкости экономики РБ в 2003-2008 гг. составило 25%.

По результатам 2008 г. в сфере энергоэффективности были достигнуты следующие показатели:

снижение энергоемкости ВВП составило 8,4% при росте ВВП на 10%;

выполнение отраслевых программ по энергосбережению за 2008 г. позволило сэкономить 1,78 млн т у. т. на сумму 5,97 млрд руб. РФ;

доля ТЭР в общих затратах в среднем по промышленности снизилась с 12,2% до 11,3%;

использование местных видов топлива и возобновляемых энергоресурсов выросло на 179,2 тыс. т у. т.;

внедрено 24 крупных энергоэффективных проекта;

введено в эксплуатацию 5 мини-ТЭЦ суммарной мощностью 6,9 МВт;

финансирование энергосберегающих мероприятий и программ составило 30,17 млрд руб. РФ;

в рамках надзора за рациональным использованием ТЭР проведено 1914 проверок;

завершен проект с МБРР «Модернизация инфраструктуры в социальной сфере РБ» на 40,4 млн долл. США.[6]

Однако, несмотря на такие позитивные результаты государственной политики в сфере энергосбережения, руководству и населению страны необходимо осуществлять активные мероприятия в области энергосбережения.

Республиканским органом государственного управления, уполномоченным Правительством Республики Беларусь для проведения государственной политики в сфере энергосбережения, является Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь. Основными задачами Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь являются проведение государственной политики в сфере энергосбережения и осуществление государственного надзора за рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии. К основным техническим приоритетам деятельности в области энергосбережения относятся:

- повышение эффективности работы генерирующих источников за счет внедрения парогазовых и газотурбинных технологий, увеличения выработки электроэнергии на тепловом потреблении, преобразования котельных в мини-ТЭЦ, оптимизация режимов работы энергоисточников и распределения нагрузок энергосистемы;

- модернизация и повышение эффективности работы котельных за счет перевода паровых котлов в водогрейный режим, внедрение котельного оборудования, работающего на горючих отходах производства, сельского и лесного хозяйства, деревообработки;

- снижение потерь и технологического расхода энергоресурсов при транспортировке тепловой и электрической энергии, природного газа, нефти и нефтепродуктов;

- создание технических условий для максимальной передачи нагрузок от котельных любых ведомств на ТЭЦ со стоимостью тепловой энергии для владельцев котельных на уровне ее себестоимости на ТЭЦ;

- замена отопительных электродкотельных на топливные котлы (преимущественно на местных видах топлива, горючих отходах),

- внедрение автоматических систем регулирования потребления энергоносителей в системах отопления, освещения, горячего и холодного

водоснабжения и вентиляции жилых, общественных и производственных помещений, в технологических установках всех типов;

- дальнейшее развитие системы учета всех видов энергоносителей, включая учет их расхода на отопление жилых помещений, а также внедрение многотарифных счетчиков энергии;
- максимальная утилизация тепловых вторичных энергоресурсов в технологических процессах, системах отопления и горячего водоснабжения промышленных узлов и отдельных городов и населенных пунктов;
- разработка и внедрение эффективных биогазовых установок для производства горючих газов и удобрений из отходов животноводства, растениеводства, специально выращиваемой биомассы;
- разработка и внедрение технологии использования бытовых отходов и мусора для топливных целей;
- внедрение теплонасосных установок на промышленных предприятиях, в централизованных и индивидуальных системах отопления;
- экономически целесообразное внедрение ветро-, гелио- и других нетрадиционных источников энергии;
- разработка и внедрение технологии получения топлива для дизельных установок из метанола и рапсового технического масла;
- децентрализация систем энергообеспечения потребителей теплом, топливом, сжатым воздухом с малыми нагрузками и резкопеременными режимами работы;
- максимальное снижение энергозатрат в жилищно-коммунальном хозяйстве путем внедрения регулируемых систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, освещения и утилизации тепла вентвыбросов, сточных вод, использования энергоэффективных строительных материалов, конструкций, гелиоподогревателей;
- совершенствование технологии брикетирования торфа.[7]

Для того, чтобы осуществить в жизнь основные технические приоритеты в области энергосбережения, белорусскому обществу необходимо плодотворно работать, взяв на вооружение опыт стран Европейского Союза.

#### Список цитированных источников и литературы

1. [http://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=2281](http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2281)
2. [http://www.energsovet.ru/bul\\_stat.php?idd=62](http://www.energsovet.ru/bul_stat.php?idd=62)
3. <http://eco.ria.ru/documents/20090827/182638029.html>
4. [http://esco-ecosys.narod.ru/2009\\_3/art150.htm](http://esco-ecosys.narod.ru/2009_3/art150.htm)
5. <http://www.portal-energo.ru/articles/details/id/88>
6. <tp://eco.ria.ru/documents/20090827/182638029.html>
7. <tp://eco.ria.ru/documents/20090827/182638029.html>
8. Государственная программа строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010 – 2015 годах (утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 2010 г. № 1076)

Смычник Т.П. , ГНУ Институт природопользования НАН Беларуси, Коврик И. И., Барановичский филиал Государственного института переподготовки кадров «ГАЗ-ИНСТИТУТ»

## О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ БРИНЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Недостаток собственных топливно-энергетических ресурсов и зависимость от их зарубежных поставок определяет актуальность решения энергетических проблем для Республики Беларусь. В то же время на ее территории имеются значительные запасы твердых горючих ископаемых – торфа, бурых углей и горючих сланцев, использование которых в энергетике в перспективе позволит снизить энергозависимость республики от стран-экспортеров. В Беларуси выявлены запасы бурых углей в количестве 1,5 млрд т; из них разведанные (балансовые экономически целесообразные) – около 150 млн т; в перспективе – около 250 млн т; детально разведанные к настоящему времени – 100 млн т. Наиболее перспективными для промышленного освоения по горнотехническим условиям, степени разведанности и величине запасов являются месторождения бурых углей в неогеновых отложениях Припятской впадины, расположенные в западной части Гомельской области, – Житковичское и Бриневское месторождения [1].

Для оценки бурых углей месторождений Беларуси и выбора рациональных технологий их термохимической переработки с получением горючих газов, высококалорийных жидких и твердых энергоносителей необходимо знать их качественные характеристики.

Белорусской геологоразведочной экспедицией Министерства природных ресурсов Республики Беларусь на Бриневском месторождении Гомельской области на глубине от 66,1 до 81,6 м отобрана и сформирована представительная технологическая проба, которая характеризуется наиболее часто встречаемыми показателями углей этого месторождения.

Целью работы являлось определение таких качественных показателей бурых углей, как влажность, зольности, выход летучих веществ и теплота сгорания.

Бурые угли месторождений Беларуси относятся к классу твердых горючих ископаемых гумусовой природы невысокой степени углефикации (переходная форма от торфа к каменному углю), имеют рыхлую структуру с включениями остатков древесины и по степени метаморфизма относятся к категории землистых бурых углей марки Б1 [1].

Показатели технического анализа: влажность (ГОСТ 11014-2001) и зольность (ГОСТ 12596-67) определяли во всех образцах технологической пробы. Содержание влаги зависит от степени углефикации топлива. Бурые угли характеризуются высокой естественной влажностью. Для углей Бриневского месторождения этот показатель варьирует от 38 до 68 % (рис.).

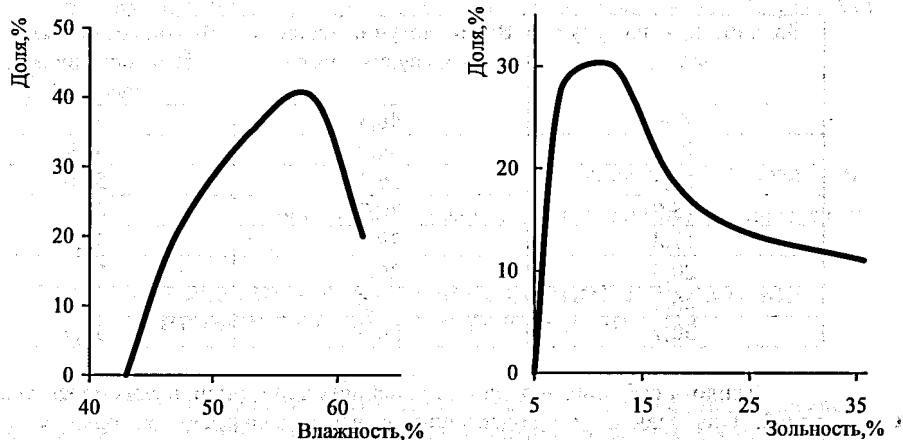


Рисунок – Распределение влажности и зольности в образцах технологической пробы бурых углей Бриневского месторождения

Источниками минеральных компонентов в бурых углях являются вещества исходного растительного материала, минеральные наносы в процессе углеобразования, и попадание породы при добыче. Содержание золы в исследуемых образцах изменяется в широких пределах от 8 до 42 % на сухое вещество, в среднем составляя 15 % (рис). Наибольшее количество образцов угля характеризуется зольностью в пределах 8–15 % (60 % образцов), доля образцов с зольностью свыше 30 % составляет 7 %. Согласно действующей классификации [3], бурые угли в зависимости от содержания в них влаги разделяют на три группы: Б 1 – с содержанием влаги более 40 %, Б 2 – от 30 до 40 % включительно; Б 3 – до 30 %. Таким образом, угли Бриневского месторождения по этому показателю относятся к категории Б 1.

Для определения выхода летучих веществ и теплоты сгорания выбрали несколько образцов углей, охватывающих весь диапазон зольности технологической пробы.

Летучие вещества являются важной особенностью топлива, их количественный выход зависит от степени метаморфизма и термической устойчивости его органической массы. Бурые угли характеризуются относительно низкой термической устойчивостью и более высоким выходом летучих веществ по сравнению с углями других марок [2, 3]. Содержание летучих веществ (ГОСТ 6382-91) в исследуемых углях колеблется от 24,7 до 48,3 % на сухое вещество и от 55,3 до 64,7 % на органическую массу угля (табл. 1) и является характерным для этого класса твердых горючих ископаемых невысокой степени углефикации.

Таблица 1. Выход летучих веществ из образцов бурых углей Бриневского месторождения

| Зольность, % на сухую массу | Выход летучих веществ, % на сухую массу | Выход летучих веществ, % на органическую массу ( $V^{daf}$ ) |
|-----------------------------|---|--|
| 8,6                         | 48,3                                    | 60,5   |
| 11,4                        | 34,2                                    | 60,9   |
| 13,3                        | 36,1                                    | 56,6   |
| 15,0                        | 30,2                                    | 60,7   |
| 17,8                        | 29,6                                    | 55,4   |
| 20,9                        | 26,5                                    | 63,6   |
| 25,8                        | 37,5                                    | 59,8   |
| 30,1                        | 36,3                                    | 59,9   |

Теплота сгорания – одна из важнейших теплотехнических характеристик углей. Она зависит от содержания влаги и зольности, которые являются балластом и снижают теплоту сгорания углей, а также от состава органической массы топлива. Определение теплоты сгорания осуществляли на калориметре В-08МА (ГОСТ-147-95). Низшая теплота сгорания варьирует в диапазоне от 4835 ккал/кг для сухих и низзолельных образцов до 2895 ккал/кг для угля с влажностью 43,6 % и 3040 ккал/кг для высокозолельного (41,5 %) угля (табл. 2).

Таблица 2. Теплота сгорания бурых углей Бриневского месторождения

| Показатель                          | Образец угля |      |      |      |
|-------------------------------------|--------------|------|------|------|
|                                     | 1            | 2    | 3    | 4    |
| Влажность рабочая, %                | 4,7          | 4,8  | 43,6 | 3,6  |
| Зольность рабочая, % на сухую массу | 14,6         | 18,4 | 20,0 | 41,5 |
| Сера, %                             | 0,3          | 0,3  | 0,4  | 0,8  |
| Теплота сгорания низшая, ккал/кг    | 4835         | 4600 | 2895 | 3040 |
| Калорийный топливный эквивалент     | 0,69         | 0,66 | 0,41 | 0,43 |

Анализ качественных показателей технологической пробы показал, что бурые угли Бриневского месторождения характеризуются высокой естественной влажностью и зольностью, значительным выходом летучих веществ. По этим показателям, а также теплоте сгорания они близки к сильно разложившимся торфам и углям низкой степени метаморфизма и могут быть использованы в качестве топлива.

#### Литература

1. Полезные ископаемые Беларуси / П.З. Хомич [и др.] ; под общ. ред. П. З. Хомича. – Минск : Белорусская наука, 2002. – 528 с.
2. Аронов С. Г., Нестеренко Л. Л. Химия твердых горючих ископаемых

Харьков : изд. Харьк. ун-та, 1960. – 372с.

3. Равич М. Б. Топливо и эффективность его использования. М. : Наука, 1971.– 358 с.

Головач А.П., Монтик С.В.

Брестский государственный технический университет

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ: НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

Проблема глобального изменения климата вызвала необходимость пересмотреть принципы энергетической политики развитых стран с целью снижения выделений парниковых газов. Снижение выделения парниковых газов было определено главной целью энергетической политики и стран – членов ЕС. Своим решением Европейский Совет принял в 1993 году Директиву SAVE 93/76 об ограничении выделений двуокиси углерода, происходящих в результате интенсивного потребления энергии [1]. Этой директивой Совет постановил, что страны, входящие в ЕС, принимают на себя обязательство по снижению уровня удельного потребления энергии, сохранению окружающей среды и более эффективному использованию энергетических ресурсов. Эти требования касаются не только промышленных предприятий, но и жилищно-коммунальной сферы. Вклад зданий в глобальное потепление по приблизительной оценке составляет примерно 40% от всей антропогенной нагрузки на окружающую среду. Жилищно-коммунальное хозяйство в разных странах, потребляет от 25% до 40% энергоресурсов.

В 2000 году в ЕС было принято решение о долгосрочной Программе содействия энергетической эффективности (SAVE) [2]. Этим решением ЕС подтвердил, что энергоэффективность играет главную роль в снижении отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду. Инициатором разработки директивы SAVE была Германия. К этому времени она уже имела успешный опыт по снижению энергопотребления в зданиях на 25%.

В декабре 2002 года была принята новая Директива 2002/91/ЕС (общепринятое название EPBD) [3], а в ноябре 2008 года было одобрено внесение поправок в нее. Главная цель EPBD – улучшение энергетических параметров жилых зданий. Этим документом установлено, что государства, входящие в ЕС, должны применять методологию расчета энергетической эффективности на национальном или региональных уровнях, включающую оценку таких параметров, как теплотехнические характеристики здания,

воздухообмен, отопительные установки и горячее водоснабжение и их теплоизоляционные характеристики, установки вентиляции и кондиционирования, установки искусственного освещения в нежилых зданиях, ориентацию здания, пассивные системы использования солнечной радиации и солнцезащиту, естественное освещение, централизованные и децентрализованные системы теплоснабжения и системы, основанные на возобновляемых источниках энергии. То есть, директива установила основной набор требований к энергетическим характеристикам зданий.

EPBD повысил значение сертификата энергоэффективности (энергетического паспорта) зданий, по сравнению со стандартами SAVE. Энергетический паспорт должен содержать показатели энергетической эффективности здания, используемые в стандартах, принятых на государственном уровне. Это необходимо для того, чтобы потребители могли провести сравнение характеристик нескольких объектов и выбрать оптимальный вариант. Каждому зданию будет выдаваться сертификат соответствия, действительный 10 лет. Страны-участники поставили цели по достижению предельно низкого или нулевого энергопотребления. Так, к 2020 году Дания планирует сократить его на 75% по сравнению со старыми зданиями, Норвегия, Нидерланды и Германия строить пассивные дома (отапливаемые за счет внутренних ресурсов), Великобритания и Венгрия – здания, при эксплуатации которых в атмосферу не выделяется CO<sub>2</sub>, а Франция – сооружения, которые не будут потреблять, но даже вырабатывать энергию.

Директива энергетических показателей в строительстве (Energy Performance of Buildings Directive), принятая странами Евросоюза в декабре 2009 года, говорит о том, что после 31 декабря 2019 года в Европе разрешено будет строить дома только по стандарту не ниже пассивного – потребление энергии не более 15 кВтЧ/м<sup>2</sup> в год.

Энергоэффективные здания уже существуют и продолжают строиться. Под энергетической эффективностью здания понимают общую энергоэффективность, выраженную одним или несколькими численными показателями, учитывающими климатические параметры, соответствующую теплоизоляцию здания, технические характеристики и оборудование, внутренние тепловыделения и микроклимат, влияющие на потребность в энергии.

Одним из главных направлений, позволяющим снизить энергопотери жилых домов и, следовательно, потребление тепловой энергии на отопление, являются повышение теплозащиты зданий за счет увеличения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Исследования показывают, что при эксплуатации традиционного многоэтажного жилого дома через стены теряется до 40% тепла, через окна - 18%, подвал - 10%, крышу - 18%, вентиляцию - 14% [4]. Однако, повышение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций жилого дома не в полной мере решает проблему энергосбережения при эксплуатации жилищного фонда. Строительная практика



последних лет показала, что применение утепленных ограждающих конструкций и окон нового поколения с повышенным термическим сопротивлением обостряет проблему обеспечения качественной воздушной среды в жилых помещениях. При утепленной стене, герметичных оконных конструкциях и герметичной заделке окон в стеновую конструкцию исключается возможность поддержания нормативного уровня воздухообмена в помещениях жилого дома, за исключением случая открывания окон или форточек. Однако при этом теряется смысл установки герметичных окон с высоким термическим сопротивлением. Кроме того, система вентиляции в жилых помещениях, базирующаяся на принципе инфильтрации воздуха через окна, не обеспечивает требуемое качество воздушной среды в квартирах нижних этажей вследствие сильного загрязнения нижних слоев наружного воздуха, а также необходимый уровень защиты от шума, к тому же имеет место интенсивный выброс тепла в атмосферу. Очевидно, что энергоэффективность здания определяется совокупностью многих факторов.

Это означает, что проблему энергосбережения необходимо решать комплексно: как за счет совершенствования конструктивной системы зданий, так и за счет применения энергоэффективных инженерных систем.

Наиболее перспективным направлением в решении этой проблемы является переход к строительству энергоэффективных жилых домов.

В Республике Беларусь разработан и реализован проект энергоэффективного панельного жилого дома, строительство которого завершено в 2007 г. в микрорайоне Красный Бор в г. Минске [4]. В данном проекте использованы различные методы снижения энергопотерь, в том числе за счет применения окон нового поколения и стеновых панелей с увеличенным сопротивлением теплопередаче, а также разработанных квартирных блоков для систем принудительной вентиляции и отопления с рекуперацией отходящего из помещений воздуха. Указанные системы предназначены для обеспечения вентиляции и отопления жилых зданий с минимальным потреблением электрической (или тепловой) энергии. Квартирный блок изготовлен преимущественно из материалов и комплектующих отечественного производства, он компактен, имеет приемлемый вес, гармонично встраивается в интерьер современной квартиры. Потребление электрической энергии данной системы для подогрева холодного воздуха с температурой  $-24^{\circ}\text{C}$  до температуры  $+20^{\circ}\text{C}$  не превышает 2 кВтЧ.

Мониторинг эксплуатации в осеннее-зимний период показал, что расход энергии на отопление квартиры в энергоэффективном доме в среднем в 3 раза ниже, чем в аналогичной квартире обычного дома той же серии.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади такого жилья возрастает на 50 – 100 долл., в зависимости от этажности. Однако следует учитывать, что при снижении энергопотребления на отопление здания затраты окупятся в среднем через 6,5 лет, а с увеличением стоимости энергоресурсов срок окупаемости

будет сокращаться. При этом средний срок службы жилых домов крупнопанельного строительства составляет около 100 лет.

Учитывая положительный опыт эксплуатации энергоэффективного дома, Правительством Республики Беларусь принято решение о поэтапном переходе к проектированию и строительству энергоэффективного жилья. В настоящее время реализованы экспериментальные проекты энергоэффективных жилых домов в городах Гомеле, Гродно, Витебске. На втором этапе – переход к массовому проектированию и строительству энергоэффективного жилья [4].

Всего же в энергоэффективном исполнении в 2009 году построено жилых домов общей площадью 27,9 тыс. м<sup>2</sup>, в 2010 году – 311 тыс. м<sup>2</sup> такого жилья. Новые энергоэффективные дома выполнены в различных конструктивных системах, но общим для них является низкое, порядка 30 кВтЧ/м<sup>3</sup> в год, удельное потребление тепловой энергии на отопление, что в 3-4 раза меньше, чем для аналогичных зданий типовых серий.

В настоящее время промышленными предприятиями республики освоен выпуск материалов, комплектующих и оборудования для энергоэффективных жилых домов: новых конструкций окон, теплообменников-рекуператоров воздух/воздух, вентиляторов, теплосчетчиков, теплоизолирующих материалов и т.п.

В 2011 году планировалось строительство 600 тыс. м<sup>2</sup> энергоэффективных жилых зданий, а к концу предстоящей пятилетки планируется довести объем строительства энергоэффективного жилья не менее 6 млн. кв. метров в год, что составляет около 60 процентов от общего объема жилищного строительства. При этом на каждом миллионе квадратных метров энергоэффективного жилья будет обеспечена экономия не менее 17,4 тыс. тонн условного топлива [4].

Кроме того, в настоящее время в республике проводится работа по повышению теплотехнических характеристик ограждающих строительных конструкций существующих жилых домов и модернизации систем отопления. В первую очередь выполняются работы в тех жилых домах, где наиболее низкие показатели энергоэффективности и где имеются нарушения температурно-влажностного режима в жилых помещениях.

Так, в 2009 году ввод площади после тепловой модернизации составил 576,5 тыс. м<sup>2</sup>, за 2010 год – 336,1 тыс. м<sup>2</sup>. Выполнение тепловой модернизации ограждающих конструкций жилых домов позволяет снизить их энергопотери, уменьшить потребление тепловой энергии на отопление, улучшить потребительские характеристики и повысить комфортность жилых помещений. Анализ теплоснабжения показывает, что после проведения капитального ремонта и тепловой модернизации жилых домов потребление тепловой энергии снижается от 20 до 30 процентов.

Снижение энергопотребления объектами жилищно-коммунального сектора потребовало от строительной индустрии решения целого ряда задач, в числе которых:

- создание проектов и строительство энергосберегающих зданий;
- разработка и внедрение энергоэффективных систем жизнеобеспечения;
- тепловая модернизация эксплуатируемых зданий и сооружений;
- использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для энергообеспечения зданий;
- совершенствование нормативной и законодательно-правовой базы;
- информирование и обучение населения энергосбережению при эксплуатации зданий и сооружений;
- создание системы стимулов для населения, обеспечивающих массовое внедрение энергосберегающих мероприятий.

Важнейшим фактором строительного производства становится стоимость последующей эксплуатации зданий и сооружений и инженерной инфраструктуры в целом. Экономичность эксплуатации объектов строительства уже в ближайшей перспективе станет основным показателем качества проекта, здания и сооружения в целом.

Для успешной реализации задач по переходу на массовое строительство энергоэффективных жилых домов разработана Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009 – 2010гг. и на перспективу до 2020г. Программа содержит комплекс организационно-технических, нормативных и законодательно-правовых мер, охватывающих все этапы жизненного цикла здания, включая проектирование, строительство, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт и реконструкцию. Основной целью программы является обеспечение снижения удельного потребления топливно-энергетических ресурсов на отопление до уровня 60 кВтЧч/м<sup>2</sup> в год в год и в перспективе до 2020 г. – до 30 – 40 кВтЧч/м<sup>2</sup> в год на основе использования новых конструктивно-технологических, инженерных решений и инженерного оборудования.

Строительство энергоэффективных домов в республике будет способствовать снижению энергопотребления при эксплуатации жилых домов и повышению качества жизни граждан за счет обеспечения комфортных условий проживания.

#### Литература

1. Council Directive 93/76 EEC of 13 September 1993 to limit carbon dioxide emission by improving energy efficiency (SAVE), Official Journal L237, 22/09/1999. (Директива ЕС 93/76 об ограничении выделений двуокси углерода улучшением энергоэффективности).

2. Decision No 647/2000/EC of the European Parliament of the Council of 28 February 2000 adopting a multiannual programme for the promotion of energy efficiency (SAVE) (1998 to 2002), Official Journal L 079, 30/03/2000 P.0006. (Решение о принятии долгосрочной программы содействия энергетической эффективности (SAVE) с 1998 по 2002 годы).

3. Directive of the European Parliament and of the Council of the energy performance of buildings, the draft has adopted by the Council of the Energy Ministers of 4 December 2001. (Директива по энергетической эффективности зданий).

4. Минстройархитектуры Республики Беларусь. Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mas.by>. – Дата доступа: 10.02.2012.

Птичкина С.А.

Брестский государственный технический университет  
**ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АСПЕКТА  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЕВРАЗИЙСКОГО СОЮЗА**

Использование источников энергии всегда было способом выживания человечества. И ныне объём и эффективность потребления энергии остаются одним из важнейших не только экономических, но и социальных показателей во многом определяющих уровень жизни людей. Вот почему иногда говорят, что энергетика управляет миром.

Современная энергетика – это комплексная отрасль хозяйства, включающая в себя все топливные отрасли и электроэнергетику. Она охватывает деятельность по добыче, переработке и транспортировке первичных энергетических ресурсов, выработке и передаче электроэнергии. Тесно взаимосвязанные друг с другом, все эти подотрасли образуют единый топливно-энергетический комплекс, который играет особую роль в экономике любой страны, поскольку без него фактически невозможно нормальное функционирование ни одного из звеньев хозяйства.

В странах, входящих в состав Евразийского экономического сообщества, в настоящее время уже принят целый ряд нормативных правовых актов, обеспечивающих законодательное регулирование в топливно-энергетическом комплексе. Приоритетные направления развития сотрудничества по созданию общего энергетического рынка государств ЕврАзЭС должны базироваться на общих подходах к проводимой энергетической политике. Целью энергетической политики государств-членов ЕврАзЭС является обеспечение энергетической независимости и энергетической безопасности стран Сообщества, в том числе путём формирования общего рынка энергоресурсов, создания надёжной энергетической базы для их устойчивого экономического роста.

Вопросы энергетической политики всегда были наиболее значимы для стран постсоветского пространства. Первым документом, заложившим правовые основы взаимодействия государств и хозяйствующих субъектов при вхождении энергосистем в параллельную работу стал Договор об обеспечении параллельной работы энергетических систем государств-участников СНГ, подписанный на заседании Совета глав государств правительств СНГ от 25 октября 1998 г. [6].

В рамках ЕврАзЭС практическая работа осуществляется, через Совет по энергетической политике, при котором созданы комиссия по формированию общего электроэнергетического рынка государств сообщества, комиссия по проблемам сотрудничества в области угля, нефти и газа, рабочая группа по унификации национальных законодательств в области энергетики, рабочая группа по выработке предложений к составлению топливно-энергетического баланса. Основная задача Совета и указанных комиссий состоит в углублении интеграционного взаимодействия энергетических комплексов государств Евразийского экономического сообщества [3].

На сегодняшний день в рамках ЕврАзЭС принято значительное число актов по энергетическому аспекту его функционирования. Заявление об учреждении ЕврАзЭС принятое решением Межгосударственного Совета от 10 октября 2000 года предусматривало согласование энергетической политики и формирования общего энергетического рынка в рамках ЕврАзЭС [2]. Так, следует особо отметить утверждение решением Межгосударственного Совета ЕврАзЭС от 28 февраля 2003 г. №103 Основ энергетической политики государств-членов ЕврАзЭС, которые определили приоритетные направления развития сотрудничества по созданию общего энергетического рынка государств ЕврАзЭС, утверждение постановлением МПА ЕврАзЭС от 16 июня 2003 г. №4-12 Концепции Основ законодательства об энергетике государств-членов ЕврАзЭС [2]. Кроме того, соглашения в данной области заключены как между самими государствами – членами ЕврАзЭС, так и с иными государствами, в том числе входящими в состав иных межгосударственных образований. К важнейшим соглашениям в сфере энергетики относятся:

Соглашение о взаимодействии энергетических систем между государствами – участниками Договора об углублении интеграции в экономической и гуманитарной областях от 29 марта 1996 года, принятое Советом глав правительств при Межгосударственном Совете Республики Беларусь, Республики Казахстан, Кыргызской Республики и Российской Федерации;

Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации об образовании Объединённой энергетической системы от 22 ноября 1999 года;

Соглашение о транзите электрической энергии и мощности государств-участников Содружества Независимых Государств от 25 января 2000 года;

Соглашения о сотрудничестве государств-участников Содружества Независимых Государств в области обеспечения энергоэффективности и энергосбережения от 7 октября 2002 года;

Основы энергетической политики государств-членов ЕврАзЭС, утверждённые решением Межгосударственного Совета ЕврАзЭС от 28 февраля 2003 года № 103;

Постановление МПА ЕврАзЭС от 28 мая 2004 года №5-17 «О законопроектных предложениях по Основам таможенного законодательства ЕврАзЭС, Основам транспортного законодательства ЕврАзЭС, Основам законодательства ЕврАзЭС об энергетике»;

Постановление Бюро МПА ЕврАзЭС от 17 ноября 2005 года №9 «О рекомендациях по гармонизации законодательства государств-членов ЕврАзЭС в сфере энергетики [5].

В странах входящих в состав Евразийского экономического сообщества, в настоящее время, безусловно, уже осуществляется законодательное регулирование в топливно-энергетическом комплексе, направленное на повышение энергетической эффективности экономики, но существующая законодательная база в сфере энергетики в странах ЕврАзЭС требует своего дальнейшего развития. Действующее законодательство пока не в полной мере учитывает особенности регулирования отношений в сфере производства и потребления топливно-энергетических ресурсов. Обеспеченность государств-членов ЕврАзЭС внутренними ресурсами весьма различна. Проблемы энергетической безопасности этих стран в значительной мере определяются «слабыми» местами в развитии отдельных отраслей их экономик и наличием определенной доли импорта энергоресурсов. Россия располагает значительными запасами энергоресурсов и мощным топливно-энергетическим комплексом, который является базой развития экономики, инструментом проведения внутренней и внешней политики. Роль страны на мировых энергетических рынках во многом определяет её геополитическое влияние. Каждый крупный регион России имеет свои особенности по составу и структуре энергетической отрасли. В соответствии с этим приоритеты в развитии и совершенствовании систем производства и применения различных видов энергии тесно связаны с основными направлениями государственной энергетической политики соответствующего региона. Специфика правового регулирования вызвана особенностями обеспеченности энергоресурсами. Отсутствие в достаточном количестве источников энергии на территории того или иного региона требует специального регулирования в области повышения эффективности использования энергоносителей и энергосбережения. На региональном уровне принимаются акты как местной исполнительной, так и законодательной власти. Наряду с этим действуют различные региональные программы, направленные на развитие местной энергетики.

Если Российская Федерация в полной мере обеспечивает себя нефтью и газом, то Республика Беларусь порядка 85% энергии вынуждена получать за счёт импорта [1].

Кыргызская Республика располагает крупными топливно-энергетическими ресурсами, однако уровень их освоения в настоящее время находится на недостаточно высоком уровне.

Территория Казахстана в энергетическом отношении делится на три региона: Северный, Западный, Южный. На долю Северного региона приходится около 70% энергопотребления республики и 76% выработки электроэнергии, здесь сосредоточено 70% генерирующих мощностей республики. Южный Казахстан по объёму энергопотребления относился к числу ведущих регионов Республики. Доля Западного Казахстана располагающего 9% генерирующих мощностей электростанций республики, в общем объёме электропотребления страны составляет 7%-8%. Сырьевая база топливно-энергетического комплекса Казахстана характеризуется достаточной надёжностью [1]. Значительной сырьевой базой обладают нефтяная и газовая отрасли. Активными разведанными запасами нефтяная отрасль обеспечена на 70 лет, а газовая – более чем на 85 лет [1].

Таджикистан обладает относительно небольшими запасами ископаемых видов топлива. Узбекистан обладает солидными запасами природного газа в недрах республики.

Законодательный массив государств-членов ЕврАзЭС в области энергетики представлен нормативными правовыми актами различного уровня. Как правило, основу законодательства в каждом из государств-членов ЕврАзЭС составляют законы об энергетике. Кроме того, в государствах-членах ЕврАзЭС принято большое количество актов подзаконного уровня, детализирующих порядок правового регулирования различных энергетических отраслей (угольной, нефтяной, газовой, электроэнергетической и других). Следует отметить, что нормативные правовые акты, содержащие предписания в отношении правового регулирования энергетики, относятся не только к законодательству об энергетике. Специальные нормы включены в акты гражданского, налогового, инвестиционного законодательства, законодательства о ценообразовании, естественных монополиях и других отраслей законодательства.

Развитие отдельных отраслей энергетики и топливно-энергетического комплекса невозможно без совершенствования правового регулирования данной сферы отношений. В каждом из государств-членов ЕврАзЭС построение законодательства об энергетике имеет свою специфику. Основу законодательного регулирования топливно-энергетического комплекса Кыргызской Республики и Республики Таджикистан составляют специальные законы об энергетике. Законодательство об энергетике Российской Федерации и Республики Казахстан базируется на законодательных актах, регулирующих отраслевую энергетику, включая специальный закон об электроэнергетике [1]. В Республике Беларусь принят Закон «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 года и Закон «О возобновляемых источниках энергии» от 27 декабря 2010 года. Три «Республиканских программы энергосбережения» были приняты на периоды 1996-2000 г.г., 2001-2005 г.г., 2006-2010 г.г. Эти программы были успешно выполнены. В декабре 2010 года была принята Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы (утверждена Постановлением Совета Министров от 24 декабря 2010 года №1818). В 2007 году были

утверждены два стратегических документа, которые определили политику и стратегию страны в области энергетики вплоть до 2020 года:

- Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь;
- Директива №3 «Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства».

Дополнительно принят ряд документов определяющий структуры и механизмы реализации Концепции и Директивы. В 2010 году была утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 года Стратегия развития энергетического потенциала Республики Беларусь и Национальная программа «Развитие местных, возобновляемых и нетрадиционных энергоисточников на 2011-2015 годы.» Очевидно, что основной массив нормативных правовых актов в данной сфере законодательства относится к подзаконному уровню [4].

Проанализировав законодательство государств-членов ЕврАзЭС, регулирующие вопросы эффективного использования энергии, следует отметить, что оно базируется на специальных законах в этой сфере. Во всех государствах-членах ЕврАзЭС действуют законы об энергосбережении, основу которых составляет модельный Закон «Об энергосбережении», принятый на двенадцатом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ (постановление Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств от 8 декабря 1998 года №12-5 « О ресурсосбережении в государствах СНГ на рубеже третьего тысячелетия»). Что же касается дальнейшего совершенствования развития законодательства об энергетике в целом и отдельных его отраслей, то в каждом из государств-членов ЕврАзЭС приняты национальные программы эффективного развития топливно-энергетического комплекса либо отдельных отраслей на перспективу. В то же время существующая в настоящее время законодательная база в сфере энергетики требует своего дальнейшего развития для обеспечения регулирования отношений как в производстве топливно-энергетических ресурсов, их импорта и экспорта, так и в их потреблении внутри государств – членов ЕврАзЭС. Действующее законодательство пока не в полной мере учитывает имеющиеся особенности регулирования отношений в сфере производства и потребления топливно-энергетических ресурсов и направления развития топливно-энергетического комплекса государств-членов ЕврАзЭС.

#### **Использованные источники:**

1. Сравнительно-правовой анализ законодательства государств-членов ЕврАзЭС в сфере энергетики. [http://www.esco-ecosys.narod.ru>2007\\_4/art106.pdf](http://www.esco-ecosys.narod.ru>2007_4/art106.pdf)
2. Концепция Основ законодательства об энергетике государств-членов ЕврАзЭС. утв. пост. МПА ЕврАзЭС от 16.06.2003 г. <http://www.pravo.levonevsky.org/bazaby09/sbor41/text41271.htm>
3. Ардак Есдаулетова «Формирование общего энергетического рынка в рамках ЕврАзЭС и ШОС». **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**



4. Энергетическая политика Республики Беларусь.

<http://www.eneca.by/ru/uncel/233/236/>

5. Постановление МПА ЕврАзЭС о гармонизации законодательства государств-членов ЕврАзЭС в сфере энергетики от 17.11.2005 г.

<http://www.zoneby.net/legal/n24docs/zk24908i.htm>

6. Договор об обеспечении параллельной работы энергетических систем государств-участников СНГ от 25.10.1998 г.

[http://www.bankzakonov.com/republic\\_pravo\\_by\\_2010/blocky8/rtf-t9i6s5.htm](http://www.bankzakonov.com/republic_pravo_by_2010/blocky8/rtf-t9i6s5.htm)

Г.Т.Медведева,  
УО «Брестский государственный технический  
университет», г. Брест

## **ИНВЕСТИЦИИ В ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ**

Для обеспечения высокого уровня конкурентоспособности товаров и предприятий на рынке особое значение имеет рациональное использование ресурсов предприятия. Общеизвестно, что к числу основных ресурсов предприятия относятся материальные, финансовые, трудовые и информационные. Ранжировать ресурсы по степени значимости достаточно сложно и, скорее всего, это не будет в полной мере объективно. Наличие различных видов ресурсов – одно из основных условий непрерывного и эффективного функционирования предприятия. Один из наиболее известных и эффективных менеджеров XX столетия Ли Яккока, отвечая на вопрос что необходимо для эффективной работы предприятия, сказал, что для эффективной работы предприятия необходимы всего три вещи – технологии, деньги и люди. Затем, немного подумал и добавил: «Но если у вас не будет третьего, то никогда не будет ни первого, ни второго».[1] Действительно, именно качество трудовых ресурсов во многом определяет конечные результаты деятельности предприятия. От качества управленческих решений во многом зависит финансовое и рыночное положение предприятия, его стабильность, его позиции в конкурентной борьбе. Именно эффективность работы управленцев и всего персонала позволяет предприятию зарабатывать деньги, использовать самые современные технологии производства и управления.

Одной из наиболее эффективных экономических стратегий предприятия на рынке является стратегия низкостоимостного лидера. Ее основное содержание сводится к тому, что предприятие определяет оптимальный уровень издержек на производство и реализацию продукции, причем этот уровень должен быть ниже уровня аналогичных затрат предприятий-конкурентов. Снижение затрат осуществляется путем поиска дополнительных внутренних резервов, уменьшения затрат как в сфере производства, так и в сфере реализации товаров.

Процесс снижения затрат на предприятии можно рассматривать в двух аспектах – тактическом (оперативном) и стратегическом. Тактические и оперативные мероприятия способны принести значительный экономический эффект в краткосрочном периоде времени. Результат экономии затрат при таком подходе можно ощутить практически сразу. Свидетельством достижения экономического результата будет рост прибыли. Однако это сиюминутный эффект, по времени он не может существовать достаточно продолжительно. Предприятие же заинтересовано укреплять свои рыночные позиции и обеспечить получение долгосрочного эффекта. И здесь формируется своего рода экономический парадокс: чтобы получить экономии от снижения затрат, их необходимо сначала увеличить. Это означает, что необходимы затраты инвестиционного характера, т.е. такие виды затрат, которые не дают возможности получения дополнительного дохода в краткосрочном периоде

времени. Наиболее эффективны затраты в совершенствование трудовых ресурсов.

От величины инвестиций в человеческий капитал, от общего состояния социальной сферы напрямую зависит человеческий капитал нации, экономическая сущность которого выражена и в следующих определениях. Человеческий капитал - это форма выражения производительных сил человека на постиндустриальной стадии развития общества с социально-ориентированной экономикой рыночного типа [2].

Человеческий капитал - важнейший ресурс постиндустриального общества. Техника, создающая богатства, приходит в жизнь через технологические знания и организационные усовершенствования. И только опытная квалифицированная рабочая сила способна управлять высокотехнологическим процессом. Кроме этого, необходимо знание деловой конъюнктуры, рыночных возможностей, способов их практического применения, но и в этом случае нам необходимы знания человека, его «капитал», используемый в процессе производства для создания богатства общества.

Человеческий капитал, являясь частью совокупного капитала, представляет собой накопленные затраты на общее образование, специальную подготовку, здравоохранение, перемещение рабочей силы

Сравнительный анализ приведенных и других определений позволяет акцентировать внимание на следующих основных свойствах человеческого капитала.

Во-первых, человеческий капитал неотделим от его носителей - работников отдельной фирмы или населения региона или страны.

Во-вторых, физиологические свойства и природные способности человека, получаемые наследственным путем, являются базовой частью человеческого капитала, называемой отдельными авторами капиталом здоровья. Другая его часть в виде знаний, умений и навыков является приобретенной в результате затрат самого человека и общества.

В-третьих, данный капитал, как и другие виды капитала, может быть использован в сфере общественного производства и является одним из факторов повышения эффективности последнего.

В-четвертых, данный капитал используется его носителями для получения дохода, поэтому увеличение дохода мотивирует индивидуумов на увеличение своего интеллектуального потенциала путем образования и повышения квалификации. Другими словами, для того, чтобы процесс воспроизводства человеческого капитала носил заверченный характер, должна быть установлена связь между величиной приобретенной части данного капитала и доходом человека.

С изменением роли трудовых ресурсов в процессе создания добавленной стоимости пересматривается и важность инвестиций в развитие трудовых ресурсов экономики. С экономической точки зрения, инвестиции в человеческий капитал - это затраты, произведенные в социальной сфере в целях будущего увеличения производительности труда и способствующие росту будущих доходов как отдельных носителей капитала, так и общества в целом. Поэтому общепринято использовать в анализе эффективности таких инвестиций показатели социально-экономического развития страны или региона.

Данный вид инвестиций неоднороден по своему составу и конкретизируется по видам затрат. Например, в инвестиции разделены по отраслям социальной сферы, вследствие чего определены капитал здоровья, капитал образования и капитал культуры. В состав инвестиционных расходов несколько отличается, хотя также включает три вида:

- расходы на образование, включая общее, специальное, подготовку на рабочем месте, повышение квалификации;
- расходы на медицинское обслуживание, создание бытовых условий и улучшение среды обитания, которые удлиняют срок жизни и повышают работоспособность;
- расходы на поддержание мобильности трудовых ресурсов, что обеспечивает их перемещение к месту потребности в них.

Таким образом, инвестиции в капитал здоровья являются базой для человеческого капитала вообще, так как продлевают трудоспособный отрезок

жизни человека и, таким образом, замедляют физический износ человеческого капитала. На макроэкономическом уровне исследование здоровья как экономической категории используется специальный термин общественное здоровье (Public Health as a resource) - медико-социальный ресурс и потенциал общества, способствующий обеспечению национальной безопасности. Инвестиции в капитал образования формируют квалифицированные и более производительные трудовые ресурсы. В литературе рассмотрен и процесс морального старения накопленного научно-образовательного потенциала. Данный вид износа замедляется посредством инвестиций в переобучение и повышение квалификации.

Эффект от инвестиций в капитал культуры для общества имеет, прежде всего, социальный характер: формирование культуры является условием любой профессиональной подготовки в будущем, создает предпосылки для социальной мобильности человека или социальной группы, передает культурное достояние общества из поколения в поколение. Вместе с тем, в сфере культуры, безусловно, возможна реализация проектов, приносящих коммерческую выгоду инвестору. Существуют и исследования, подтверждающие зависимость эффективности труда человека от его предпочтений, мировоззрения, общего уровня его культуры.

По сложившейся в экономической теории традиции разграничивают труд и капитал выделяют в два самостоятельных фактора общественного производства. Человеческому капиталу в определенной степени присущи черты и первого и второго. Труд является непосредственным процессом использования человеческого капитала. Так же как и основной капитал, человеческий капитал изнашивается, амортизируется, подвержен влиянию научно-технического прогресса. Для него характерен закон снижающейся предельной отдачи: по мере роста знаний и навыков каждое следующее приращение человеческого капитала делает все меньший вклад в увеличение производительности. Совокупный потенциальный эффект от наращивания человеческого капитала в процессе образования сокращается с уменьшением предстоящего периода трудовой деятельности, а альтернативные издержки растут по мере роста доходов. Вместе с тем, в отличие от основного капитала, на эффективность использования человеческого капитала влияет субъективный фактор психофизиологических свойств и личностных мотиваций конкретного работника. Что касается основного капитала, то продуктивность его использования зависит от квалификации и работоспособности персонала предприятия. Поэтому экономическая теория рассматривает вопрос инвестиционного поведения работодателя в отношении интеллектуального потенциала работников как источника экономической эффективности.

Основоположниками современной теории человеческого капитала считаются Нобелевские лауреаты Г. Беккер и Т. Шульц. Методология их исследований отличается тем, что разнообразные аспекты человеческой жизни, ранее являвшиеся предметом изучения других дисциплин, исследуются с применением сугубо экономических понятий, таких как редкость, цена, альтернативные издержки и т.п. Например, Г. Беккер рассматривал экономическую эффективность образования путем сопоставления выгод от получения образования и его издержек. Для определения чистой выгоды от образования из пожизненных доходов лиц, окончивших колледж, вычитались пожизненные заработки лиц, получивших среднее образование. Основной статьей издержек образования в подходе Г. Беккера являются издержки упущенной выгоды, то есть доход, недополученный человеком за годы учебы. Отношение чистых доходов образования к его издержкам, по подсчетам Г. Беккера, в среднем дает рентабельность, на 10-15% превышающую рентабельность большинства фирм.

В нашей стране экономический анализ образования впервые выполнил С. Струмилин. На базе статистики конца XIX - начала XX вв. он дал количественную оценку факторов образования, рассмотрев вклад различных ступеней образования в бюджет государства и бюджет работника. Как и Г. Беккер, С. Струмилин определял издержки на образование через потери заработка, рассчитал рентабельность образования для отдельного человека и общества в целом.

Один из ключевых тезисов теории человеческого капитала состоит в том, что в условиях информационного общества человеческий капитал является важнейшим фактором воспроизводства национального богатства и его необходимым элементом. Т. Шульц на примере экономики США доказал, что доход от инвестиций в человеческий капитал больше, чем от инвестиций в физический капитал. Отсюда следует вывод, что странам с низким уровнем реализации человеческих возможностей и низкими доходами особенно важно осуществлять инвестиции в здравоохранение, образование и науку. Качественный анализ значительных массивов статистической информации с использованием экспертных компьютерных систем обеспечил практическую значимость исследований представителей теории человеческого капитала.

Можно заключить, что общий подход рассматриваемой теории к оценке инвестиций в человеческий капитал методологически однотипен оценке эффективности инвестиций в другие виды активов, прежде всего в основные производственные фонды. Вместе с тем, при более подробном исследовании данного вопроса приходится преодолевать определенные методологические затруднения. Они связаны, во-первых, с невозможностью однозначного определения номенклатуры затрат, классифицируемых как инвестиции в человеческий капитал; во-вторых, с разнообразием результатов профессиональной деятельности трудовых ресурсов; в-третьих, с наличием продолжительного лага между вложением средств и получением результата; в-четвертых, с трудностью определения, какие результаты соответствуют конкретным вложениям, учитывая, что в масштабе национальной экономики процессы вложения капитала в отрасли социальной сферы и процессы получения отдачи от этих инвестиций непрерывны; в-пятых, с дифференциацией отдачи капитала образования в зависимости от территории, стажа работы и прочих, непосредственно не относящихся к обучению факторов. Нужно также учитывать, что затраты на образование являются производительным капиталом в том случае, если содержание приобретенных человеком знаний соответствует спросу на рынке труда, другими словами, «соблюдается количественное и качественное соответствие между структурными характеристиками совокупной рабочей силы и объективными потребностями общественного производства».

Таким образом, процесс воспроизводства человеческого капитала как части национального богатства страны невозможен без соответствующих инвестиций. На микроуровне инвестиции в человеческий капитал представлены такими статьями затрат, как повышение квалификации работников; оплата больничных листов нетрудоспособности; затраты по охране труда; добровольное медицинское страхование, оплаченное фирмой; оплата медицинских и других социальных услуг за работника фирмы; благотворительная помощь социальным институтам и т.п.

На макроуровне роль инвестиций выполняют, во-первых, затраты домашних хозяйств на сохранение и восстановление человеческого капитала, во-вторых, государственные социальные трансферты и социальные налоговые льготы. Яркий пример активных государственных инвестиций демонстрирует США.

Отрасли социальной сферы выступают механизмом воспроизводства и амортизации человеческого капитала, который в цивилизованном мире признается частью национального богатства и важнейшим фактором экономического роста. Инвестиции в человеческий капитал помимо социальных эффектов всегда предполагают стоимостной эффект для лица, их осуществляющего. Для работника мотивацией к поддержанию здоровья и получению образования и формированию профессиональных навыков является дифференциация его доходов. Для фирмы, вкладывающей деньги в развитие персонала, речь идет о повышении производительности труда. Для общества в целом эффект выражается в поддержании конкурентоспособности национальной экономики и росте ВВП. Основа любого бизнеса — люди. Причем не только умеющие с успехом генерировать новые идеи и вдохновлять на их исполнение, но и степень общей вовлеченности сотрудников в деятельность компании. По Эдвинссону и Мэлоуну: «Интеллектуальный капитал — это корни компании, скрытые условия развития, таящиеся за видимым фасадом ее зданий и товарного ассортимента» [3].

Поэтому и искусство управления командой, ее наиболее результативными сотрудниками — задача номер один для современного лидера, важнейшее условие которой — эффективность использования человеческого потенциала. Сами же инвестиции в человеческий капитал оправданы, если они обладают достаточно высоким уровнем окупаемости и рентабельности, уверены эксперты. Поэтому вопрос оценки рисков и экономической эффективности весьма актуален, особенно в условиях современных экономических реалий.

Социально-экономическое развитие в начале нового тысячелетия характеризуется возрастающей ролью человеческого фактора.

Сегодня по-новому понимается роль человеческого капитала. Он выступает главным фактором повышения конкурентоспособности компании. В связи с этим, инвестиции в человеческий капитал являются неотъемлемым элементом успешного развития предприятия.

В век информации главным критерием оценки эффективности компании в достижении конкурентных преимуществ и обеспечении качественных параметров экономического роста выступает человеческий капитал.

Согласно Роберту Шиллеру из Йельского университета, человеческий капитал составляет 72,1% национального богатства США[4].

Подобно обычному капиталу, способности, знания, навыки человека имеют свойство накапливаться. При этом их формирование и развитие требует как от самого индивида, так и от общества в целом довольно значительных затрат времени, труда, материальных и финансовых ресурсов, то есть инвестиций. К ним относятся все виды затрат, которые могут быть оценены в денежной или иной форме, несут целесообразный характер, а также способствуют росту в будущем заработка человека.

Основной проблемой, с которой приходится сталкиваться современным предприятиям — это оценка эффективности вложений в человеческий капитал. Сложности, возникающие при этом, в определенной мере объясняются тем, что инвестиции в человеческий капитал имеют ряд особенностей, отличающих их от других видов инвестиций.

1. Отдача от инвестиций в человеческий капитал непосредственно зависит от срока жизни его носителя (от продолжительности трудоспособного периода).

Чем раньше делаются вложения в человека, тем быстрее они начинают давать отдачу. Но нужно иметь в виду, что более качественные и длительные инвестиции приносят более высокий и более долговременный эффект.

2. Человеческий капитал не только подвержен физическому и моральному износу, но и способен накапливаться и умножаться. Износ человеческого капитала определяется, во-первых, степенью естественного износа (старения) человеческого организма и присущих ему психофизиологических функций, а во-вторых, степенью морального (экономического) износа вследствие устаревания знаний или изменения ценности полученного образования. Накопление человеческого капитала осуществляется в процессе периодического переобучения работника и накопления им производственного опыта. Если данный процесс осуществляется непрерывно, то по мере использования человеческого капитала его качественные и количественные (качество, объем, ценность) характеристики улучшаются и увеличиваются.

3. По мере накопления человеческого капитала его доходность повышается до определенного предела, ограниченного верхней границей активной трудовой деятельности (активного трудоспособного возраста), а потом резко снижается.

4. При формировании человеческого капитала имеет место «обоюдный множительный эффект». Его суть заключается в том, что в процессе обучения улучшаются и возрастают характеристики и способности не только у обучаемого, но и у того, кто обучает, что впоследствии приводит к росту заработка как первого, так и второго.

5. Не всякие инвестиции в человека могут быть признаны вложениями в человеческий капитал, а лишь те, которые общественно целесообразны и экономически необходимы. Например, затраты, связанные с криминальной деятельностью, не являются инвестициями в человеческий капитал, поскольку общественно

нецелесообразны и вредны для общества.

6. Характер и виды вложений в человека обусловлены историческими, национальными, культурными особенностями и традициями. Так, уровень образования и выбор профессии детьми в значительной мере зависят от семейных традиций и уровня образования их родителей.

7. По сравнению с инвестициями в иные различные формы капитала инвестиции в человеческий капитал являются наиболее выгодными как с точки зрения отдельного человека, так и с точки зрения всего общества. [2]

Структура вложений в человеческий капитал включает в себя следующие виды инвестиций:

- образование, подготовка на производстве;
- здравоохранение;
- мотивация;
- поиск информации и миграция;
- фундаментальные научные разработки;
- экология и здоровый образ жизни;
- культура и досуг.

Образование и подготовка на производстве повышают уровень знаний человека, а, следовательно, увеличивают объем и качество человеческого капитала. При повышении уровня образования эффективность труда работника повышается либо посредством увеличения производительности труда, либо посредством получения знаний, которые делают работника способным осуществлять такую трудовую деятельность, результаты которой представляют большую ценность.

Исследования, проведенные профессором кафедры образования Пенсильванского университета Робертом Земски, совместно с экономистом Лайзой Линч из Школы бизнеса Флетчера при университете Тафта и профессором менеджмента из Уортона Питером Капелли (было проанализировано более трех тысяч ста рабочих мест), показали, что при десятипроцентном повышении уровня образования суммарная производительность возрастает на 8,6 %.

Для сравнения: при таком же увеличении основных фондов производительность труда повышается всего на 3,4 %. Иначе говоря, предельная прибыль от инвестиций в человеческий капитал почти втрое превышает прибыль от капиталовложений в технику [6].

Накопление человеческого капитала (прирастает человеческий капитал двумя способами: когда организация использует максимальный объем знаний своих сотрудников и когда максимальное число людей владеет знаниями) подразумевает не столько наращивание объема знаний, сколько развитие навыков применения этих знаний, осознание своей значимости и своего места в обществе, умение приспосабливаться к изменяющимся условиям.

Наряду с образованием, наиболее важными являются вложения в здоровье человека. Экономическая ценность и значимость здоровья для накопления человеческого капитала безусловны. Низкий уровень продолжительности жизни в стране автоматически включает в число приоритетных затрат инвестиции на поддержание здоровья, что способствует продлению жизни человека, а, следовательно, и времени функционирования человеческого капитала.

Неудовлетворительное состояние здоровья снижает производительность труда: физически слабые и больные работники не могут в полной мере реализовать свой человеческий капитал, поэтому организация экономически заинтересована в инвестициях в здоровье сотрудников. В связи с этим приобретают особое значение расходы организации на поддержание хорошего физического состояния своих сотрудников: профилактику профзаболеваний, предоставление диетического питания для отдельных работников и (или) бесплатного питания для всех сотрудников, медицинское обслуживание по месту работы и оплату путевок в дома отдыха, лечение в медицинских учреждениях, профилакториях и санаториях, улучшение жилищных условий, страхование работников от несчастных случаев.

К инвестициям в человеческий капитал сегодня актуально относить и расходы на фундаментальные научные разработки. В процессе развития

науки не только создаются интеллектуальные новации, на основании которых затем формируются новые технологии производства и способы потребления, но и происходит преобразование самих людей, которые выступают носителями новых способностей и потребностей. В информационном обществе наука превращается в своеобразный генератор «человеческого капитала».

Культура накладывает свой отпечаток на процесс воспроизводства человеческого капитала, так как без «духовной пищи» невозможно гармоничное развитие личности. В культуре концентрируется опыт поколений, сохраняются знания, умения, навыки. Культурный уровень граждан в значительной степени определяет экономические достижения общества, его социально-политическую, идеологическую, образовательную и духовно-моральную структуру.

При инвестировании финансовых ресурсов в человеческий капитал у руководства предприятия возникает ряд вопросов, связанных с эффективностью вложений: окупятся ли вложенные средства (каковы виды эффекта от вложения средств в человеческий капитал); в какие сроки можно ожидать результата от вложения средств; в каких объемах потребуются вложить средства; каковы возможные варианты инвестиций; как оценить целесообразность вложения средств в развитие человеческого капитала.

### Литература

1. Якокка, Л.Ю, Клайнфилд, С. Карьера менеджера: послесловие.- Мн.: «Попурри», 2007. – 384 с.
2. Глобализация мирового хозяйства: Учебное пособие / Под ред. М.Н.Осьмовой, А.В.Бойченко. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 376 с.
3. Globalization and future of Social Protection. – IMF Working Paper/ WP , 2000, № 12 p.3
4. Панкрухин А.П. Маркетинг: Учебник. / Под ред. Проф. А.С.Булатова, проф. Н.Н. Ливенцова. – М.: Омега –Л, 2006. – 656 с.
5. Мировая экономика и международные экономические отношения: учебник. – М.: Магистр, 2010. – 654 с.
6. Гапоненко А.Л. Управление знаниями. – М.: ИПК госслужбы, 2011.- 387 с.

Бодак А.Ю.

### Брестский государственный университет им. А.С.Пушкина ВОССТАНОВЛЕНИЕ БРЕСТСКОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ПЕРВЫЕ ПОСЛЕВОЕННЫЕ ГОДЫ

Становление электроэнергетики г.Бреста пришлось на межвоенный период. Город наконец получил регулярное электрическое снабжение, которого не имел до 1920-х гг. Великая отечественная война и немецко-фашистская оккупация нанесли болезненный удар по энергетической сфере города. Данная статья посвящена вопросам восстановления и развития этой сферы в первые послевоенные годы. Тогда удалось не только достигнуть довоенный уровень производства электроэнергии, но и значительно его превысить и расширить

число энергопотребителей. Это дало серьёзный импульс будущему промышленному развитию города.

На момент воссоединения Беларуси Брест имел определённую энергетическую базу, доставшуюся от прежней власти. В городе имелись две электростанции – дизельная (с 1925г.) мощностью 920 квт. и паротурбинная (1937-1938гг.) мощностью 1500 квт. [1,1]. Дизельная станция располагалась по ул.Орджоникидзе недалеко от нынешнего завода «Гефест» в одноэтажном здании, где работали 4 дизеля шведского производства фирмы «Атлас-Дизель Полар» на нефти марки «Ойл-газовый». Производство продукции на ней было довольно трудоёмким – дизтопливо в цистернах завозили в бак, вкопанный в землю. Из него ручным насосом качали нефть в наземные цистерны, отсюда – в расходные бачки [1,8]. Более современной была новая паротурбинная станция, которая располагается по ул. Машерова (ранее – Московская, Тереспольская) в 4-х этажном здании. Здесь работал один паровой котёл фирмы «Бабкок-Зеленевский» и одна турбина «Юнгстрем» шведского производства.

На основании распоряжения СНК БССР № 586 от 21.12.1939г. и постановления Брестского исполкома от 7.01.1940г. комиссия, созданная энергоуправлением народного комиссариата коммунального хозяйства БССР (НККХ БССР), произвела приёмку обеих электростанций и городской сети от горисполкома г.Бреста в ведение Главного энергоуправления НККХ БССР.

Следует отметить, что энергетическое наследство города нуждалось в очень серьёзной реконструкции, ибо не могло обеспечивать нужды города в энергии в достаточной степени.

Дизельная электростанция в своей работе использовала жёсткую артезианскую воду, что приводило к износу двигателей. В целом станция производила неблагоприятное впечатление своей запущенностью, грязью и аварийным состоянием [1,9]. Весной 1940г. на станции был произведён капитальный ремонт и отремонтирован самый новый 4-й дизель, поставленный в 1929г. мощностью 600 л.с.

Основной электростанцией города стала новая, паротурбинная. Здесь так же имелись проблемы. Котёл не обеспечивал бесперебойную работу турбины (если он находился в ремонте, то работа станции парализовывалась). Было решено проектировать и установить второй паровой котёл (тем более, что ещё польские власти его уже заказали и внесли изготовителю крупный задаток) [1,6].

Планировалось перевести станцию на местные виды топлива (прежде всего на торф) вместо угля, который доставлять в силу военных изменений границ и т.п. было затруднительно.

Необходимо было создать цехи для ремонта оборудования. Для обеих станций была введена жёсткая централизация бухгалтерской отчётности, что позволило держать под контролем расход топлива и реализацию электроэнергии потребителям [1,2]. Были отремонтированы контрольно-измерительные приборы.

Обе станции испытывали кадровый голод – не хватало дежурных техников, не было штатов пожарной и сторожевой охраны. Главные инженеры



были вынуждены совмещать сразу несколько должностей. Необходимо было создать химическую лабораторию с соответствующей штатной единицей для анализа воды и топлива, что и было сделано. Помимо этого большой проблемой было отсутствие документации и обозначения оборудования на русском языке, что затрудняло на первых порах эксплуатацию техники. В итоге была проведена паспортизация оборудования, созданы должностные, эксплуатационные и противоаварийные инструкции.

Для повышения квалификации были созданы курсы турбомашинистов, кочегаров, электромонтёров, пожарников общим количеством слушателей до 70 чел. [2,1]. В итоге за 1940г. обе электростанции города произвели 6.899.205 квт электроэнергии при достаточно экономном по тогдашним меркам параметре расходования энергии на собственные нужды в 6,36% и невысоком уровне аварийности [8,1].

Война нанесла страшный удар по энергетической сфере города. Особенно пострадала паротурбинная электростанция, которая станет основным центром производства электроэнергии. Главный корпус станции был разрушен на 90%, жилой дом работников, кузница, склады были разрушены полностью [5,3]. Котёл «Бабкок-Зеленевский», его дутьевые и тягловые устройства были взорваны. Турбогенератор «Юнгстрем» оккупанты демонтировали и вывезли. Основные его части удалось задержать и вернуть, но не в полном комплекте. Это делало невозможным его монтаж [5,5]. Разрушенными оказались мостовой кран, паро- и трубопроводы, топливоподача. Циркуляционный и конденсационный насосы были демонтированы и вывезены. По сути, речь шла не сколько о ремонте паротурбиной станции, сколько о её новой постройке с нуля.

В течение зимы-осени 1944г. были проведены следующие работы – восстановление здания дизельной станции и механической мастерской, восстановление и монтаж дизеля в 400 л.с., очистка территории (самый трудоёмкий и затратный вид работ), сооружение проходной, реэвакуация оборудования, восстановление водоснабжения и электросетей и др. (1428-1-5-6). В целом выполнение плана по капитальному строительству составило 50% от выделенной суммы [2,1].

При подрыве оккупантами паротурбиной электростанции не очень пострадала система водоснабжения. Это позволило сосредоточиться прежде всего на восстановлении главного корпуса. Сюда было доставлено 150т. прокатного металла, арматурное железо и кирпич хорошего качества. По заданию Главного управления Белэнерго от 29.05.1945г. предусматривалось в первую очередь восстановить турбогенератор и котлоагрегат «Бабкок» [5,5об]. Но даже после восстановления котёл мог бы работать только на 20-25% проектной мощности. Посему было необходимо приобрести ещё 2 котлоагрегата, желательно – немецких (это отмечалось особо, потому что электростанция стала работать на силезских, т.е. до 1945г. немецких углях, и было необходимо оборудование, адаптированное под них) [5,6]. Однако в конце 1940-х гг. 2 рабочих котла на станции оказались производства Таганрогского котельного завода [9,1,2].

Можно сказать, что оборудование для электростанций собирали по всей республике. Согласно распоряжению СНК БССР от 7.01.1945г. НККХ перебросил с Гродненской электростанции часть подорванного оккупантами дизеля в 400 л.с., а с Волковысской электростанции – части демонтированного дизеля в 200 л.с. [5,1]. Специальным приказом наркомхоза БССР В.Забелло директору Брестской электростанции Н.Кутасу было предписано принять и переправить в Брест генератор с Вилейской электростанции и локомобиль Денисовичского лесозавода. Предусматривалось к февралю 1945г. восстановить здание дизельной электростанции и восстановить дизельгенератор, используя части гродненского [5,2].

Особое значение придавалось энергопоезду, который должен был работать при паротурбинной станции и нести существенную нагрузку по обеспечении города электричеством на время восстановительных работ. 22.02.1945г. Предсовнаркома БССР П.К.Пономаренко подписал постановление № 176 о переброске энергопоезда мощностью 1000 квт из Витебска в Брест не позднее 10.03.1945г., а подключить и восстановить его не позднее 1.04.1945г. Местным властям предписывалось всемерно помогать людьми и транспортом в этом вопросе. [3,3]. Запустить энергопоезд удалось к 7.05.1945г. Летом он был загружен не более, чем на 50% установленной мощности вследствие отсутствия промышленных потребителей и неполного восстановления городских сетей. Вследствие последнего обстоятельства во многие места города было невозможно подавать электричество.

Недогрузка генератора приводила к перерасходу электроэнергии, расходуемой на собственные нужды. Осенью 1945г. ввели в строй ряд промышленных предприятий, мастерских, подключили новые военные части, и генератор заработал на максимальной мощности. В итоге был даже перевыполнен его план работы за счёт резкого снижения расхода эксплуатационных материалов. 1945г. станция даже закончила с прибылью почти в 600.000 руб. [4,1].

Однако, тогда же имелись и недостатки в работе энергосистемы города, в частности: значительными оказались потери в трансформаторах и сетях, последние были перегружены, отмечалась их плохая изоляция; имела место текучесть абонентов и нарушение ими правил экономии; персонала абонентской службы было недостаточно.

Говоря об экономии электроэнергии, можно отметить, что в условиях её нехватки город был посажен на очень жёсткую энергетическую «диету». Осенью 1945г. были установлены следующие лимиты:

- ведомства, квартиры, столовые, магазины, зрительные залы – не более 3 вт/кв.м.
- учебные заведения, детские сады, ясли, лечебные заведения, ведущие приём больных – 4 вт/кв.м.
- склады, лестничные клетки, коридоры – 0,5 вт/кв.м.
- парикмахерские – 25 вт/рабочее место.

Запрещалось использование электроосвещения с 8.30 до 18.00. Руководители учреждений обязаны были в это время электричество отключать. Виновных в

нарушении режима экономии предполагалось отключать от сети и привлекать к ответственности. Их обратное подключение рассматривала административная комиссия горсовета. Всем пользователям предписывалось обзавестись электросчётчиками, в противном случае они подлежали отключению от сети. Руководитель предприятий и учреждений были обязаны проводить занятия по экономии энергии с 6 до 10 и с 17 до 24 часов [3,7-8]. Поскольку строительных материалов на восстановление электростанции не хватало, с декабря 1945г. горсовет принял решение о разборе сгоревших городских зданий и использовании их кирпича на её нужды. Для этого были разобраны пострадавшие в войну здания по улицам Комсомольской,2, Орджоникидзе,20, 17-Сентября,6,66,80, Московской,39,41, Куйбышева,3. Всего удалось добыть 720.000 штук кирпича [3,10]. Кроме того кирпич для электростанции производило несколько кирпичных заводов – Гузьянский (полностью переключился на нужды электростанции), Берёзовский, Пружанский, Ружанский. Председатели соответствующих исполкомов районных советов были обязаны обеспечить поставку кирпича – 25% сразу, 50% - до конца августа, остальное – к 1 ноября 1945г. [3,6]. Качество кирпича при этом требовалось не ниже марки М-75.

Облуправление «Главснаббюта поставило лес и пиломатериалы, горисполком – арматурное железо и выделил для монтажников и эксплуатационников 6 квартир, кроме того, при электростанции планировалось создать подсобное хозяйство на 40-45 га. [3,6].

Рабочих рук на восстановлении не хватало, и директор электростанции Н.Кустиков просил соответствующие инстанции для восстановления объекта в срок использовать труд немецких военнопленных в количестве 250 чел. (20 каменщиков, 4 кровельщика, 15 штукатуров, 15 столяров, 12 арматурщиков, 5 стекольщиков и др.), кроме того требовалось ещё 50 военнопленных для работы на Гузьянском кирпичном заводе [3,6].

Для восполнения кадров требовалось организовать профессиональное обучение молодёжи. С этой целью в республике были организованы школы ФЗО коммунальщиков на 1389 чел. В Бресте для электростанции было решено готовить 100 человек. Под школу ФЗО передали 3-этажное здание по проспекту 17 Сентября, 35. К 1 сентября 1945г. здание было отремонтировано и пустило в свои стены первых учащихся [3,4].

В 1945г. в Бресте было произведено 2.356.000 квт. электроэнергии. Паротурбинная станция работала на донецком и силезском углях. Однако следует отметить, в указанный год основную нагрузку по производству электроэнергии вынес энергопоезд. Ожидалось, что выпуск тока в сутки составит 30.720 квт/час, но вследствие того, что фактически работал один электропоезд, то выработка составляла 15.620 квт/час (50,8% от ожидавшейся) [6,13]. Весь 1946г. полным ходом продолжались восстановительные работы, что позволило неуклонно наращивать производство электроэнергии.

В течение 1947г. планировалось произвести 7.500.000 квт/час, но фактически было выполнено 86,5% плана – 6.489.300 квт/час. Это – на почти 450.000 квт. меньше, чем до войны. Паротурбина выполнила план на 92,3%,

дизель – на 32,3%. Главными причинами этого стали отсутствие дизельного топлива, несоответствие поставленного топлива нормам эксплуатации, нехватка угля в 1-м полугодии и несвоевременный ввод в действие основной паротурбинной электростанции [7,1].

1948г. стал рубежным в работе брестской энергосистемы. Это был первый год эксплуатации станции, восстановленной в прежнем объёме. К началу года заработала первая очередь электростанции мощностью 3.600 квт, а в 4 квартале, к празднованию Дня Октябрьской революции была пущена 2-я очередь мощностью 1500 квт. К 1949г. мощность электростанции достигла 5.380 квт (в 2,2 раза больше, чем до войны). [8,1] Производительность котлов превысила довоенные показатели в 4 раза. За эти успехи на коллектив электростанции посыпался буквально поток наградений – переходящее Красное Знамя горисполкома и горкома, то же – ВЦСПС и Главэнергоуправления при СМ БССР, квартальные премии, занесение на Республиканскую, областную и городские Доски Почёта.

Одновременно решались социальные задачи для работников предприятия. Не считая ведомственных домов в Каменце, Жабинке и Кобрине, в Бресте работники размещались в 3-х кирпичных домах по ул.Ленина и Тереспольской (Машерова). Жилищные условия в одном из них оставляли желать лучшего. Остальные имели весь возможный набор тогдашних удобств кроме горячей воды и газа [12,30]

Вместе с тем имели место и трудности в работе станции – в основном они касались отсутствия каких-то механизмов, не первостепенной важности. Аварийность фиксировалась незначительная (в конце 1940-нач.1950-х гг. они в основном были в сетях), случались и курьёзы – в 1947г. 4 из 12 аварий произошли вследствие того, во время забора воды из Мухавца в конденсатор попадала рыба [8,2].

С 1949г. электростанция вышла на полную мощность, но её было необходимо ежегодно повышать, потому что всё время увеличивалось количество потребителей электроэнергии – речной порт, холодильник и др. В целом, работа Брестской электростанции наглядно видна из следующей таблицы:

| Год  | % к 1940г. | План          | Фактич.вып.   | % от плана |
|------|------------|---------------|---------------|------------|
| 1940 | 100%       | ?             | 6,899тыс.квт. | ?          |
| 1946 | 83%        | 7500 тыс.квт. | 6.489тыс.квт. | 86,5%      |
| 1947 | 95%        |               | 6.554тыс.квт. |            |
| 1948 | 178%       | 8100 тыс.квт. | 12290тыс.квт. | 151%       |
| 1949 | 238%       | 9660 тыс.квт. | 16419тыс.квт. | 170%       |
| 1950 | 291%       | 23000тыс.квт. | 23330тыс.квт. | 101,4%     |
| 1951 | 338%       | 25700тыс.квт. | 25877тыс.квт. | 100,7%     |
| 1952 | 375%       |               | 25871тыс.квт. |            |
| 1953 | 420%       | 26690тыс.квт. | 29011тыс.квт. | 108,7%     |

|      |      |               |               |         |
|------|------|---------------|---------------|---------|
| 1954 | 448% | 30110ТЫС.КВТ. | 30942ТЫС.КВТ. | 102,76% |
| 1955 | 467% | 32200ТЫС.КВТ. | 32720ТЫС.КВТ. | 101,6%  |

[7,1; 8,2; 9,1; 10,1; 11,4,11,23; 13,1; 14,5; 15,1]

Подытоживая вышесказанное, следует констатировать, что восстановление энергетической сферы г.Бреста было достаточно динамичным, успешным, оно потребовало значительных материальных и людских усилий и имело результатом решение проблемы электроэнергии для города и всех категорий её потребителей.

1. Государственный архив Брестской области (далее: ГАБО). Ф.1428. – Оп.1. – Д. 1.

2. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 3.

3. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 4.

4. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 7.

5. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 8.

6. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 10.

7. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 12.

8. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 15.

9. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 17.

10. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 20.

11. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 23.

12. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 24.

13. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 28.

14. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 31.

15. ГАБО. Ф.1428. – Оп.1. – Д. 33.

Харичкова Л.В.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина  
**«НЕФТЯНАЯ ДИПЛОМАТИЯ» ВЕНЕСУЭЛЫ В СТРАНАХ  
 ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ И КАРИБСКОГО БАССЕЙНА В  
 ПОСЛЕДНЕЙ ЧЕТВЕРТИ XX – НАЧАЛЕ XXI ВВ.**

Латинская Америка является регионом, богатым энергоресурсами, особенно нефтью. Здесь находится 8,9% мировых запасов «черного золота», тогда как, например, для сравнения в Центральной Азии и Европе – 9,2%, в Северной Америке – 5,5%, в Юго-Восточной Азии и Океании – 4,2% [1]. При этом спрос и предложение нефти в отдельных странах Латинской Америки существенно различаются. Наряду с Венесуэлой – наиболее богатой ресурсами страной Латинской Америки – экспортёрами нефти являются также Мексика, Колумбия, Эквадор и Тринидад и Тобаго. Аргентина, Боливия и Бразилия производят ее достаточно для удовлетворения потребностей своего внутреннего рынка. На пути к самообеспеченности нефтью находится Перу. Куба, Гватемала и Барбадос также добывают нефть, но в количествах, которые

не покрывают их внутренние потребности. В список же чистых импортеров нефти входят Парагвай и Уругвай в Южной Америке, а также все страны Центральной Америки и Карибского бассейна, за исключением Тринидада и Тобаго и Белиза [5, с. 45–47].

Отсутствие запасов нефти в большинстве стран Центральной Америки и Карибского бассейна приводит к тому, что всякий раз, когда цены на углеводородное сырье возрастают, экономическая ситуация в них резко ухудшается. Поэтому именно для центрально-американских и карибских государств проблема обеспеченности углеводородами является особенно актуальной. В силу чего здесь существуют наибольшие возможности для «нефтяной дипломатии».

В течение уже нескольких десятилетий Каракас тесно сотрудничает со странами Месоамерики в области энергетики. Еще в 1980 г. Венесуэла, Мексика и 11 государств Центральной Америки и Карибского бассейна (Белиз, Коста-Рика, Сальвадор, Гватемала, Гондурас, Никарагуа, Панама, Гаити, Доминиканская Республика, Барбадос и Ямайка) подписали соглашение в Сан-Хосе. В соответствии с ним каждая из двух стран-доноров обязалась ежедневно поставлять указанным государствам 80 тыс. баррелей сырой нефти и нефтепродуктов по мировым ценам, но с предоставлением кредитных линий, покрывающих от 20 до 25% общей стоимости топлива. Ежегодно это соглашение пролонгируется [3, с. 72; 5, с. 49–50].

С приходом к власти У. Чавеса размеры и направления сотрудничества в регионе приобрели еще большие масштабы, при этом приоритетным стало сотрудничество со странами левой ориентации.

В 2000 г. был подписан «Каракасский энергетический пакт» о поставках нефти на льготных условиях центрально-американским и карибским государствам (Белизу, Гаити, Коста-Рике, Сальвадору, Гватемале, Гондурасу, Ямайке, Панаме, Доминиканской республике; позже к нему присоединились Барбадос и Никарагуа). Он гарантирует поставки Венесуэлой в эти страны ежедневно 80 тыс. баррелей нефти по мировым ценам, но за счет кредитования под 2% годовых сроком до 15 лет (1 год — льготный). Самая большая часть достается Доминиканской Республике (20 000 баррелей в сутки), а самая маленькая квота Барбадосу и Белизу (1600 и 600 баррелей соответственно) [2, с. 53; 4, с. 72; 6, с. 50].

В том же 2000 г. было подписано Венесуэльско-кубинское соглашение о поставках нефти на Остров Свободы на «особых финансовых условиях»: 53 тыс. баррелей в сутки (в 2008 г. уже 98 тыс. баррелей) по цене в две трети от рыночной стоимости, два льготных года, возможность оплаты кубинскими товарами и услугами [2, с. 53; 6, с. 50].

Куба потребляет 120 тыс. баррелей в сутки, две трети из которых она производит внутри страны. Таким образом, из 90 тыс. баррелей, поставляемых Венесуэлой, 40 тыс. используются для внутреннего потребления, а 50 тыс. реэкспортируются на мировые рынки. В результате Куба получает субсидированное сырье не только для внутреннего потребления, но и извлекает выгоду от его реэкспорта. Такая форма напоминает помощь, предоставленную

СССР в 70–80-е годы, когда Советский Союз субсидировал поставки нефти на Кубу, что позволяло Кастро продавать до 60 тыс. баррелей в сутки на оптовом рынке [6, с. 50]. В обмен на «нефтяную помощь» в Венесуэле работают от 30 до 50 тыс. кубинских специалистов, преимущественно в области медицины, образования и спорта, которые помогают правительству Венесуэлы выполнить социальные программы внутри страны. Несмотря на отсутствие официальных данных, существует предположение, что кубинцы также оказывали консультационные услуги в целях усиления военного потенциала Венесуэлы [6, с. 51].

В 2005 г. Венесуэлой было инициировано создание региональной организации «Petrocaribe», в которую вошли страны Карибского бассейна, не участвующие в соглашениях, подписанных ранее: Антигуа и Барбуда, Багамы, Гондурас, Гренада, Гайана, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Сент-Винсент и Гренадины, Суринам, а также Белиз, Ямайка и Доминиканская Республика, которые уже были охвачены названными выше соглашениями. В рамках этой организации Венесуэла поставляет странам Карибского бассейна (с 2008 г. уже 17-ти государствам) на льготных условиях 80 тыс. баррелей нефти в день [4, с. 72; 5, с. 13]. Участники «Petrocaribe» получают долгосрочное финансирование, привязанное к уровню мировых цен: до 30% при цене свыше 40 долл./баррель; до 40%, если расходы за баррель более 50 долл., и до 50%, если цена превышает 100 долл. Если цены на сырую нефть остаются ниже 40 долл., срок оплаты и проценты такие же, как и в Каракасском соглашении. Полученная по данной схеме нефть должна использоваться только для внутреннего потребления и не может реэкспортироваться. В рамках «Petrocaribe» была создана постоянная организация со штаб-квартирой в Каракасе, Совет министров и Исполнительный секретариат. Кроме того, был учрежден ALBA-карибский фонд для финансирования программ экономического и социального развития с первоначальным взносом в размере 50 млн долл. [6, с. 50].

Инициированное У. Чавесом энергетическое объединение «Petrocaribe» призвано не только обеспечивать нефтью на льготных условиях малые карибские государства, но и координировать политику в области энергетики, технологического сотрудничества и использования альтернативных источников энергии в регионе. Кроме всего прочего, осуществляемая Каракасом «нефтяная дипломатия», по мнению ряда экспертов, способствует усилению влияния в регионе Венесуэлы, которая, начиная со второй половины XX столетия, упорно стремится превратить Карибский бассейн в зону своего геополитического влияния. Регион имеет важное значение по многим причинам: население, рынок, территориальная близость к США, право голоса в межамериканской системе (члены КАРИКОМ имеют 14 голосов в Генеральной Ассамблее ОАГ, в то время как страны Южной Америки – лишь 10) [2, с. 54; 3, с. 18; 5, с. 13].

Таким образом, активная нефтяная политика Венесуэлы в Карибском регионе продиктована не только экономическими, но и ее геополитическими интересами.

1. Мировые запасы нефти // Электронный ресурс – Режим доступа: [www.oilngases.ru](http://www.oilngases.ru) – Дата доступа: 24.01.2011.
2. Николаева, Л.Б. Нефть и национальные интересы / Л.Б. Николаева // ЛА. – 2005. – № 12. – С. 44–55.
3. Николаева, Л.Б., Шереметьев, И.К. Страны Латинской Америки в движении за новый экономический миропорядок / Л.Б. Николаева, И.К. Шереметьев // ЛА. – 2010. – № 1. – С. 11–26.
4. Семенов, В.Л. Уго Чавес у власти: итоги и перспективы / В.Л. Семенов // ЛА. – 2010. – № 5. – С. 66–80.
5. Сударев, В.П. Латинская Америка в новом геополитическом измерении / В.П. Сударев // ЛА. – 2011. – № 5. – С. 4–17.
6. Чоповой, Д.А. Нефть и газ Латинской Америки. Инструменты политики или сферы сотрудничества? / Д.А. Чоповой // ЛА. – 2009. – № 9. – С. 45–57.

Посохина Г.И.

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АФРИКАНСКОГО СЕКТОРА МИРОВОГО РЫНКА УГЛЕВОДОРОДОВ**

Постоянно увеличивающийся спрос развитых и развивающихся стран на невозобновляемые источники энергии обостряет вопрос энергетической обеспеченности и приводит к борьбе за контроль над энергоресурсами и их транспортировкой. Проблемы энергетики нередко играют ключевую роль в международных отношениях.

Эксперты Международного энергетического агентства (МЭА) предполагают, что мировой спрос на первичные энергоресурсы будет возрастать. К первичным ресурсам принято относить ресурсы, являющиеся результатом природных процессов и включающие такие виды топлива, как нефть, газ, уголь, уран, а также возобновляемые виды энергии – энергия солнца, ветра, водных ресурсов и т.д. [З. с.38]. До 2030 г. спрос на них ежегодно будет увеличиваться в среднем на 1,6 % в основном благодаря продолжающемуся быстрому экономическому развитию Китая и Индии, доля которых в увеличении спроса составит больше половины.

По прогнозам двух крупнейших нефтегазовых компаний «Эксон-Мобил» на 2030 г. и «Роял Датч Шел» на 2050 г. нефть останется доминирующим видом энергии, а доля природного газа (как источника энергии) будет значительно увеличиваться, несмотря на развитие новейших технологий использования возобновляемых источников энергии [5].



Накануне глобального финансово-экономического кризиса, выплеснувшегося из США в мировую экономику в 2008 г., мировые цены на нефть достигли в абсолютном выражении рекордных за всю историю величин. Цены на газ в силу специфики их формирования росли с некоторым отставанием от нефтяных. Даже цены на уголь, самое экологически «грязное» и широко распространённое в мире энергетическое сырьё, демонстрировали тенденцию к росту. Целый ряд аналитиков заговорил о грядущем дефиците указанных видов энергетического сырья [4, с.18].

Обострение кризиса сбило к концу 2008 г. экстремальные показатели цен на сырьё и привело к реальному сокращению потребления нефти и газа в мире. Однако уже через несколько месяцев рост цен возобновился. Быстро растущие экономики стран БРИК (Бразилия, Индия, Россия, Китай) и некоторых других стран возобновили рост. Вернулось и связанное с этим давление на мировые цены. Углеводороды оказались в роли дефицитного важного стратегического ресурса развития и относительно надёжного объекта финансовых вложений и спекуляций.

В этих условиях значимость углеводородных ресурсов Африки резко возросла. Ведь нельзя забывать, что ресурсный потенциал Африки - один из крупнейших на планете. Согласно оценкам Всемирного Банка, здесь сосредоточено около 70% мировых биоресурсов. Недра Африки хранят 90% мировых запасов платиноидов, хромитов (80%), фосфатов (76%), марганца и кобальта (60%), алмазов (40%), золота (37%). Континент уже сейчас фактически является сырьевой базой мировой экономики, обеспечивая 92% ее потребности в платине, 70% - в алмазах, 35% - в марганце, 34% - в кобальте, 15,5% - в бокситах. Запасы углеводородного сырья на Африканском континенте и на разведанных участках его шельфа на начало 2006 г. составляли около 8% мировых, причем территория большинства государств изучена еще далеко не полностью. Так, например, Южная Африка выделяется концентрацией запасов и добычей угля (ЮАР), золота (ЮАР, Заир, Зимбабве, Танзания) и алмазов (Заир, ЮАР, Ботсвана), марганцевых, хромовых (ЮАР), железных (Ангола), медных (Заир, Замбия и ЮАР) и урановых (ЮАР, Намибия) руд. Западная Африка – бокситов (Гвинея, Гана, Камерун), нефти (Нигерия), железных (Мавритания, Либерия, Габон) и урановых (Нигер) руд [1, с.24].

В настоящее время сохраняется заинтересованность в африканском континенте как в альтернативном источнике стратегических видов сырья, производимого в других, в настоящее время менее стабильных, с точки зрения Запада, регионах и странах.

Так, Африка обладает 10% мировых запасов нефти и производит ее примерно столько же, сколько Иран, Венесуэла и Мексика, вместе взятые. К 2020 г. на Африку будет приходиться примерно 15% мирового производства нефти. Это делает континент весьма привлекательным для транснациональных корпораций с точки зрения перспективных инвестиций. Их вложения в Африку с мая 2009 г. по май 2010 г. увеличились примерно на 4%, в то время как в остальных частях мира сократились на 16%. Тропическая Африка для ряда нефтяных ТНК привлекательна еще тем, что географически отдалена от

побережья развитых стран и поэтому расходы на экологическую безопасность при разработке шельфовых месторождений нефти гораздо меньше, чем в Мексиканском заливе, близ Калифорнии, Аляски или в Северном море. Предполагается, что к 2030 г. на акватории стран Тропической Африки будет приходиться более 30% всех мировых инвестиций в разработку сырьевых ресурсов континентального шельфа. В целом ожидается, что восстановление экономики в Африке будет происходить быстрее, чем в Латинской Америке, Европе и Центральной Азии [6].

Значимость углеводородных ресурсов Африканского континента для мировой экономики имеет некоторые важные аспекты. Они связаны, как минимум, с четырьмя особенностями добычи, транспортировки, потребления и реализации на мировых рынках африканских нефти и газа.

Во-первых, Африка — один из немногих регионов мира, где, по оценкам специалистов, ещё в целом не пройден так называемый пик добычи нефти. Правда, для многих североафриканских стран (Ливия, Алжир, Египет) он уже, в целом, миновал. В то же время для большинства нефтеэкспортёров из числа стран южнее Сахары эти критические значения дело средне- или долгосрочного будущего. Кроме того, отдельные страны только недавно включились в число глобально значимых экспортёров нефти.

Во-вторых, страны континента более привлекательны для нефтегазовых транснациональных корпораций, разрабатывающих углеводородные ресурсы морского шельфа и других экологически уязвимых территорий, вследствие в целом более щадящих экологических норм и требований, выдвигаемых национальными правительствами. Это позволяет ТНК экономить огромные средства.

В третьих, Африка географически оказывается привлекательным источником сырья с точки зрения удобства его транспортировки как в старые центры потребления (Северная Америка, Западная Европа, Япония), так и в новые (Китай, Индия, Юго-Восточная Азия, Бразилия).

Немаловажен и ещё один, четвёртый, фактор. Запад исходит из того, что военно-политические и геостратегические риски при смещении источников устойчивого снабжения его экономик углеводородами с Ближнего Востока и России в сторону Африки будут уменьшаться.

Запад давно осознал важность африканских запасов нефти и газа в условиях дефицита углеводородного сырья по всему миру. Согласно открытым данным, большая часть запасов нефти территориально сконцентрирована в пяти странах — Алжире, Анголе, Ливии, Нигерии, Судане. На них приходится более 90% доказанных запасов нефти на континенте. В 2009 г. в Африке добывалось 9,7 млн барр. нефти в день. Основные производители располагались в следующей последовательности — Ангола, Нигерия, Ливия, Алжир, Египет, Судан, Экваториальная Гвинея, Габон, Чад, Тунис, Камерун [4, с.19].

Также в мировом сообществе сейчас активно обсуждается вопрос о возможности и целесообразности создания постоянно действующей международной организации, способной объединить крупнейших экспортёров природного газа, по аналогии с ОПЕК. Планы создания «газовой ОПЕК» обсуждаются уже не первый год, став своего рода пугалом для западных стран — потребителей газа. У западных потребителей

существуют опасения, что экспортёры газа хотят создать картель и регулировать цены на него. Специалисты же утверждают, что в силу особенностей газового рынка регулировать цены в этой сфере невозможно. Длительные сроки контрактов и сегментация рынков природного газа объективно делают почти недостижимой цель создания «газовой ОПЕК». В то же время актуальными являются договорённости о маршрутах будущих газопроводов [2, с.170].

На Африку приходится сегодня сравнительно небольшая доля (около 8%) мировых запасов природного газа. Доля же в мировой добыче ещё меньше (порядка 7%). Однако основные африканские производители – Алжир, Ливия, Египет и в несколько меньшей степени Нигерия, вместе обеспечивающие 6% глобальной добычи, становятся всё более серьёзным конкурентом России на европейском рынке.

В 2008 г. доля Северной Африки в снабжении газом Западной и Центральной Европы почти сравнялась с российской. Африканские страны начали активно опережать Россию как поставщики («голубого топлива») на европейские рынки в 1996-2000 гг. В 2000 г. из Северной Африки в Европу было экспортировано 60 млрд куб. м газа, из них 27,1 млрд – в сжиженном виде и ещё 33,1 млрд – по трубопроводам [2, с.17]. В настоящее время на разных стадиях продвижения находятся четыре экспортных проекта по транспортировке сжиженного природного газа.

По мнению аналитиков газового рынка Европы, объединение экспортного потенциала позволит странам Северной Африки выступать на европейском рынке в качестве единого поставщика природного газа, – с объёмами, которые превзойдут экспортные возможности Норвегии и Нидерландов и бросят вызов экспортной мощи России. Более того, этот рынок активно осваивают страны Тропической Африки. К африканскому клубу экспортёров газа могут присоединиться страны, в которых нефтяные и газовые месторождения были обнаружены сравнительно недавно. К числу таких стран относятся Танзания (газ), Уганда (где открыто значительное нефтяное месторождение Олбертайн Грабен), Гана (нефть) [4, с. 20].

Таким образом, стратегическое значение уникальных природных богатств региона быстро нарастает в связи с истощением невозобновляемых ископаемых ресурсов планеты. Вполне понятно, что долгосрочные инвестиции в добычу здесь некоторых видов минерального сырья и энергоносителей будут продолжать расти, несмотря на значительный экономический и политический риск.

1. Байков, Н. М. Нефтяная промышленность / Н. М. Байков, Р. Н. Гринкевич // Прогноз развития отраслей ТЭК в мире и по основным регионам до 2030 / Н. М. Байков, Р. Н. Гринкевич. – Москва: ИМЭМО, 2009. – С. 22-282.
2. Кукушкин, В.Ю. Африканский газ – это серьёзно / В.Ю.Кукушкин // Азия и Африка сегодня. – 2009. - №6 - С.14-20.
3. Меламед Л.Б., Суслов Н.И. Экономика энергетики: основы теории / Л.Б. Меламед, Н.И. Суслов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000.

4. Фитуни, Л.Л. Место Африки в посткризисной мировой экономике. Статья 3 (заключительная) / Л.Л. Фитуни // Азия и Африка сегодня. – 2011. - №1 - С. 15-20.

5. Euractiv-European Union Information Website// [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.euractiv.com/t/enerji/link-dossier/enerjiye-bak>

6. McKinsey Quarterly. Africa: A continent on the move// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mckinseyquarterly.com/newsletters/2010\\_06.html](http://www.mckinseyquarterly.com/newsletters/2010_06.html).

Новосельцев В.Г.

Брестский государственный технический университет

### **СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

Одной из первоочередных задач кафедры теплогазоснабжения и вентиляции (ТГВ) Брестского государственного технического университета является создание для обучения студентов специальности “теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна” в рамках лабораторных работ экспериментальных стендов с использованием самого современного, высокоэффективного и энергосберегающего оборудования, применяемого в системах отопления, тепло- и газоснабжения и вентиляции.

Такие лабораторные стенды помогают студентам значительно повысить эффективность изучения лекционного материала по профильным дисциплинам, дают возможность “пощупать” оборудование, наглядно изучить работу систем генерации, переноса и передачи теплоты и холода, увидеть воочию функционирование тех или иных устройств автоматизации современных систем.

На кафедре ТГВ существуют четыре специализированные лаборатории: “Отопления и теплоснабжения”, “Вентиляции и кондиционирования воздуха”, “Газоснабжения”, “Теплогенерирующих установок и энергосбережения”. Весомый вклад в развитие этих лабораторий внесли различные организации, предприятия и фирмы, осуществляющие свою деятельность в сфере отопления, вентиляции, тепло- и газоснабжения, кондиционирования. Среди них УП «Брестоблгаз», ООО «Альтернатива», Брестгазоаппарат, Брестмежрайгаз, WILO (Германия), Vuderus (Германия), ИСТА МИТЕРИНГ СЕРВИС (Германия), NEIMEIER (Германия), ТА (Швеция), ebmpapst (Германия), Бугэнерго, изотерм (Россия) и другие.

Остановимся на содержании лабораторий подробнее.

Лаборатория «Отопления и теплоснабжения» включает следующие экспериментальные стенды:

1. Стенд для изучения гидравлических режимов работы различных схем водяного отопления, с терморегуляторами, ручной и автоматической балансировочной арматурой, циркуляционными насосами и др. Также на этом стенде выполняются работы по определению гидравлических сопротивлений в системах отопления;

2. Стенд для изучения работы насосных систем водяного отопления, характеристик современных типов отопительных приборов. Стенд позволяет также проводить моделирование работы энергосберегающего насосного оборудования класса энергоэффективности А в современной системе отопления и решать ряд других задач;

3. Стенд для изучения работы парокомпрессионного теплового насоса типа «вода-вода», позволяющий студентам на основании реальных данных эксперимента подсчитать экономию от использования этого устройства;

4. Стенд для изучения эффективности работы теплообменных аппаратов систем теплоснабжения, позволяющий проводить эксперименты при различных направлениях течения теплоносителя в теплообменниках.

5. Стенд для изучения эффективности различных типов теплоизоляции трубопроводов систем отопления и теплоснабжения.

Лаборатория «Отопления и теплоснабжения» включает следующие экспериментальные стенды:

6. Стенд для изучения гидравлических режимов работы различных схем водяного отопления, с терморегуляторами, ручной и автоматической балансировочной арматурой, циркуляционными насосами и др. Также на этом стенде выполняются работы по определению гидравлических сопротивлений в системах отопления.

Лаборатория «Вентиляции и кондиционирования воздуха» включает следующие экспериментальные стенды:

1. теплоутилизационный агрегат на базе тепловых труб, который позволяет на реальных данных эксперимента оценить эффективность этого устройства при любых температурах воздуха на улице и в помещении;

2. стенд с приточной вентиляционной установкой и различными типами воздухопроводов, на котором проводятся исследования работы современных приточных агрегатов при различных режимах их работы и определение сопротивления в воздухопроводах из различных материалов;

3. стенд для аэродинамического испытания осевого вентилятора;

4. стенд для испытания фильтров воздушных;

5. стенд для исследования работы системы естественной вентиляции.

Лаборатория «Газоснабжения» включает следующие экспериментальные стенды:

1. газораспределительная установка, позволяющая решать целый ряд задач, и работающая на воздухе, подаваемом от компрессора;

2. стенд для исследования работы бытовых газовых приборов (газовой плиты).

Лаборатория «Газоснабжения» включает следующие экспериментальные стенды:

3. газораспределительная установка, позволяющая решать целый ряд задач, и работающая на воздухе, подаваемом от компрессора;

4. стенд для исследования работы бытовых газовых приборов (газовой плиты).

Лаборатория «Теплогенерирующих установок и энергосбережения» включает следующие экспериментальные стенды:

1. стенд для изучения современных настенных газовых и твердотопливных котлов малой мощности различных типов с различными способами дымоудаления. Стенд иллюстрирует также схемы обвязки источников теплоснабжения индивидуальных жилых домов;

2. стенд для изучения работы электродного котла;

3. стенд для изучения естественной циркуляции в котлах.

Большое внимание в лаборатории «теплогенерирующих установок и энергосбережения» уделено нетрадиционной энергетике. В лаборатории представлены солнечные и ветровые энергетические установки, как существующие, так и разработанные в лаборатории «Пульсар» д.т.н., профессором В.С.Северяниным. Разработки В.С.Северянина, например парогенератор, «колесо Северянина», «Луч» и многие другие отличаются оригинальностью, они интересны и имеют ряд преимуществ по сравнению с известными аналогами. Помимо этих установок в лаборатории представлены макеты других конструкций аппаратов и огневых устройств, разработок лаборатории «Пульсар», как внедренных, так и просто хороших идей, ждущих инвесторов.

Многообразие стендов с самым современным оборудованием позволяет кафедре ТГВ идти в ногу со временем, готовить высококвалифицированных специалистов для энергетики и строительной отрасли нашей страны.

Безносик А.В.

ГУО «Лицей №1 имени А.С. Пушкина г. Бреста»

## **ЭНЕРГЕТИКА И СРЕДА ОБИТАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ БРЕСТСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ**

По определению, изложенному в Законе «Об энергосбережении» (принят в 1998г.), энергосбережение — это организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) ТЭР в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации.

В настоящее время Беларусь удовлетворяет потребность в энергии за счёт собственных энергоресурсов приблизительно на 16–17%. Имеются два пути решения проблемы энергосбережения страны. Первый путь – это закупки топлива и электроэнергии за рубежом. Второй путь – эффективное использование всех видов энергетических ресурсов.

Как коренных брестчан, нас интересует развитие и перспективы энергетики в Брестской области. Поэтому целью наших исследований стало изучение использования различных источников энергии и их влияние на окружающую среду в Брестской области; рассмотрение устройств по производству, распределению и использованию энергии в Брестской области.

Объектом исследований стали Пружанская ТЭЦ, Березовская ГРЭС, Брестское котельное хозяйство, РУП «Брестэнерго».

Были поставлены следующие задачи:

- формировать представления о традиционных источниках, производстве, распределении, потреблении энергии и её экологическом аспекте;
- рассмотреть пути решения проблем современной электроэнергетики;
- рассмотреть этапы развития Брестской энергосистемы;
- определить приоритетные направления и перспективы развития Брестской энергосистемы;
- ознакомиться с устройством и принципом действия современных энергетических установок Брестской области;
- составить перечень рекомендуемых для внедрения энергоэффективных мероприятий.

Изучая развитие энергетики в Брестской области, нельзя не обратить внимание на развитие в нашем регионе малой энергетики. В Беларуси до 2015 года планируется построить около 160 малых энергетических объектов, работающих на местных видах топлива. Например, мини-теплоэлектроцентраль в Пружанах работает на местных видах топлива: древесной щепе и фрезерном торфе.

В ходе работы изучен вопрос диверсификации поставок топлива за счёт замещения природного газа местными видами топлива на Пружанской ТЭЦ. Технология сжигания биомассы в паровых котлах выпускаемых фирмой «Вяртсила», установленных на ТЭЦ, основана на использовании наклонной охлаждаемой решетки «Биогрейд» для сжигания биомассы. Данная технология позволяет сжигать биомассу с влажностью до 55%. В качестве топлива для сжигания на ТЭЦ, используется топливная смесь: древесное топливо (60%) и торф фрезерный (40%). Вложенные в строительство энергетического объекта средства планируется покрыть за 12 - 15 лет.

Особое внимание следует уделить реконструкции энергоблока Березовской ГРЭС и реконструкции Брестской ТЭЦ с заменой турбины. Приведены данные по потреблению ТЭР в 2009 и 2010 годах по Брестской

области и другие статистические данные. Например, установленная мощность электростанций РУП «Брестэнерго» на 1 января 2011 г. – 965,23 МВт, а установленная тепловая мощность турбоагрегатов – 4872,7 Гкал/ч. За 2010 г. выработка электрической энергии составила 3291 млн кВт.ч., а отпуск тепловой энергии – 2660 тыс. Гкал.

Проведен сравнительный анализ целесообразности построения ветропарка в Брестской области. Это связано, прежде всего, с местным ландшафтом – ветропарки устанавливаются обычно на возвышенности. Расход и оплата электроэнергии, получаемой из альтернативных источников энергии, предусмотрен по отдельной схеме расчета, по другим тарифам. Нужно создавать мощный, экономически выгодный конгломерат. Кроме того, при строительстве ветропарков должны быть соблюдены и экологические требования. Их работа не должна нарушать биологическое разнообразие региона, создавать проблем для естественного развития лесов, мешать гнездованию и размножению птиц.

Большое внимание в ходе работы было уделено перспективам развития энергетики в Брестской области. Капитальные вложения в основные объекты по Госпрограмме 2011-2015 годов - 908,2 млн \$. В Брестской области основными перспективными объектами, включенными в проект Госпрограммы, являются следующие:

- строительство ПГУ класса мощности 400 МВт в г. Белоозерске;
- строительство ТЭЦ на местных видах топлива в г. Лунинец;
- строительство ТЭЦ-2 ПГУ в г. Бресте;
- строительство ВЛ 330 кВ Березовская ГРЭС-Россь;
- строительство ВЛ 330 кВ Березовская ГРЭС-Пинск-Микашевичи;
- расширение ПС 330 кВ Барановичи. III очередь;
- реконструкция ГЩУ Барановичской ТЭЦ;
- реконструкция и электросетевое строительство объектов напряжением 35 кВ и 110 кВ.

Таким образом, можно сделать вывод о повышении эффективности Белорусской энергетической системы за последние 5 лет. Сделано и делается многое, чтобы удовлетворить потребность страны в энергии за счёт собственных энергоресурсов.

Важно, чтобы все мы пришли к пониманию рационального использования энергоресурсов во всей цепочке: от добычи, производства, преобразования, передачи до конечного использования энергоресурсов и энергоносителей. Ведь мы – новое поколение, которое, внедряя и используя современные технологии во всех отраслях хозяйства, в то же время будет остро чувствовать и понимать важность экономии энергоресурсов, так как, обладая ими, государство обеспечивает свою энергетическую безопасность, а одновременно бережное отношение к энергоносителям способствует экологической чистоте окружающего нас мира.



Янчилин П.Ф.

Брестский государственный технический университет

## РАЗРАБОТКИ ЛАБОРАТОРИИ «ПУЛЬСАР» В ОБЛАСТИ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКИ

На сегодняшний день существует множество различных конструкций для улавливания энергии Солнца. Они являются дорогостоящими и сложными сооружениями, что препятствует их широкому использованию. Таким образом, требуется провести исследования, направленные на увеличение эффективности улавливания солнечной энергии за счет совершенствования, как физических особенностей оптических систем, так и конструктивных разработок, позволяющих уменьшить стоимость оборудования, улучшить эксплуатационные свойства, увеличить надежность гелиооборудования. Эти задачи следует решать как через изучение энергетических процессов, так и созданием новых принципиальных схем и конструкций гелиоустановок [1].

В научно-исследовательской лаборатории «ПУЛЬСАР» Брестского государственного технического университета к настоящему времени разработаны под руководством профессора Северянина В.С. на уровне изобретений дальнейшие усовершенствованные конструкции, рассмотрены перспективные пути применения солнечных установок.

### Схемы и конструкции солнечных установок

- Гелиоустановка [2]

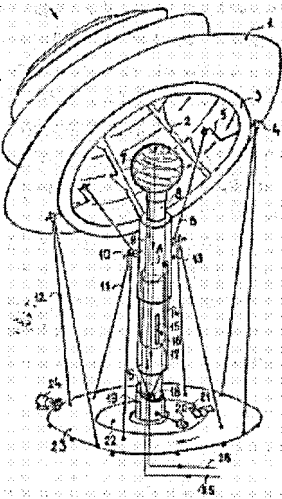
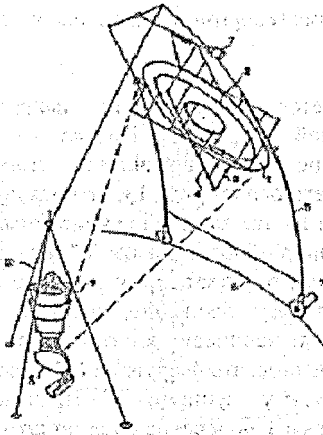


Рисунок 1

## Гелиоустановка

Гелиоустановка относится к коммунальной промышленной теплоэнергетике и может быть использована для нагрева жидких или газообразных теплоносителей, зарядки светоносителей (люминофоров) и работы фотоэлементов. При монтаже и строительстве гелиоустановка ориентируется так, чтобы верхняя часть наклонного верха А цилиндра 14 была направлена строго на юг, верхняя часть верха Б опоры 19 — тоже; при этом в полдень 21 июня конусы 1 своим широким основанием направлены на Солнце так, чтобы фокус лучей лежал на приемнике лучистой энергии 7. Если настройка идет в другое время, надо знать, что угол между зенитом и направлением конусов на Солнце равен широте минус угол наклона оси Земли к плоскости эклиптики ( $23^\circ$ ). Минимальный угол подъема конусов — 21 декабря, полдень. Включается привод 24. Он обеспечивает скорость вращения платформы 23, равную 1 обороту за сутки. Этим задается горизонтальное перемещение системы конусов 1, радиуса 2 и кольца 3. Это перемещение системы 1-3 идет благодаря стойкам 12, которые через оси 4 поворачивают систему 1-3. Одновременно поворотник 11 поворачивает благодаря выступам 10 кожух 9, штифт 13 скользит по наклонному верху А цилиндра 14, под действием веса всей системы 1-3 весь цилиндр опускается (или поднимается), и тяги 6, воздействуя на рычаги 5, поворачивают систему 1-3 вокруг осей 4. Так обеспечивается вертикальное перемещение оптической системы 1-3, а вместе с горизонтальным — суточное слежение за Солнцем для постоянной фиксации фокуса лучей на приемник лучистой энергии 7. Когда прижим 21 проходит над колесом 20, он его поворачивает, колесо прокатывается по основанию 22 так, что увлекает опору 19, поворачивая ее вокруг колонны 8 на  $1/365$  ( $365$  — число дней в году). Коррекция поворота может идти отдельным поворотом колеса 20. Таким образом цилиндр 14, поднимаясь или опускаясь при помощи ролика 18 на наклонном верхе Б опоры 19, щели 15 и стержня 16, поднимает или опускает наклонный верх А — это "сезонная коррекция". Ночью — холостой ход, система 1-3 направлена горизонтально, штифт 13 скользит по горизонтальному участку накладки 17, т.к. цилиндр 14 опущен. Привод 24 работает круглосуточно. Расход энергии минимален, т.к. скорость вращения платформы 23 мала. Холодный теплоноситель по холодной трубе 25 подается насосом в приемник лучистой энергии, там нагревается и выводится из гелиоустановки горячей трубой 26.

- *Солнечный нагреватель* [3]



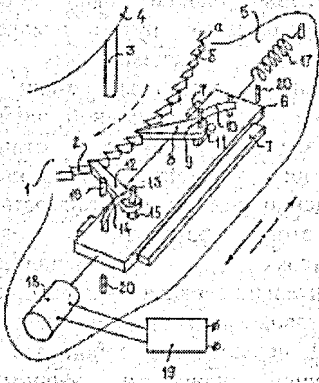
**Рисунок 2 — Солнечный нагреватель**

Солнечный нагреватель может быть использован для высокотемпературного нагрева различных объектов, в частности измельченных пластмассовых бутылок с целью утилизации путем плавления и получения пластмассового литья (строительные элементы, детали машин, аппаратов и т.д.). Основным элементом — линза (это — рефрактор, в отличие от рефлектора). Устройство линзы позволяет существенно снизить ее стоимость (ранее из-за этого фактора в солнечных нагревателях использовались исключительно зеркала — параболические, или составные из многих плоских зеркал). Линза 1 представляет собой две пленки достаточной прочности, например, из полиэтилена, полиуретана, фторопласта, между которыми залита вода (предпочтительно конденсат). Форма поверхностей линзы 1 корректируется и поддерживается кольцами 2, которые могут перемещаться прижимными винтами 3. Линза 1 проверяется на свои оптические характеристики: для этого кольцами 2 при помощи прижимных винтов 3 оптический фокус выводится на площадку 8. На солнце линза 1 ориентируется путем перемещения каркаса 4, который своими проушинами скользит по вертикальным дугам 5, при этом вверх каркас поднимается при помощи двигателя 7 наверху дуги 5, вниз — отключением тормоза на оси этого двигателя. В горизонтальной плоскости линза 1 ориентируется перемещением по горизонтальной дуге 6. Двигатели 7 имеют программное управление для слежения за солнцем в течение светового дня в разные месяцы года. Засыпанный в бункер 9 измельченный материал опускается из устья его в виде столба, заполняя пространство между устьем бункера 9 и площадкой 8. Материал интенсивно прогревается солнечными лучами (известно, что достижима температура в несколько тысяч градусов). Так как фокус не обязательно имеет точечный, то требования к форме поверхностей линзы 1 не столь высокие. Теплота нагретого попутно воздуха передается стенкам бункера 9 через воздушную рубашку. При повороте системы каркаса 4 по горизонтали сохраняется расположение фокуса на площадке 8, благодаря опоре 10, имеющей наверху подшипник на оси поворота. Расплав стекает с площадки 8 в специальные формы или лотки. Предполагаемая производительность 2-3 тонны в час по одной линзе.

• *Привод для гелиоустройств [4]*

Привод гелиоустановки может быть использован в системах азимутальной монтировки гелиоконцентраторов гелиоустановок. Блок управления 19 подает

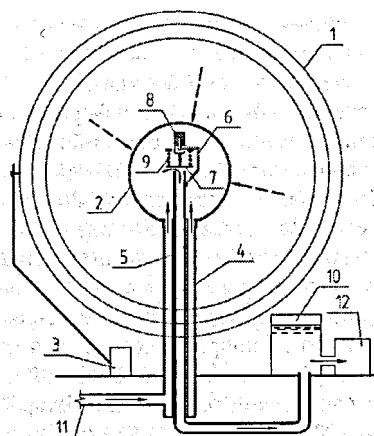
напряжение на соленоид 18 в заданном режиме (например, включение на 0,5-0,8 с через каждые 10-15 мин в течение суток).



**Рисунок 3 — Конструкция механизма привода для гелиоустройств**

Начинается движение по направлению сплошной стрелки. Планка 6 через отверстие 15 поворачивает стопор 12 вокруг его оси стопора 13, отгибая пружину стопора 14, так как стопор упирается в упор 16. Стопор 12 отходит от "б", освобождая вращающуюся платформу 1. Далее планка 6, продолжая движение, выбирает длину паза 11 и начинает двигать ось зацепа 9. Зацеп 8, поджатый пружиной 10, давит на угол между зубцами 2. Вращающаяся платформа 1 поворачивается по штриховой стрелке. Пройдя расстояние, обусловленное ограничителями 20, планка 6 останавливается и при отключении соленоида 18 немедленно пружиной 17 возвращается назад (по штрих-пунктирной стрелке). Зацеп 8 за это время отходит на несколько зубцов назад, стопор 12 в конце этого обратного хода ложится на упор 16 под действием пружины стопора 14, заходя на длинную сторону другого зубца. Так готовится следующий шаг поворота вращающейся платформы 1. Благодаря такому действию происходит ступенчатый ("цифровой") поворот гелиоконцентратора 3 в горизонтальной плоскости, с фиксацией его расположения в период времени между включением соленоида 17 во избежание случайных нерасчетных поворотов (ветер, толчки, проскоки).

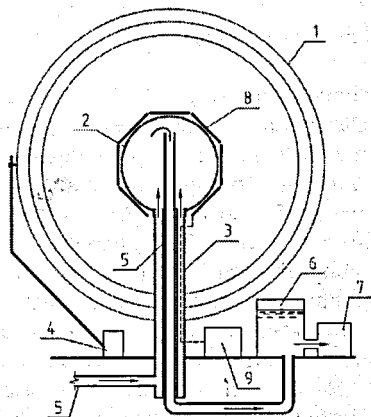
- Солнечная установка с термостатом [5]



**Рисунок 4 – Гелиоустановка с термостатом**

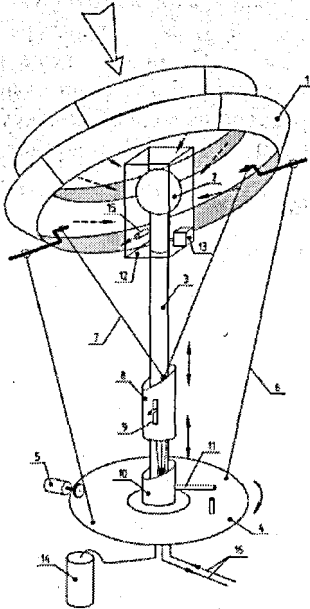
Гелиоустановка может быть использована для производства теплоты в коммунальном и сельском хозяйстве для получения горячей воды различного назначения. Гелиоконцентратор 1 из комплекса конусных зеркал направляется на Солнце, чтобы сфокусировать лучи на внешней поверхности теплоприёмника 2. Механизм поворота 3 включён круглосуточно (действует непрерывно или импульсами); ночь — холостой ход, его длительность задаётся механизмом поворота 3, как у прототипа. По колонне 4 вверх подаётся холодная вода, во избежание охлаждения выходная труба 5 покрыта теплоизоляцией. Вода от излучения нагревается (порядка 50-90°C), поэтому термостат открывает проход воды на выходную трубу 5. В теплочувствительном элементе 8 нагретое вещество расширяется, и он выдавливается из штока, закрепленного на корпусе термостата 6, теплочувствительный элемент 8 тянет вверх клапан 7, вход в выходную трубу 5 открывается и нагретая вода начинает течь в неё. Если температура внутри полости теплоприёмника 2 падает (нет Солнца), вещество в теплочувствительном элементе 8 сжимается и пружина 9 отпускает клапан 7 на торец выходной трубы 5. Так перекрывается недогретая вода в бак-аккумулятор 10. Водопровод 11 подключён постоянно и потребитель 12 получает только горячую воду.

- Когенерационная гелиоустановка [6]



**Рисунок 5 — Когенерационная гелиоустановка**

Данная конструкция может быть использована для производства электроэнергии и теплоты в системах энергоснабжения, например небольших зданий, сигнальных, информационных, коммуникационных и других сооружений и устройств. Гелиоконцентратор 1 механизмом поворота 4 наводит солнечные лучи на поверхность теплоприёмника 2 со всех его сторон. По трубам 5 через колонну 3 подводится вода, она нагревается в теплоприёмнике 2, выводится в бак-аккумулятор 6 и далее — тепловому потребителю 7. В солнечных батареях 8 вырабатывается постоянный электрический ток и через систему регулирования (блокировки, распределители и т.д.) подаётся потребителю электроэнергии 9. Солнечные батареи 8 нагреваются от солнечных лучей, но теплопроводностью, лучистым и конвективным теплообменом отдают теплоту стенке теплоприёмника 2 и далее — теплоносителю в нём, происходит охлаждение солнечных батарей 8 и передача тепла тепловому потребителю 7. Особенность действия данной установки — срабатывание энергии высокого потенциала сначала в солнечных преобразователях, а остаток энергии, прошедшей в виде теплового потока через фотоприёмники, передаётся охлаждённому теплоносителю. Так реализуется принцип когенерации. Тепловому потребителю отдаётся энергия материального или энергетического потока, который вначале выработал высокий потенциал (на ТЭЦ: сначала вырабатывается электроэнергия на турбогенераторах, а оставшаяся энергия пара отдаётся на теплофикацию).



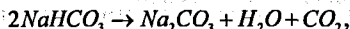
- Солнечная установка с теплоизолированным теплоприёмником

**Рисунок 6 — Гелиоустановка с теплоизолированным теплоприёмником**

Гелиоконцентратор 1 своими зеркальными конусами направляет солнечный поток на теплоприёмник 2. Гелиоконцентратор 1 при помощи привода 5, поворотной платформы 4, стоек 6, тяг 7 «обходит» вокруг теплоприёмника 2 по горизонтали, а при помощи цилиндра 8, перемещающегося по щели 9, и опоры 10, управляемой рычагом 11, — по вертикали, т.е.

учитывается как суточный, так и годовой ход Солнца. Как известно, парниковый эффект заключается в пропускании газовым слоем всего спектра

излучения Солнца и задержании инфракрасной (тепловой) части обратного, отражённого светового потока, излучаемого нагретого прямым потоком тела. Прозрачный колпак 12 работает, во-первых, как газоздушный теплоизолятор, так и, во-вторых, как термосопротивление для лучистого обратного теплотокота, т.е. уменьшается теплоотдача наружу (теплотери) от теплоприёмника 2 конвекцией и радиацией. Так как тепловое излучение здесь идёт в основном в инфракрасном спектре, то необходимы трёхатомные газы, поглощающие эти лучи. Внутренний источник парниковых газов 13 при прямом нагреве Солнцем и отражённым инфракрасным потоком выделяет двуокись углерода и пары воды:



т.е. полость колпака 12 заполняется средой, удерживающей обратное излучение теплоприёмника 2. Можно использовать и другие газы (метан  $\text{CH}_4$  и т.д.), которые следует подавать из внешнего источника парниковых газов 14, открывая вентиль на нём для подачи парникового газа 15. Более того, в колпаке могут быть различные поглотители, а так же добавочные внешние прозрачные колпаки. Такая защита от теплотерь дешевле вакуумирования полости колпака 12, особенно в обычных эксплуатационных условиях. Нагретый теплоноситель насосом подаётся тепловому потребителю и возвращается от него теплопроводами 16.

### Новые применения солнечных установок

- Система освещения [7]

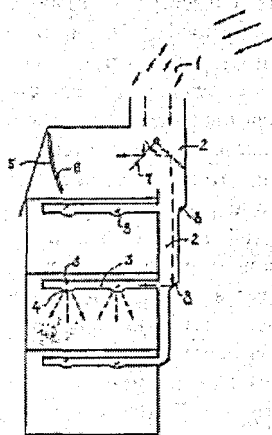


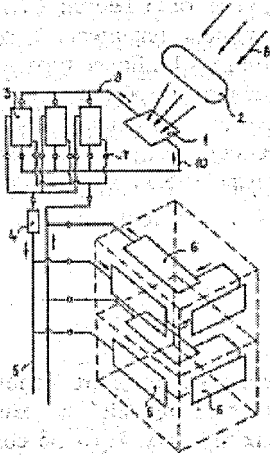
Рисунок 7 — Схема системы освещения

Система освещения может быть использована для освещения помещений в жилых и производственных зданиях. Прямые солнечные лучи или рассеянный свет светоприемником 1 направляется в перископ 2. Зеркалами 8 свет подается в горизонтальные световоды 3. Зеркалами 8 над осветителями 4 свет линзы попадает в помещения и создает необходимое освещение. Одновременно на слой люминофора 6 на поверхности 5 поворотными зеркалами 7 также подается часть светового потока солнечных лучей, люминофор поглощает свет, производится аккумуляция световой энергии. После ослабления Солнечного излучения (вечер, тучи) зеркала 7 автоматически или по заданному графику поворачиваются на  $90^\circ$  и, воспринимая излучение (фосфоресценцию) от слоя люминофора 6, передают его в перископ 2 и далее в световоды 3. Таким образом, после

дневной подзарядки система освещения обеспечивает ночное освещение помещений без потребления электроэнергии. Отключение освещения производится перекрытием штор (жалюзи) на осветителях 4.

• *Способ освещения помещений и объектов [8]*

Способ освещения помещений и объектов относится к инженерно-техническому оборудованию зданий и сооружений и может быть использован как для освещения помещений в обычных гражданских объектах, так и в специальных (подземные сооружения, заглубленные сооружения на безатмосферных телах, подводные объекты, космические постройки, а так же рекламные, пропагандистские и т.д. установки).



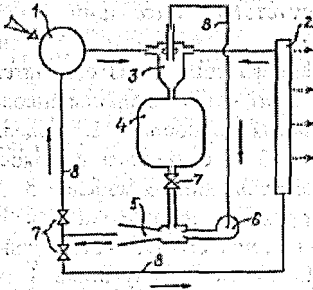
**Рисунок 8 – Принципиальная схема освещения**

Люминофор в устройстве для экспозиции 1, имеющем прозрачную стенку, облучается солнечными лучами. Солнечный свет 8 для интенсификации облучения собирается концентратором 2 в пучок, который подается на устройство для экспозиции 1. Так как жидкий люминофор под воздействием солнечных лучей запасает не только световую, но и тепловую энергию, он нагревается, его плотность несколько уменьшается, возбужденный люминофор 9 поднимается и поступает в емкости 3. Так как в емкостях 3 имеется и отработанный, охлажденный люминофор 10, он по трубам поступает снизу в устройство для экспозиции 1, т.е. реализуется естественная циркуляция, благодаря которой люминофор постоянно движется и заряжается световой энергией, при этом увеличивается его свечение. Интенсивность естественной циркуляции зависит от движущего напора, равного произведению разности плотностей люминофора до и после устройства для экспозиции 1 и высоты участков с разными плотностями. Заряженный светом люминофор насосом 4 попадает в осветительные приборы 6 и производит освещение помещений, излучая световую энергию через прозрачные стенки осветительных приборов 6. Из осветительных приборов 6 люминофор под действием насоса 4 снова поступает в емкости 3. Потoki люминофора направляются и регулируются вентилями 7. Все емкости могут быть заполнены одним люминофором или каждая емкость может быть предназначена для определенного люминофора, чтобы можно было изменять цветность освещения помещений.



• Солнечная установка с порошкообразным люминофором [9]

Гелиоустановка может быть использована для освещения внутренних помещений, как при наличии солнечного излучения, так и в промежутке между ними (ночь, тучи, туман), благодаря запасенному люминофору излучению во время инсоляции.



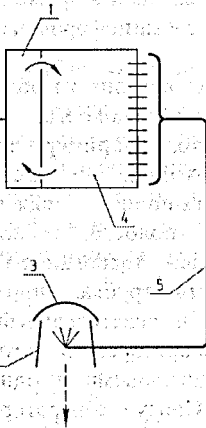
**Рисунок 9 – Принципиальная схема гелиоустановки с порошкообразным люминофором**

Гелиоустановка состоит из облучателя 1 в виде прозрачной полости, подлежащей инсоляции (это, например, шар внутри гелиоконцентратора).

Осветительный прибор 2 выполнен также в виде прозрачной полости, по форме соответствующей требованиям интерьера (шар, плоскость, трубка, спираль и т.д.). Облучатель 1 и осветительный прибор 2 связаны с сепаратором 3 (это циклон с двумя тангенциальными и одним осевым патрубком). Снизу сепаратор 3 через отверстие связан с емкостью 4. Под ней монтируется инжектор 5 соплового типа, подключенный к вентилятору 6. Шиберы 7 установлены на трубопроводах 8, связывающих элементы гелиоустановки. В

емкость 4 засыпается порошок люминофора (это, например, сульфид цинка, активизированный медью, или иттрий-алюминиевый оксид, легированный редкоземельными элементами; порошок в виде частиц размером 50-100 нм, удельной поверхностью 70-120 м<sup>2</sup>/г). Облучатель 1 устанавливается в режим инсоляции, открывается шибер между инжектором 5 и облучателем 1, включается вентилятор 6. Благодаря действию струи воздуха (или другого газа, которым предварительно заполняется вся система) под емкостью 4 создается разрежение. Открывается шибер под емкостью 4, порошок увлекается струей и подается в облучатель 1, где идет зарядка люминофора. После облучателя 1 поток воздуха подает порошок в сепаратор 3. Взвешенные частицы центробежной силой отбрасываются на стенку и стекают вниз и далее — в емкость 4. В ней сверху накапливается облученный люминофор, а снизу выбирается инжектором необлученный. Так в емкости 4 собирается светящийся порошок. При окончании инсоляции (вечер) шиберы на облучатель и на инжектор закрываются, вентилятор отключается. Система готова к работе в режиме освещения. Для этого открывается шибер 7 на трубопроводе 8 на осветительный прибор 2, включается вентилятор 6, открывается шибер на инжектор 5, и светящийся порошок из емкости 4 движется при помощи инжектора 5 воздушной струей в осветительный прибор 2, из него — в сепаратор 3, отделяется от воздуха, возвращается в емкость 4. Проходя по 2, люминофор освещает соответствующее помещение. Кроме попеременного, возможно параллельное включение облучателя 1 и осветительного прибора 2.

• Гелиоустановка со световолоконным световодом [10]



**Рисунок 10** —  
**Принципиальная схема**  
**солнечной установки со**  
**световолоконным световодом**

Гелиоустановка относится к инженерно-техническому оборудованию зданий и сооружений и может быть использована для освещения различных объектов, особенно при отсутствии инсоляции, за счет запасённой световой энергии. Гелиоустановка состоит из облучателя 1 с прозрачной стенкой со стороны инсоляции и осветительных приборов 2, содержащих отражатели 3 и связанные с емкостью 4 концы световолоконных кабелей 5. Другие концы (торцы) световолоконных кабелей 5 заделаны в стенке емкости 4. Под действием солнечных лучей в облучателе 1 жидкий люминофор заряжается световой энергией. За счет нагрева жидкость становится несколько легче, и осуществляется циркуляция её по контуру 1-4, т.е. емкость 4 заполняется заряженным люминофором. Люминофор через торцы световолоконных кабелей 5 передает свет в осветительный прибор 2, торцы кабелей 5 освещают отражатель 3, который распространяет свет на требуемый объект. При отсутствии инсоляции торцы кабелей 5 воспринимают свет из массы в объеме емкости 4, в течении времени свечения люминофора.

Предложенные схемы и конструкции, разработанные в лаборатории «ПУЛЬСАР» БрГТУ, дают примеры снижения капитальных и текущих затрат в солнечной энергетике, повышения эффективности действия солнечных установок, возможности сохранения и утилизации теплоты. Впервые предложена и разработана конструктивная схема накопления света как жидким, так и порошкообразным люминофором, что приведет к существенной экономии электроэнергии на освещение, которое является весьма энергоёмким.

**Список литературы**

1. Возможности использования солнечной энергии в Республике Беларусь. Северянин В.С., Тимошук А.Л. // Вестник Брестского государственного технического университета. — 2007. — № 2: Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. — С. 37–41.
2. Гелиоустановка: патент 3998 Респ. Беларусь, МПК F 24 J 2/00 / Северянин В.С.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № и 20070327 заявл. 02.05.2007.
3. Солнечный нагреватель: патент 934 Респ. Беларусь, МПК F 24 J 2/00 / Северянин В.С.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № и 20020319 заявл.

01.11.2002.

4. Гелиоустановка: патент 6003 Респ. Беларусь, МПК F 24 J 2/00 / Северянин В.С., Янчилин П.Ф.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № и 20090647 заявл. 23.07.2009.

5. Гелиоустановка: патент 6325 Респ. Беларусь, МПК F 24 J 2/00 / Северянин В.С., Янчилин П.Ф.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № и 20090995 заявл. 25.11.2009.

6. Когенерационная гелиоустановка: Положительное решение от 02.11.2011, № и 20110511 от 2011.06.23

7. Система освещения: патент 6524 С1 Респ. Беларусь, МПК F 21 S 11/00 / Северянин В.С.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № а 20000953 заявл. 2000.10.24, 2004.09.30.

8. Способ освещения: патент 6369 С1 Респ. Беларусь, МПК F 21 K 2/00 / Северянин В.С.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № а 20000955 заявл. 2000.10.24, 2004.09.30.

9. Гелиоустановка: патент 6889 U Респ. Беларусь, МПК F 21 K 2/00, F 21 S 11/00 / Северянин В.С., Власова Т.А.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № и 20100484 заявл. 21.05.2010.

10. Гелиоустановка: патент 6939 U Респ. Беларусь, МПК F 21 K 2/00, F 21 S 11/00 / Северянин В.С., Янчилин П.Ф.; заявитель Брестск. гос. техн. ун-т. — № и 20100555 заявл. 14.06.2010.

Овсяник А. В.

Шитик С. В.

**УО «Брестский государственный технический университет»**

## **О НЕЗЫБЛЕМОСТИ ЗАКОНОВ ТЕРМОДИНАМИКИ**

### **ПРОБЛЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ БЕЛАРУСИ**

Не зря теплогенератор ЮРЛЕ, изобретенный в Молдавии, стал испытываться в нашей республике. Беларусь может обеспечить своими энергоресурсами не более 10% своих энергетических потребностей. Наше ископаемое топливо - это нефтяные месторождения в Гомельской области, торф на юге республики и незначительные запасы бурого угля. Поэтому республика вынуждена закупать топливо из-за рубежа, в основном в Российской Федерации. Вследствие этого чрезвычайно важной задачей является выявление по возможности всех путей энергосбережения, экономии топлива, замены топлива другими энергоресурсами. Поэтому для нас весьма интересны все предложения на эту тему.

Энергосбережение следует начинать с самих энергопроизводящих агрегатов, т.е. следует всячески повышать коэффициент полезного действия с целью экономии как топлива, так и расхода энергии на собственные нужды и другие текущие потребности. Далее очень важна задача экономного транспортирования энергии. Известно, что как линии электропередачи, так и тепловые сети теряют от 10 до 50% передаваемой энергии. Наконец, энергопотребители должны иметь такое оборудование и так вести режимы потребления, чтобы с одной стороны достигать требуемого эффекта, а с другой - потреблять минимум получаемой энергии.

### НЕКОТОРЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ

Особенности тепла как виде энергии заключаются в следующем [1, 2, 3]:

- полезная работа совершается за счет уменьшения потенциала тепловой энергии, за счет ее деградации, т.е. ухудшения ее качества, снижения температуры;

- теплота не в состоянии полностью перейти в другие виды энергии. Все виды энергии, кроме тепла, способны переходить друг в друга (потому, что являются энергиями упорядоченного движения микрочастиц (теплота – это хаотическое, неупорядоченное движение));

- теплота превращается в работу только тогда, когда часть этого тепла переходит в окружающую среду. Это выбрасываемое тепло низкого потенциала минимально для обратимых процессов, для реальных оно выше.

Поэтому надо всегда помнить 2-ой закон термодинамики:

- невозможно превратить в работу всё тепло, взятое от горячего источника;

- невозможно создание вечного двигателя второго рода (т.е. двигателя, который только потребляет тепло какого-либо источника и не выбрасывает части его в окружающую среду);

- теплота не может переходить сама по себе от холодного тела к горячему, чтобы это происходило, требуется внешняя энергия.

Таким образом, коэффициент полезного действия тепловой машины всегда меньше 1. КПД самых лучших электростанций не более 40%, т.е. единица электричества требует трех единиц тепла, для других машин это соотношение увеличивается.

### ЧТО ТАКОЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР ЮРЛЕ

Название происходит [4] от аббревиатуры ЮРЛЕ - составных частей двух имен: Юрия Потапова из Молдавии и Леонида Радыно.

Вот как "Народная газета" (статей по этому вопросу в научно-технических журналах не было) описывает ситуацию: "Греемся-то мы сегодня, не ожидая объяснения от науки". Слова эти принадлежат Анатолию Гончару - начальнику производственного объединения жилищно-коммунального хозяйства города Крупки.

Анатолий Гончар - первый в республике хозяйственник, посягнувший на незыблемость векового постулата и практически доказавший его несостоятельность на отдельно взятой территории. Административно- бытовой

корпус объединения площадью 800 кв.м обогревается без традиционных источников тепла третий год. Как? С помощью теплогенератора, который дает тепло без каких-либо традиционных нагревательных устройств. Это металлический цилиндр и электронасос, гоняющий воду по замкнутому контуру: 15-20 минут, и температура на стенках аппарата достигает плюс 70-60 градусов, а затем и расчетной температуры - 95 градусов. По второму контуру циркулирует теплоноситель, который разогревает отопительные приборы. Система при всей своей кажущейся простоте имеет и "ноу-хау". Пояснение же Анатолий Владимирович дал такое:

Принцип действия основан на преобразовании электрической энергии, потребляемой насосным агрегатом, в тепловую за счет сложных гидродинамических процессов в теплогенераторе. Причем, затрачивая 1 кВт электроэнергии, получаешь 1,25-1,5 кВт тепловой. Фантастика!

Парадокс, антилогика... Но перед нами действующая система, самолично увиденная, собственными руками прощупанная от теплогенератора до последнего радиатора по всему зданию административно-бытового корпуса.

И откуда такая идея?

От компании "ЮРЛБ", что в Минске.

Где еще можно увидеть ваше детище? - при встрече поинтересовался я у Леонида Адамовича.

Да вот оно, - указал он на металлические трубы, расположенные в углу кабинета. - Вода таит в себе огромные резервы, - загорелся Радыно. - Еще в 20-е годы академик Коанда, румынский ученый, работавший в США, доказал, что обыкновенная вода - практически неисчерпаемый кладезь энергии. Имеется информация, что создали теплогенератор, работающий на воде, в Америке. В том же направлении работают ученые акционерного научно-производственного объединения "Тихоокеанские морские технологии" под руководством академика Бориса Титаева. Несомненно, и они добьются успеха. А пока мы в лидерах.

За счет каких же процессов выделяет энергию генератор?

Прежде всего за счет высокой скорости воды и трения. Тепло выделяется также благодаря изменению формы молекулы воды и каким-то образом нарушенным водородным связям в жидкости... Впрочем, физика процессов, происходящих с водой в теплогенераторе, нами еще до конца не изучена. Не все эффекты, присущие природе воды, познаны. В этом направлении мы сотрудничаем с научно-техническим центром ракетно-космической корпорации "Энергия" имени С.П.Королева. Пока же ищется научное обоснование, наши системы успешно работают в странах Балтии, России, во многих городах Беларуси."

А вот мнение ученых[5]:

"Близки к подобной оценке и ученые другого академического института. Вот их заключение: "Предлагаемый теплогенератор работает на принципе диссипации механической энергии вихревого закрученного потока в тепловую. Такого типа потоки отличаются большой сложностью, практически отсутствием математического описания и изучены недостаточно.

Традиционные методы расчета на основе уравнений Навье-Стокса здесь неприменимы из-за разрыва сплошной среды, возникающего вследствие образования газопаровой фазы в центральной части вихревой камеры.

Исходя из вышеизложенного, ясно, что использование традиционных, сравнительно простых методов оценки тепловыделения может привести к значительным погрешностям из-за ошибки в определении локального расхода и коэффициента теплоемкости газо-жидкостной системы.

Окончательное заключение о целесообразности использования в народном хозяйстве Республики Беларусь предлагаемого теплогенератора можно будет сделать после выполнения авторами проекта корректных измерений коэффициента полезного действия теплогенератора с учетом вышеприведенных замечаний". (Олег Мартыненко, директор АНК Института тепломассобмена АНБ; академик АНБ)".

"Экспертная комиссия пришла к выводу, что приведенные в отчете итоговые утверждения не подкреплены результатами детального исследования работы теплогенератора, заключением о степени равновесности протекающих там процессов, энергетическим балансом для каждого узла установки, расчетом термодинамического цикла и должными экономическими проработками. Они являются эмоционально голословными и не могут служить аргументацией в пользу того или иного решения.

В Беларуси указанные экспертизой научные данные, необходимые для объективной оценки эффективности отопительной системы, могут быть получены только в академических институтах. (Леонард Сальников, директор радиационных и физико-технических проблем Академии Наук Республики Беларусь)".

А мнение Яковлева В.В. и Качана А.Д. публикуется под заголовком "Мистика и реальность".

### ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В процессе преобразования теплоты в работу участвует рабочее тело, состояние которого изменяется. Непрерывное изменение состояния рабочего тела в результате взаимодействия его с окружающей средой называется термодинамическим процессом или, сокращенно, процессом.[6].

Выделяют два основных процесса: равновесный (квазистатический) и неравновесный. В том случае, если данный процесс протекает при значительной разности температур и давлений окружающей среды и рабочего тела, он называется неравновесным. Если же протекает бесконечно медленно и при ничтожно малой разности температур окружающей среды и рабочего тела, то можно добиться равномерного распределения как температуры, так и конечного давления по всей массе рабочего тела. Такой процесс называется равновесным.

Равновесный процесс, протекающий по часовой стрелке, т.е. процесс, в котором на одном участке происходит расширение рабочего тела -называется прямым процессом. А процесс, против часовой, называется обратным процессом.

Процессы, протекающие в прямом и обратном направлениях через одни и те же промежуточные точки, называются обратимыми.

Для того, чтобы имел место обратимый процесс, необходимы следующие условия:

- отсутствие химических реакций в рабочем теле;
- отсутствие внутреннего и внешнего трения;
- наличие бесконечно большого числа механических и термических равновесных состояний;
- бесконечно медленное изменение состояния рабочего тела.

Если в результате протекания прямого, а затем обратного процессов происходят изменения, не удовлетворяющие условиям обратимости процессов, и рабочее тело не приводится к этому состоянию всех взаимодействующих тел, то такие процессы называются необратимыми. К необратимым процессам относятся процесс сгорания топлива, передача теплоты от горячих тел к менее нагретым. Все реальные процессы протекают с конечной скоростью. Они сопровождаются трением, диффузией и теплообменом при конечной разности между температурами системы и внешней среды. А это значит, что все неравновесны и необратимы.

Процессы преобразования энергии можно представить в P-V диаграммах. Одна диаграмма для ТЭС, т.е. для паросиловой установки, а другая для ТНУ, т.е. для теплонасосной установки.

Процессы преобразования энергии (тепловой в механическую и наоборот) представляются циклами Карно, т.е. графиками, с помощью которых можно было провести ряд исследований, показывающих наивысший КПД.

Схема работы ТЭС следующая. Пар образуется в парогенераторе с определенной температурой и давлением, при подводе теплоты за счет сжигания топлива. После чего пар проходит через пароперегреватель, где он перегревается и попадает в турбину, где происходит расширение пара и преобразование его энергии в кинетическую энергию на лопатках турбины, затем в механическую на ее валу. При вращении ротора-электромагнита образуется магнитное поле, а в обмотках статора, пересекаемых этим полем, согласно закону электромагнитной индукции, возникает переменная ЭДС, вырабатывается электроэнергия. После турбины пар поступает в конденсатор. Для реализации процесса конденсации нужно отвести от рабочего тела тепло  $Q_2$  согласно 2-му закону термодинамики, выбросить в окружающую среду. Для того, чтобы цикл повторился, поступает вода под действием насоса и цикл продолжается.

Схема ТНУ следующая. Рабочее тело (например, фреон) поступает в испаритель, где он превращается в пар. На это расходуется теплота  $Q_1$ , забираемая от холодного тела или из окружающей среды. Затем пар проходит через компрессор, где растет давление, и поступает в конденсатор, который преобразует пар в конденсат за счет отдачи теплоты горячему телу. После этого давление рабочего тела с помощью дросселя снижается, и оно поступает в испаритель.

Если рассматривать обратный цикл, где теплота переходит от холодного тела к горячему, то это осуществляется затратой работы. Обратные циклы осуществляются в тепловых насосах.

Отсюда следует сделать вывод, что экономии тепла и топлива для случая теплогенератора ЮРЛЕ нет, и не нужно искать причины якобы фантастического КПД в различных молекулярных, атомных связях, в разрывах сплошности среды, двухфазности течения и т.д.

Теплоэнергетический анализ показывает, что аппарат ЮРЛЕ не что иное, как заурядный тепловой насос.

В существующих тепловых насосах типа автономного кондиционера или термокомпрессорного холодильника единица электрической энергии "перекачивает" от холодного тела теплоту несколько единиц теплоты, в аппарате ЮРЛЕ - чуть больше единицы.

Нельзя забывать о том, что электроэнергия - очень дорогой продукт, согласно 2-му закону термодинамики для производства единицы электроэнергии необходимо несколько единиц теплоты (следовательно - топлива). Другое дело - аппарат ЮРЛЕ не использует топливо (а только электроэнергию), поэтому он удобен для потребителя при эксплуатации.

Отсюда можно сделать вывод, что экономия тепла и топлива для случая теплогенератора ЮРЛЕ нет.

## ВЫВОДЫ

С точки зрения термодинамики теплогенератор ЮРЛЕ представляет собой теплонасосную установку с невысокими термодинамическими показателями.

Если не обращать внимание на высокую стоимость электроэнергии, можно использовать агрегат для систем отопления.

Следует учитывать наличие сложных элементов (насосы, двигатели и т.д.), что усложняет эксплуатацию, уменьшает надежность.

Теплогенератор ЮРЛЕ не может решить в целом топливной проблемы для Беларуси.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.М.Архаров и др. Теплотехника. М., Машиностроение, 1986.
2. Б.Н.Юдаев. Техническая термодинамика. Теплопередача. М., Высшая школа, 1978.
3. В.М.Бродянский и др. Эксергетический метод и его приложения. М., Энергоатомиздат, 1988.
4. Народная газета, 21 апреля 1995 г. 5. Народная газета, 13 июля 1995 г.
5. А.М.Литвин. Теоретические основы теплотехники. М., Энергия, 1969.
6. К.В.Тихомиров. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. М., Стройиздат, 1974.



Урецкий Е.А.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "BIOGAS NORD".

В Республике Беларусь построено и эксплуатируется большое количество животноводческих комплексов, основанных на применении прогрессивных поточных технологий производства мяса. Применяемое при этом гидросмывное удаление навоза из животноводческих помещений привело к образованию значительных объемов высококонцентрированных сточных вод (жидкого навоза, твердого навоза и навозной жижи).

Эти отходы представляют серьезную опасность для окружающей природной среды.

Так по данным [1] ежегодно животноводческие комплексы республики вносят в окружающую среду 40-45 млн. м<sup>3</sup> стоков. По количеству содержащихся загрязнений сточные воды только одного свиноводческого комплекса на 100 000 свиней эквивалентны хозяйственно-бытовым стокам города с населением 460-640 тыс. жителей т.е. 2-м городам равным г. Бресту.

Поведенные в своё время обследования группой специалистов под руководством автором статьи, размещённых на территории Брестской области очистных сооружений крупных животноводческих комплексов, показали, что практически все они находятся либо в неработоспособном состоянии, либо вообще отсутствуют.

Как известно, основной формой утилизации стоков животноводческих комплексов является полив, причём безо всякой предварительной очистки и дезинфекции.

Это обусловило значительное загрязнение почв многих районов, прилегающих к комплексам аминами, нитритами, нитратами, калием, фосфором и рядом других веществ, а также патогенными микроорганизмами.

Причём стоки животноводческих комплексов загрязняют почвы водорастворимыми и обменными формами вышеназванных элементов, поэтому они легко проникают на глубину до 40 см и достигают максимума концентрации в компостном слое. С течением времени загрязнение почв делают их полностью непригодными к сельскохозяйственному использованию.

Почвенно-геохимические аномалии простираются на 3-5 км от животноводческих комплексов и имеют постоянную тенденцию к расширению. Полученные с этих земель корма и другая сельскохозяйственная продукция отличаются высоким содержанием нитратов и по санитарно-гигиеническим нормам являются непригодными для их использования [2].

Анализ действующих в РБ очистных сооружений животноводческих комплексов (в том числе и свинокомплексов) показал, что в республике практически отсутствуют не только эффективные очистные сооружения сточных вод подобных комплексов, но и технологии переработки осадков.

В то же время навоз и органические загрязнения сточных вод являются не только ценным сырьём для получения биотоплива но и ценным удобрением.

В СГЦ РУСП «Западный» впервые в РБ внедрен биогазовый энергетический комплекс «BIOGAS NORD» (ФРГ) по переработке жидкого, твердого навоза на биогазовой установке, а также накоплен определённый опыт его эксплуатации.

В основу технологии получения биогаза в этом комплексе положен принцип ферментации. Он основан на совместной анаэробной обработке (сбраживании) возобновляемых сырьевых ресурсах в качестве органической субстанции из сельского хозяйства и животноводства (жидкий навоз, твердый навоз, навозная жижа). В качестве дополнительного субстрата для получения биогаза в качестве энергоносителя используется также зелёная растительная биомасса, отходы пищевой промышленности и пр.

Биогаз является продуктом обмена веществ метановых бактерий при разложении органической массы в определённых условиях. Процессы протекающие при метановом брожении специалистам хорошо известны и поэтому подробно на них не останавливаюсь.

В настоящее время получение биогаза в СГЦ РУСП «Западный» происходит в результате брожения только навоза извлечённого из навозных стоков с помощью дуговых сит. Объём задерживаемой твёрдой фазы дуговыми ситами составляет 3-5% от всех навозных стоков и позволяет получить из его в настоящее время 300 квт/час электроэнергии.

Что же касается остальной (93-95%) навозной жижи, то она практически не осветляется, т.к. заложенные проектом 2-а вертикальных отстойника объёмом по 118 м<sup>3</sup> каждый из технологической схемы выведены. В результате этого не осветлённая и далее практически не обезвреженная навозная жижа используется для полива сельскохозяйственных культур со всеми негативными последствиями для компостного слоя.

В настоящее время СГЦ РУСП «Западный» намерен увеличить мощность биогазового комплекса с 300квт/час до 1000 квт/час. Однако увеличение мощности этого комплекса, по мнению руководства, невозможно без многократного наращивания поголовья свиней или расширения сельхозугодий для получения биомассы.

Серьёзным вопросом по-прежнему остаётся и очистка стоков, представляющих исключительную опасность не только для компостного слоя сельхозугодий, но и для водного бассейна р. Западный Буг.

Ключевым звеном в решении вопроса биологической очистки этих сточных вод является предварительное удаление аммонийного азота, оказывающего крайне негативное воздействие на ход биологических процессов.

По данным ВНИИ ВОДГЕО, свободный аммиак ингибирует *Nitrosomonas* при концентрации от 10 до 150 мг/л и *Nitrobakter* при концентрации свыше 1 мг/л. Среднее же содержание ионов аммония в

неочищенных сточных водах, наиболее опасных из животноводческих комплексов - свинокомплексов, колеблется в пределах 400-1200 мг/л.

С одной стороны, сточные вода свинокомплексов характеризуются высокими концентрациями загрязнений, наличием большого количества патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов, и поэтому представляют серьезную угрозу для окружающей природной среды. С другой стороны, эти сточные воды имеют высокую агрономическую ценность, так как в них содержится большое количество органических веществ и биогенных элементов. Как известно, годовое количество сточных вод свиноводческого комплекса мощностью 100 тыс. голов составляет около 1 млн. м<sup>3</sup>. При этом в них содержится 730 т. азота, 300 т фосфора, 360 т калия.

Большинство разработанных и предложенных методов удаления аммонийного азота из сточных вод, таких как отдувка в щелочной среде, ионный обмен, нитрификация-денитрификация, биологическая очистка с использованием симбиотического активного ила и др. приводят к безвозвратной потере аммонийного азота и поэтому не могут быть использованы в технологиях, обеспечивающих его эффективную утилизацию. Помимо этого подобные методы дороги, энергоемки, требуют сложного аппаратного оформления и дефицитных комплектующих.

Оптимальным, по мнению автора статьи, является разработанный им в 80-х годах прошлого века реагентный метод удаления аммонийного азота, в больших количествах присутствующий в сточных водах животноводческих комплексов и в особенности свиноводческих комплексов. В качестве реагентов используются имеющиеся в каждом сельхозпредприятии доломитовая мука и суперфосфат.

В процессе взаимодействия аммонийного азота с этими удобрениями образовывается слабо растворимый ортофосфат магния-аммония,  $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ , являющийся ценным комплексным удобрением [3,4,5].

Из агрономии известно, что все компоненты этого удобрения находятся в доступной для растений форме. Оно может вноситься без ограничений под все сельскохозяйственные культуры. Причем, ортофосфат магния-аммония рекомендуется применять на сильнокислых и слабокислых почвах, при орошаемом земледелии. Это особенно важно для Республики Беларусь, где в основном почвы кислые.

Проведенные ранее исследования автором статьи и его опыт работы в качестве координатора и консультанта по СНГ ведущей на рынке экологических технологий компании HOFFLANLD ENVIRONMETHAL Inc. (США), показывают, что решить проблему наращивания мощности биогазовой установки в СГЦ РУСП «Западный» и очистки стоков относительно незначительными средствами

При обследовании автором совместно с Президентом компании HOFFLANLD ENVIRONMETHAL Inc. (США). Хоффландом биогазового

комплекса и очистных сооружений сооружений СГЦ РУСП «Западный», руководству этого предприятия было предложено техническое решение. При этом стоимость последовательно наращиваемых блоков составила:

- система кларификации (осветления) с двумя насосами перекачки биомассы и специальными насосами и трубопроводами для перекачки биомассы. Она позволяет нарастить мощность биогазовой установки с 300 квт/час до 1000 квт/, за счёт использования в качестве биотоплива осадка, полученного в результате осветления во вновь приобретаемых осветлителях (кларифайерах). При этом стоимость технического решения составит-298 000 EUR (417000\$). (рис.2). Ещё дешевле будет внедрение этого технического решения, если вместо покупных осветлителей (кларифайеров) использовать имеющиеся но выведенные из технологической схемы очистки стоков СГЦ РУСП «Западный» вертикальные отстойники
- система удаления аммония реактным методом с помощью доломитовой муки и суперфосфата и кристаллизации магнии-аммоний –ортофосфат ( Struvit) составит 497 560 EUR
- биологическая нитро/денитрофикация - 156 000 EUR

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1.Челноков А.А., Ющенко Л.Ф., Фридлянд М.Е. Экологические проблемы республики Беларусь и пути их решения. Мн. 1999г. 47с.
- 2,Челноков А.А.,Ющенко Л.Ф.,Фридлянд М.Е Состояние природной среды Беларуси и пути её улучшения (справочное пособие). Мн.: Минский экологический совет, 2000г.52с.
- 3.Павлюченко М.М., Терентьев В.М., Продан Е.А. и др. Полифосфаты и минеральное питание растений. Мн.: Наука и техника, 1978. 231 с.
- 4.Кочетков В.Н. Фосфорсодержащие удобрения.М.:Химия,1982. 400с.
- 5.Петербургский А.В. Система применения удобрений. М.: Колос, 1984. 272с.

Данилов Ю.Д.

УО «Брестский государственный технический университет»

### КОСМИЧЕСКАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Как известно, на любых космических аппаратах, начиная с первых ИСЗ и заканчивая самыми перспективными космическими средствами будущего, можно выделить две группы бортовых систем — целевых и обеспечивающих. Все элементы этих систем объединяют непрерывные взаимосвязанные процессы преобразования видов энергии от первичной до некоторой конечной. К первой относится солнечная, химическая, ядерная энергия, а в перспективе

энергия, передаваемая с Земли и других планет. Ко второй — электромагнитное излучение, несущее определенную телеметрическую информацию, мощные энергетические потоки монохроматического излучения.

Однако если качественным связям придать соответствующие количественные показатели, то их использование позволит решать важные задачи в исследованиях конкретных космических энергетических систем. Для подтверждения сказанного приведем следующий весьма ограниченный пример.

В конце 50-х, начале 60-х гг. — период бурного развития КЭ — был сделан оптимистический прогноз по увеличению электрических мощностей бортовых энергетических установок. Так, во многих популярных публикациях того времени фигурировали цифры ожидаемых электрических мощностей к 80-м годам на уровне 150—200 кВт (кстати, как известно, этот прогноз далеко не оправдался, и реальные электрические мощности существующих энергетических установок не превышают 40—50 кВт). Базируясь на указанном прогнозе, разработчики целевых систем брали за основу своих исследований электрические мощности порядка 120—150 кВт, не задумываясь о том, как подобная мощность может быть использована на конкретных КА, т. е. не учитывались массогабаритные показатели систем терморегулирования, а точнее, их основных элементов — холодильников-излучателей. Многолетняя практика исследований и разработок в области КЭ показала необходимость дополнительного учета факторов, имеющих как количественные, так и чисто философские аспекты. К их числу целесообразно отнести следующие:

- убедительные доказательства отсутствия альтернатив предлагаемым решениям как в настоящее время, так и в более отдаленном будущем;

- всесторонний многофакторный объективный анализ возможностей конкретной реализации предлагаемых решений в виде объектов с принципиально новыми свойствами, новых научных направлений, новых технологий, причем не только в области КЭ, но и биологии, медицины и т. п.;

- всестороннее обоснование отсутствия различных экологически опасных ситуаций при реализации предлагаемых объектов;

- необходимость рассмотрения всех процессов преобразования видов энергии в рассматриваемых объектах в тесной взаимосвязи, как этого требует соответствующее положение материалистической диалектики.

Многолетняя практика создания и развития различных объектов КЭ показывает, какой ущерб не только экономического, но и политического характера может нанести недостаточный учет указанных выше факторов.

Как отмечалось выше, конец 50-х — начало 60-х гг. характеризуется бурным становлением и развитием КЭ, в том числе и ядерной. Подобные работы разворачивались как в России, так и в США. Так, в 1964 г. в США была не только создана, но и успешно в течение 40 суток проработала в космосе установка SNAP-10A с электрической мощностью 500 Вт. В качестве преобразователя тепла, выделяемого ядерным реактором, использовался термоэлектрический генератор. Однако перспективность такого типа преобразования тепловой энергии была не учтена, и работы в этой области надолго прекратились, что явилось причиной значительного отставания США

от России в области космической ядерной энергетики. Справедливости ради следует отметить, что к термоэлектрическим преобразователям США вернулись только в начале 90-х гг. в программе СП-100. Согласно этой программе, к середине 90-х гг. предполагалось создание подобной установки на мощность 100 кВт. Однако заявленные параметры этой установки не подтвердились, и работы фирмы «Дженерал-электрик» практически прекратили [1].

Другой пример иллюстрирует пренебрежение альтернативами разрабатываемым двигательным установкам. Речь идет об атомных воздушно-реактивных двигателях (ВРД). Вспомним о задачах, стоящих перед сверхзвуковыми стратегическими бомбардировщиками того времени. Не трудно было показать, что без использования атомных ВРД решить соответствующие задачи, стоящие перед подобными самолетами, было невозможно. И работы в данной области успешно развивались как в России, так и в США. Однако уже в начале 50-х гг. появились сообщения об успешных испытаниях межконтинентальных баллистических ракет, способных решать аналогичные задачи, причем с большей эффективностью. В результате работы в области атомных ВРД практически прекратились, принеся соответствующие экономические потери.

Говоря непосредственно о проблеме солнечной космической энергетике, предварительно отметим следующее обстоятельство. Энергия солнечного излучения как первичный источник энергии, используемый в КЭ, обладает многими достоинствами. К их числу относятся экологическая чистота и неисчерпаемость, возможность преобразования солнечной энергии во многие полезные виды энергии: электрическую с помощью фотоэлектрических преобразователей, тепловую с использованием систем концентратор-приемник, в перспективе — монохроматическое излучение. Перечисленные достоинства солнечной энергии определили ее широкое использование в КЭ, начиная от первых ИСЗ и кончая самыми перспективными космическими средствами. По мнению специалистов, уже в первой четверти XXI века получат дальнейшее развитие информационные космические системы. В ближайшее десятилетие в мире ожидается запуск более тысячи коммуникационных спутников со средним уровнем энергопотребления 1—10 кВт и сроком активного функционирования до 10—15 лет. Анализ их развития позволяет достаточно определенно сформулировать требования к характеристикам перспективных солнечных элементов и батарей для таких систем. Первое и основное требование — это повышение к. п. д. Путем обеспечения этого требования является применение новых полупроводниковых материалов. Весьма перспективным является создание в фотоэлектрических преобразователях не одного, а нескольких р—п-переходов. Второе по значимости требование — повышение устойчивости солнечных батарей к действию факторов космического пространства. Выполнение этого требования имеет большое значение для успешного функционирования КА, размещаемых на высоких орбитах. Наиболее реальным и рациональным способом решения многих задач в области солнечной космической энергетике является создание плоских солнечных батарей с

концентраторами солнечного излучения. Повышение плотности солнечного излучения на поверхности фотоэлектрических преобразователей позволяет существенно снизить их площадь при заданной электрической мощности. В этом случае достигается двойной эффект — во-первых, снижается их стоимость за счет экономии дорогостоящих полупроводниковых материалов (арсенид галлия), во-вторых, уменьшается опасность негативных воздействий факторов космического пространства.

Обобщая приведенные выше сведения, можно сделать вывод о том, что такие солнечные батареи следует рассматривать как основной тип космических солнечных энергоустановок нового поколения.

Космические химические энергетические установки (установки, использующие энергию органических топлив) разделяются на два типа — с механическими и прямыми преобразователями химической энергии. Первые представляют собой известные газовые турбины, хорошо отработанные в земной энергетике. Их применение в КЭ может оказаться целесообразным для обеспечения так называемых пиковых мощностей в 3-5 раз превышающих номинальные значения энергопотребления в ограниченные периоды времени (один — три раза за период обращения КА).

Второй тип химических энергетических установок — это установки так называемого «холодного» горения — топливные элементы (ТЭ) [2].

Принцип действия ТЭ был известен еще в начале XIX века. Он состоит в прямом преобразовании химической энергии в электрическую, минуя стадию получения тепла. В результате к. п. д. ТЭ значительно превышает к. п. д. механических преобразователей и достигает 50—70%. Однако практическое использование ТЭ в КЭ состоялось только тогда, когда им не было альтернатив. Так, лунная программа Аполлон без использования водородно-кислородных ТЭ с энергетической точки зрения была бы невозможной. Помимо высоких к. п. д., в результате химических реакций в водородно-кислородных ТЭ получается чистая вода, что особенно существенно для пилотируемых КА (так, предполагалось их использование на корабле «Буран»). Состояние исследований и разработок ТЭ в России не уступает работам, проводимым в США. В случае необходимости соответствующие установки могут быть созданы в самые кратчайшие сроки.

При рассмотрении перспектив космической ядерной энергетике следует вспомнить, что когда в США все внимание было обращено на установки с паротурбинными преобразователями тепла ядерного реактора, которые, как известно, далее стендовых испытаний не продвигались, в России был избран другой путь — использование прямых преобразователей: термоэлектрических и термоэмиссионных. Эти установки полностью соответствовали требованиям к новым объектам КЭ. Так, еще в 60-х гг. были созданы и прошли успешные испытания в космосе установки «Бук» с термоэлектрическим преобразователем мощностью ~3 кВт и установки семейства «Топаз-1» на мощность ~5—7 кВт с термоэмиссионным преобразователем. Последняя обладает возможностями изменения генерируемой мощности в широком диапазоне. Это преимущество

открывает перед ядерными установками подобного типа большие перспективы использования в будущем [3].

Испетим далее следующее важное обстоятельство в исследованиях КЭ. Практика реализации указанных выше факторов должна осуществляться в условиях неопределенности исходной информации. Это, в свою очередь, требует разработки и использования новых, так называемых вероятностных методов, открывающих новые направления исследований в области КЭ, а потому, является проблемой не сколько технической, сколько философской, опирающейся на два, наиболее существенных вывода:

1. В исследованиях перспективной космической энергетики целесообразно учитывать ряд философских аспектов, вытекающих из закономерностей преобразования видов энергии. К их числу мы относим обязательный учет взаимосвязей между элементами бортовых целевых и обеспечивающих систем. Следует иметь ввиду также, безграничность исследований области КЭ и в частности энергодвигательных систем космических средств XXI века (тезис о неисчерпаемости энергии).

2. Настало время более внимательного отношения к философским аспектам проблемы преобразования видов энергии, в том числе и в области КЭ. В частности, целесообразно поставить задачу формирования у научно-педагогических работников (а в дальнейшем и у студентов) в области перспективных космических средств стиля широкого мышления в части объективного оценивания всех возможных ситуаций, влияющих на формирование облика перспективных энергодвигательных систем различного назначения с учетом неопределенности внутренней и внешней информации.

Космическая энергетика и сегодня является молодой отраслью энергетики, которая всегда оказывала решающую, роль не только на развитие человеческого общества. В доказательство справедливости сказанного приведем лишь несколько наиболее убедительных примеров:

- создание, в конце XIX века, паровой машины изменило не только производительные силы, но и производственные отношения;

- осуществление в конце 30-х годов XX века первой в мире реакции деления урана уже через десять лет привело к созданию атомной бомбы, ее испытанию» на японских городах Хиросима и Нагасаки и поставило человечество перед угрозой его полного уничтожения;

- создание новых, более эффективных источников и преобразователей энергии для космической энергетики открывает принципиально новые пути использования космического пространства в различных целях (космические энергетические станции, способные передавать на Землю большие энергетические потоки монохроматического излучения, полеты к планетам солнечной системы и др.) [4].

На основании изложенных фактов, можно сделать вывод о том, что процессы преобразования видов энергии и оценки их результативности следует анализировать с различных точек зрения: целевой, экономической, экологической, информационной и др. Последний вывод относится к любому классу и типу энергетики, особенно энергетике космических средств XXI века.



Отсюда вытекает важный вывод о том, что в исследованиях подобных проблемных задач необходимо использовать не только новые технологические, но и методологические и философские подходы.

#### Литература:

1. А. Перунов. Крылья. [Электронный ресурс] – 2012. – Режим доступа: <http://flowair-aviation.com/> Дата доступа: 14.02.2012.
2. Энергетический прорыв или утопия веков? [Электронный ресурс] – 2012. – Режим доступа: <http://kuasar.narod.ru/library/water-engine/index.htm/> Дата доступа: 14.02.2012.
3. Топаз. [Электронный ресурс] – 2012. – Режим доступа: <http://www.orteh.com/> Дата доступа: 14.02.2012.
4. С.В.Тимашев 'Некоторые философские аспекты создания и развития космической энергетики' / Вестник молодых ученых. Серия Технические Науки, 2001. № 3. С.4-7.

Будник Д.В.

Брестский государственный технический университет

### **МЕХАНИЗМЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА БАЗЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ.**

Современные социально-экономические условия оказывают непосредственное влияние на содержание практической подготовки специалистов строительной отрасли. Деятельность в БрГТУ сегодня характеризуется высоким уровнем инноваций, увеличением интеграции трудовых функций, увеличением вариативности в организации производственной деятельности, ее гибкостью, многообразием подходов. Все это требует от специалистов БрГТУ самостоятельности, оперативности и проявления творческого подхода к решению профессиональных задач, повышает их роль в эффективной организации производственных процессов. Поэтому выпускники технического вуза, особенно по инженерным направлениям, должны обладать широким кругозором и профессиональной компетентностью.

Профессиональная подготовка студентов в вузах во многом определяется социальным заказом общества, его потребностями в специалистах соответствующего профиля. Одной из приоритетных задач повышения эффективности народного хозяйства является решение проблем энерго- и ресурсосбережения. Важнейшим методом повышения энергоэффективности является разработка и практическая реализация энергосберегающих проектов во всех секторах экономики, в том числе в технических вузах. В этом процессе огромная роль придается выпускникам вузов.

Обучение энергосбережению особенно актуально для технических вузов по всем направлениям. Известно, что строительная сфера является весьма сложным и своеобразным объектом с точки зрения энергообеспечения. Особенности функционирования строительной отрасли определяют специфические закономерности потребления и распределения энергии в строительных процессах [1].

Для оценки и выявления путей энергосбережения необходимо решение оптимизационной задачи - минимизации энергоемкости продукции, решение которой по силам специалисту со сформированной компетентностью в области энергосбережения или компетентностью принятия энергосберегающего проектного решения (ПЭПР-к). Данная компетентность должна формироваться прежде всего при изучении будущими специалистами специальных дисциплин (СД).

Гипотеза проведенного нами исследования состояла в предположении, что возможность формирования ПЭПР-к студентов технических вузов по направлению инженерия при обучении СД обеспечивается, если:

- обучение ориентировано на компетентностный подход, в учебный процесс внедрена модель процесса формирования ПЭПР-к у будущих инженеров;
- в учебном процессе реализована профессионально-ориентированная технология обучения энергосбережению (ПОТОЭ) с соблюдением требований образовательных стандартов;
- ведется целенаправленное управление познавательной деятельностью студентов с использованием учебно-методического комплекса (УМК) по СД, в разделах которого уделяется повышенное внимание вопросам энергосбережения;
- в учебный процесс внедрены технологические карты дисциплины;
- выявлена готовность преподавателей и студентов к практическому применению ПОТОЭ.

Подготовка высокопрофессиональных инженеров в современных условиях должна быть подчинена достижению конкретной цели - гарантированному выполнению государственного заказа на обучение специалиста с заранее заданным квалификационным уровнем профессиональной компетентности. Формирование основного блока профессиональных компетенций - специальных качеств осуществляется при изучении СД. В связи с этим и ввиду сложности и многоплановости вытекающих задач назрел переход от общих описаний и рекомендаций по организации подготовки специалистов в технических вузах к конкретной практической реализации наработанных положений.

Одним из перспективных путей решения этого, по нашему мнению, является технологический подход как средство формирования профессиональной компетентности специалистов.

УМК и технологическая карта СД в совокупности могут рассматриваться как специализированная профессионально - ориентированная технология по формированию ПЭПР-к.

ПОТОЭ предполагает предварительное проектирование учебного процесса по обучению энергосбережению с последующей возможностью воспроизведения этого проекта в педагогической практике; специально организованное определение дидактических целей, предусматривающее возможность объективного контроля их достижения; структурную и содержательную целостность обучения энергосберегающим мероприятиям; выбор оптимальных методов, форм и средств обучения энергосбережению; диктуемых определенными и закономерными связями всех ее элементов; наличие оперативной обратной связи, позволяющей своевременно и оперативно корректировать процесс обучения энергосбережению.

Целью проектирования ПОТОЭ является создание преподавателем специальной обучающей среды, позволяющей ему в рамках обучения энергосбережению организовать высокоэффективное педагогическое взаимодействие с обучающимися, обеспечивающее гарантированное достижение поставленных дидактических целей [2].

Экспериментальная оценка спроектированной нами ПОТОЭ и проверка педагогических условий ее реализации были проведены в ходе сравнительного педагогического эксперимента на примере СД «Основы энергосбережения».

Изучение дисциплины было организовано согласно утвержденной учебной программе по специальности «ПГС» на III и IV курсе строительного факультета Брестского государственного технического университета. Дисциплина предполагает формирование у студентов знаний, умений, навыков и профессионально значимых качеств в области энергосбережения, в дальнейшем характеризующих их как будущих специалистов в данной области.

В 2010/2011 учебном году в рамках учебной программы СД «Основы энергосбережения» обучение было организовано с применением разработанной ПОТОЭ. В экспериментальном обучении приняло участие 146 студентов в контрольных группах и 109 - в экспериментальных, что позволило провести в рамках исследования сравнительный анализ отношения студентов к энергосбережению в результате обучения при реализации разных моделей организации учебного процесса (табл.1).

| Условия                               | Контрольная группа                 | Экспериментальная группа                                 |
|---------------------------------------|------------------------------------|--|
| Содержание лекционного курса          | На основе типовой программы        | Повышенное внимание к вопросам энергосбережения          |
| Место проведения практических занятий | Аудитория                          | Лаборатория  |
| Способ проведения лабораторных работ  | Использование наглядного материала | Использование наглядного материала + лабораторные работы |
| Средство самостоятельного             | Традиционные средства (учебники,   | Спроектированный УМК                                     |

|   |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| изучения учебного материала                         | методические пособия и т.п.) |   |
| Возможность проведения текущего самоконтроля знаний | Комплекс вопросов и заданий  | Применение творческого подхода в изучении дисциплины.       |
| Организация учебного процесса                       | Типовые требования           | Направленность на поиск энергосберегающих проектных решений |

*Таблица 1 – Основные отличия моделей организации учебного процесса*

Варьируемыми условиями эксперимента являлись содержание лекционного курса, место проведения практических занятий, способ проведения лабораторных занятий, средство самостоятельного изучения учебного материала, возможность проведения текущего самоконтроля знаний студентами, требования к курсовому проекту.

Не варьируемыми условиями для контрольных и экспериментальных групп являлись:

- предоставление одинаковой учебной информации, контрольные группы обеспечены традиционными средствами обучения, по содержанию и объему адекватными спроектированному УМК;
- постановка одинаковых дидактических задач, решаемых в процессе обучения;
- одинаковая продолжительность обучения;
- одинаковые формы и виды контроля процесса обучения студентов и его результатов;
- проведение занятий одним и тем же преподавателем.

Использование новой модели организации учебного процесса изучении СД «Основы энергосбережения» позволило получить существенный прирост среднего оценочного показателя - 0,23 балла.

Формирование ПЭПР-к в процессе выполнения учебного задания производится в соответствии с ее структурой.

1. На первом этапе обучаемому выдается необходимый фактический материал о конкретном технологическом процессе облучения, мотивируется необходимость его оптимизации. Задачей студента на данном этапе является осознание ценности и смысла энергосбережения, формирование положительного отношения к энергосбережению. У студента должен появиться устойчивый интерес к поиску энергосберегающих решений.

2. В ходе самостоятельной работы при взаимодействии с преподавателем студент анализирует поставленную производственную задачу на предмет перспектив энергосбережения, определяет цели и задачи энергосберегающего проекта, выявляет приоритеты при решении подзадач проекта и структуру взаимосвязей их реализации.

3. На следующем этапе студент анализирует литературные источники, проводит патентный поиск, намечает варианты энергосберегающих проектных решений, производит выбор оптимального варианта; документирует работу.

4. На заключительном этапе студент проводит анализ проделанной работе, производит ее самооценку.

В таблице 2 представлены экспериментальные данные, полученные при определении сформированности ПЭПР-к. Результаты оценки сформированности ПЭПР-к свидетельствует о том, что у большинства студентов экспериментальной группы (83,4 %) этот уровень является выше среднего при практическом отсутствии обучаемых с критическим уровнем.

Результаты экспериментального обучения с применением ПОТОЭ при изучении СД «Основы энергосбережения» показали, что предлагаемая модель организации учебного процесса на основе ПОТОЭ способствует формированию профессиональной компетентности инженера в области энергосбережения.

| Группы* | Кол-во обучаемых | Уровни сформированности ПЭПР-к |       |             |       |         |       |         |       |
|---------|------------------|--------------------------------|-------|-------------|-------|---------|-------|---------|-------|
|         |                  | Критический                    |       | Достаточный |       | Средний |       | Высокий |       |
|         |                  | До                             | После | До          | После | До      | После | До      | После |
| КГ      | 146              | 4                              | 3     | 54          | 47    | 50      | 57    | 38      | 39    |
|         |                  | 2,74                           | 2,05  | 37          | 32,2  | 34,2    | 39    | 26      | 27    |
| ЭГ      | 109              | 6                              | 1     | 39          | 16    | 36      | 56    | 29      | 35    |
|         |                  | 5,5                            | 0,92  | 35,8        | 14,7  | 33      | 51,4  | 26,6    | 32    |

\* КГ – контрольные группы; ЭГ – экспериментальная группа.

Таблица 2 - Характеристики сформированности ПЭПР-к до и после проведения

сравнительного педагогического эксперимента ( $\frac{\text{кол-во}}{\%}$ )

Результаты сравнительного педагогического эксперимента подтверждают первоначальную гипотезу об организационно-педагогических условиях формирования ПЭПР-к как важнейшей составляющей профессиональной компетентности студентов – будущих инженеров.

Было выявлено, что применение разработанной ПОТОЭ при преподавании СД «Основы энергосбережения» создает более благоприятную атмосферу для формирования индивидуальных форм мотивации у обучаемых, позитивного отношения к обучению, повышения дисциплинированности, интеллектуальной активности и, тем самым, эффективности обучения в целом.

Таким образом, ПОТОЭ является более высокой стадией развития методик обучения энергосбережению и представляет собой технологию, способствующую формированию у студентов компетенций, обеспечивающих выполнение ими функциональных обязанностей в принятии энергосберегающих решений в конкретной специальности.

#### Литература

1. Карпов, В.Н. Научное содержание энергосбережения в АПК и задачи кадрового обеспечения решения приоритетной отраслевой энергетической проблемы [Текст] /В.Н.Карпов // Мат. VII межд. научно-технич. конф. «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве», 18-19 мая 2010 г.- М.: ВИЭСХ, 2010.-С.206.

2. Ракутько, С.А. Обучение энергосбережению: компетентностный подход [Текст] /С.А.Ракутько. –Благовещенск, изд-во ДальГАУ, 2010. -209 с.- ISBN 978-5-9642-0123-6.

3. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования [Текст] /А.В.Хуторской // Народное образование.-2003.- №5.- С.58-64.

Галимова Н.П.

г. Брест, УО «БрГУ им. А.С. Пушкина»

### **К ВОПРОСУ О ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЛОРУССКИХ ЭНЕРГЕТИКОВ НА РУБЕЖЕ XX–XXI вв.**

На рубеже XX–XXI вв. Республика Беларусь оказалась в новых геополитических условиях, ее западная граница могла стать новой линией раздела Европы. В Европе быстрыми темпами происходили объединительные процессы, а Республика Беларусь стала перед проблемой выбора. В стране реализовывалась «белорусская модель» развития, которая вносила стабильность в жизнь общества, однако не давала ответ на вопрос об окончательной цели экономических реформ и демократизации. Несмотря на выверенный внешнеполитический курс белорусского руководства, внутренняя и внешняя политика нашего государства была достаточно противоречивой. Белорусское государство было заинтересовано в расширении сотрудничества со всеми странами, укреплении политики добрососедства с пограничными государствами [5, с. 3].

В экономической сфере Республика Беларусь сотрудничала с большинством стран мира. Участие нашей Республики в международных экономических и финансовых структурах было подчинено обороне интересов отечественных предприятий, установлению справедливых условий международного сотрудничества [5, с. 120].

После распада СССР Белорусская энергосистема оказалась перед необходимостью организации самостоятельной внешнеэкономической деятельности. Сложность проблемы обострилась в связи с остановкой на территории образовавшихся новых государств целого ряда производств, являющихся крайне важными для функционирования энергосистемы. Поэтому на первом этапе независимости внешнеэкономической деятельности основным направлением в работе стала организация самостоятельного снабжения топливом, оборудованием, запасными частями и материалами предприятий отрасли. Энергетические предприятия устанавливали прямые хозяйственные связи с предприятиями ближнего и дальнего зарубежья для постановки

необходимого сырья. Одновременно налаживались внешнеэкономические связи для выхода энергосистемы на международную арену. Специалисты белорусской энергосистемы приняли активное участие в создании электроэнергетического совета СНГ, первое заседание совета состоялось в февраля 1992 г. в Минске. В 1992 г. Республика Беларусь вступила в члены Мирового энергетического совета, наиболее авторитетной Международной организации в сфере электроэнергетики. В дальнейшем концерн «Белэнерго» стал членом целого ряда других международных объединений. Большая работа была проведена по подготовке и подписанию белорусскими энергетиками Европейской энергетической хартии и договора к ней в 1996 г. В дальнейшем были установлены партнерские отношения с ведущими зарубежными фирмами-производителями энергетического оборудования, такими как SIEMENS, ABB, JEC ALSTHOM и другие. Было проведено большое количество обучающих семинаров со специалистами энергосистемы. Сотрудники многих проектных, строительных, монтажных, научных и эксплуатационных организаций посетили зарубежные заводы-изготовители энергетического оборудования. Представители «Белэнерго» побывали в различных секторах энергетики зарубежных стран. В результате был подписан ряд контрактов по закупке энергетического оборудования. Так, в короткие сроки с участием Европейского банка реконструкции и развития было выполнено обоснование проекта, 16 декабря 1993 г. подписано кредитное соглашение с Европейским банком, проведены тендерные торги, 5 мая 1996 г. подписан контракт с французской фирмой JEC ALSTHOM на поставку оборудования для Оршанской ТЭЦ, 20 декабря 1997 г. был произведен пробный пуск газовой турбины [1]. Введенная в эксплуатацию установка явилась прообразом будущей реконструкции электростанций белорусской энергетической системы.

В конце 90-х гг. остро стоял вопрос расширения экспорта электроэнергии через западную границу страны, как собственного производства, так и транзитной. Однако, транзитная инфраструктура энергосистемы, особенно ее западной части, была развита недостаточно. Более 30 лет Польша уже получала электроэнергию из Беларуси по ВЛ 220 кВ Россь — Белосток в «островном» режиме. В конце 60-х гг. в рамках СЭВ намечалось строительство ВЛ 220 кВ Брест-1 — Седльце (Польша), однако проект не был реализован. Снижение потребления электроэнергии Республикой Беларусь в 90-е гг. и получение дешевой электроэнергии из России и Литвы практически вытеснило Березовскую ГРЭС с высокими удельными расходами топлива с рынка электроэнергии. Необходимость загрузить ГРЭС и улучшить финансово-экономическое положение энергосистемы заставило сотрудничать и искать рынки сбыта электроэнергии ГРЭС на Западе. Первым этапом такого сотрудничества с Польшей стала реализация проекта электропередачи 220–110 кВ Березовская ГРЭС — Брест 3 — Вулька Добрыньска (Польша) с передачей в Люблинскую энергосистему порядка 120 МВт электрической мощности от выделенных двух энергоблоков (один резервный) для параллельной работы с Польской энергосистемой [2]. На более длительную перспективу (2010–2015

гг.) с участием РАО «ЕЭС России», концерн «Белэнерго», Польских электросетей и немецких фирм ведутся расчеты и проекты проработки строительства энергомоста «Восток-Запад» постоянного тока 500 кВ пропускной способностью порядка 4000 МВт от Смоленской АЭС в Германию с отборами мощности в районе Минска, Варшавы и Берлина. Этот энергомост объединит российскую, белорусскую, польскую и немецкую энергосистемы.

Экспорт электроэнергии осуществлялся также РУП «Гомельэнерго». Гомельские энергетики постоянно осуществляли отпук электроэнергии Брянской энергосистеме России по четырем ВЛ 110 кВ и Черниговской энергосистеме Украины по одной ВЛ 110 кВ. Еще в 1963 г. была введена в эксплуатацию воздушная линия 220 кВ Росс-Белосток, по которой поступала электроэнергия для Республики Польша и транзитом для ГДР. В 1993 г. была построена линия 400 кВ Варшава-Нарев (район Белостока).

К реализации транзитного потенциала Беларуси энергетики подходили исходя из положений и принципов Европейской энергетической хартии, конечной целью которой является создание единого недискриминационного рынка энергии на евразийском континенте. Организация транзита электроэнергии не являлась прерогативой одной страны, а была плодом усилий многих государств, участвующих в нем. Беларусь совместно с другими странами, в первую очередь со своими соседями – Россией, Литвой, Польшей, Украиной и другими, участвовала в разработке крупных международных проектов: «Восток-Запад в условиях функционирования Балтийского кольца», «Параллельная работа стран СНГ с ОЭС Европы».

Важнейшим направлением внешнеэкономической деятельности являлось углубление сотрудничества с электроэнергетическим сектором Российской Федерации. 22 ноября 1999 г. между правительством Российской Федерации и Республикой Беларусь было подписано Соглашение о создании объединенной электроэнергетической системы России и Беларуси. В дальнейшем последовательно предпринимались шаги по объединению энергетических систем обеих стран, были созданы совместные рабочие группы специалистов по выработке необходимых документов по созданию объединенных электроэнергетической системы и общего оптового рынка электрической энергии.

Республика Беларусь не имела крупных заводов по производству оборудования для электроэнергетики и поэтому большую часть оборудования белорусские энергетики закупали в Российской Федерации. Активно в этом направлении работало РУП «Могилевэнерго». Ленинградским металлическим заводом (Санкт-Петербург) была изготовлена для Могилевской ТЭЦ-2 турбина ПТ-65-130/22. Калужский турбинный завод поставил для Могилевской ТЭЦ-1 турбину Р-6-35/5 м, генератор Т6-2 изготовил ОАО «Лысьвенский завод». Теплотехническое оборудование и запчасти к нему поставлялись со следующих основных заводов: ЛМЗ (Санкт-Петербург) и Калужского турбинного завода – запчасти к турбинному оборудованию, Белгородского завода энергетического машиностроения, Барнаульского котельного («Сибэнергомаш»), Таганрогского котельного завода «Красный котельщик» – запчасти к котлам, трубопроводы



высокого давления и их детали, запчасти к РВП, ПВД, оборудование химводоочисток, Саратовского завода энергетического машиностроения – подогреватели и запчасти к ним. Арматуру высокого давления и запчасти к ней поставлял Чеховский завод энергетического машиностроения, насосы и запчасти к ним поставлял завод «Ливгидромаш» г. Ливны и Катайский насосный завод, завод ОАО «Уралэлектротяжмаш» (Екатеринбург) поставлял запчасти к выключателям ВВ – 330 кВ, АО «Электросила» (Санкт-Петербург) – запчасти к турбогенераторам ТВВ – 160, ТВФ 60–2 [3].

Влиятельным экспортером прогрессивных технологий, строительства большой и малой энергетики, объектов социального, культурного и бытового назначения в страны дальнего и ближнего зарубежья, а также инициатором создания международных программ сотрудничества, участником многих акций и мероприятий, проводимых Мировым энергетическим советом (МИРЭС) являлся ОАО «Белэнергострой». Это предприятие обладало мощным производственным потенциалом и предполагало свои услуги по сооружению электрических, тепловых и атомных станций, объектов жилья и соцкультбыта с организацией работ под ключ с применением высококачественных материалов, передовых технологий, с использованием современных методов архитектуры и дизайна. В 1997 г. в г. Москве было открыто Постоянное представительство Белэнергостроя, что было вызвано возрастающими объемами строительно-монтажных работ на энергетических объектах, бартерного обмена и коммерческой деятельности.

Результатом сотрудничества данного предприятия с РАО «Газпром» стало строительство объектов в поселке Нахабино Московской области, был построен в г. Москве торговый дом «Россия–Белоруссия».

Белэнергострой постоянно вел переговоры о сотрудничестве в области строительства энергетических объектов и принимал участие в различных саммитах «Партнерство 2000» (Индия), «Перестройка Юго-Восточной Европы» (Греция). Руководство Белэнергостроя (М.П. Кондратьев) в ходе деловых встреч посетило Израиль, Исламскую Республику Иран, Азербайджан, Финляндию.

На взаимовыгодных условиях Белэнергостроем с иностранными партнерами были созданы белорусско-польские СП «ОДЭС – сервис» по производству оконных и дверных блоков из ПВХ, «Энергостройинвест» по производству энергосберегающих стеклопакетов, оконных и дверных заполнений из алюминиевых профилей, белорусско-чешское СП «Белгидропласт» по производству полипропиленовых труб, СП «Стеклопакет» по выпуску энергосберегающих стеклопакетов по австрийской технологии. В 1996 г. с участием организаций Белэнергостроя была произведена замена парового котла на ТЭЦ в г. Мельнике (Чехия), были изготовлены металлоконструкции и блоки трубопроводов для Бреннинской фабрики – филиала Международного концерна «АВВ» (Швеция) [4].

Активно развивали свои контакты с дальним зарубежьем и другие предприятия концерна «Белэнерго». Через трест «Загранэнергострой» 12

специалистов «Гомельэнерго» участвовало в строительстве и эксплуатации электростанций в Алжире, Иране, Нигерии и Сирии.

Персонал Гродненский и Лидских тепловых сетей прошел обучение в учебных центрах фирмы АВВ по монтажу и эксплуатации трубопроводов. Впервые в Белорусской энергосистеме была проложена кабельная линия 110 кВ, которую выполнили польские специалисты совместно с работниками «Гродноэнерго». Из Болгарии были получены квазиэлектронные АТС ЕСК – 400 Е, после чего все узлы связи были оснащены АТС. Чехословакия поставляла единичные комплекты оборудования высокочастотной связи КНК-6. На Могилевской ТЭЦ-2 в 1994 г. для контроля за величиной выбросов в атмосферу продуктов сгорания в топках котлов с целью улучшения контроля за режимом горения была внедрена система анализных изменения фирмы АВВ (Германия). Эта система на основе компьютерной техники (ТАЛАС) позволяет машинистам котлов вести экономичный режим с минимальным количеством вредных выбросов.

Таким образом, внешнеэкономическая деятельность белорусских энергетиков на рубеже XX–XXI вв. была направлена на сохранение стабильности экономического развития Республики Беларусь и сосредоточила все свое внимание и сконцентрировала свои усилия на дальнейшем развитии основополагающей отрасли народного хозяйства страны.

1. Текущий архив концерна «Белэнерго».
2. Текущий архив РУП «Брестэнерго».
3. Текущий архив РУП «Могилевэнерго».
4. Текущий архив ОАО «Белэнергострой».
5. Часноўскі, М.Э. Гісторыя знешняй палітыкі Рэспублікі Беларусь: вучэб. дапаможнік для студ. спецыяльнасцей “Гісторыя”, “Гісторыя. Дадатковая спецыяльнасць”, “Міжнародныя адносіны”, “Лінгвакраіназнаўства”, “Міжнароднае права”, “Сусветная эканоміка” выш. навуч. устаноў / М.Э. Часноўскі ; М-ва адукацыі Рэсп. Беларусь, Брэсц. дзярж. ун-т імя А.С. Пушкіна. – Брэст : БрДУ, 2008. – 166 с.

Речиц Е.В.

Брестский государственный технический университет

## ПОРЯДОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ ДЛЯ ДОБЫЧИ ТОРФА

Особая роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь принадлежит энергетической независимости. Поскольку Республика Беларусь не в состоянии надежно и безопасно удовлетворить потребности в топливных ресурсах за счет местного сырья, основными задачами устойчивого развития минерально-сырьевой базы являются повышение уровня обеспеченности страны собственными ресурсами,

рациональное их использование, минимизация негативного воздействия процесса добычи на состояние окружающей среды и снижение зависимости от импортных поставок. В связи с этим одним из приоритетных направлений развития топливно-энергетического комплекса следует признать совершенствование правового механизма использования и охраны водно-болотных угодий в качестве торфяных месторождений.

Согласно ст.21 и ст.23 Кодекса Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. № N 406-3 (в ред. Закона от 30.12.2011), торф относится к общераспространенным твердым горючим полезным ископаемым. По данным, приведенным в «Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011—2015 годы», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 мая 2011 г. №586, «Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от Беларусь от 9 августа 2010 г. №1180, «Государственной программы «Торф» на 2008—2010 годы и на период до 2020 года», утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 января 2008 г. №94 (в ред. Постановления от 27.12.2011) в настоящее время геологические запасы торфа оцениваются в размере 4 млрд. тонн. В разряд промышленных запасов топливного торфа переведено 250 млн. тонн, что составляет 5,5 процента оставшихся запасов.

Организациями топливной промышленности ежегодно добывается 2,4—2,8 млн. тонн торфа, из которого производится 1,1—1,2 млн. тонн топливных брикетов. Для добычи разрабатывается 42 торфяных месторождения общей площадью 34 тыс. гектаров, запасы торфа на которых оцениваются в 84,6 млн. тонн, а также отведено 15,1 тыс. гектаров водно-болотных угодий с запасами торфа 30,8 млн. тонн.

Отвод участков водно-болотных угодий для промышленной разработки осуществляется с учетом обязательств Республики Беларусь по международным договорам Республики Беларусь, в том числе Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц (г. Рамсар, 1971 год), схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2015 г., утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 декабря 2007 г. №1919, и требований в области охраны окружающей среды.

В соответствии со ст.27 Закона Республики Беларусь от 20 октября 1994 г. № 3335-ХП «Об особо охраняемых природных территориях» (в ред. Закона от 30.12.2011), разведка и разработка торфа запрещена на территории всех национальных парков Республики Беларусь.

Не могут быть использованы для промышленной разработки торфяные месторождения, расположенные в границах особо охраняемых природных территорий, если в соответствии с режимом охраны и использования таких территорий добыча торфа запрещена. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 1833 «О республиканских заказниках» (в ред. Постановления от 18.06.2008) и соответствующими

положениями добыча торфа запрещается на территориях республиканского гидрологического заказника «Белое», республиканского гидрологического заказника «Болото Мох», республиканского гидрологического заказника «Глубокое-Большое Островито», республиканского гидрологического заказника «Долгое», республиканского гидрологического заказника «Заозерье», республиканского гидрологического заказника «Корытеньский Мох», республиканского гидрологического заказника «Кривое», республиканского гидрологического заказника «Ричи», республиканского гидрологического заказника «Сосно», республиканского ландшафтного заказника «Выгонощанское», республиканского ландшафтного заказника «Ельня», республиканского ландшафтного заказника «Озеры».

Не могут быть использованы для промышленной разработки также торфяные месторождения верхового типа, зарезервированные для специальных целей и содержащие битуминозное, гидролизное и грязелечебное сырье. Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 12 ноября 2007 г. №563 «Об установлении ограничений на пользование недрами на отдельных участках», на участках недр, на которых расположены месторождения торфа с повышенным содержанием битума и месторождения верхового торфа низкой степени разложения, не допускается добыча торфа, не связанная с его биотермохимической переработкой. К таковым месторождениям торфа относятся «Славное», «Долбенишки», «Ольховое Усолонье», «В пойме рек Волма и Слоуст», «Габы», «Скачальское Озеро», «Ореховский Мох», «Есмоновский Мох», «Тажилковский Мох», «Залитвинский Мох», «Расмацкое», «Большой Мох», «Ваньковщина», «Сосновка».

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 июня 2011 г. №794 «О некоторых вопросах добычи торфа и оптимизации системы особо охраняемых природных территорий» как перспективные для добычи торфа месторождения определены «Морочно» на территории биологического заказника местного значения «Морочно», «Выгонощанское» на территории республиканского ландшафтного заказника «Выгонщанское», «Сядун» на территории перспективного водно-болотного заказника республиканского значения «Янка», «Журавлевское» на территории заказника местного значения «Голубицкая пуща», «Докудовское» на территории республиканского биологического заказника «Докудовский», «Святое» на территории республиканского ландшафтного заказника «Озеры», «Птич» на территории ландшафтного заказника местного значения «Ветеревичский», «Унухальское» на территории гидрологического заказника местного значения «Унухальское-1».

В соответствии со ст. 13 и 25 Кодекса Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3 (в ред. Закона от 15.10.2010), участки водно-болотных угодий на площадях залегания разведанных месторождений торфа не подлежат предоставлению в частную собственность, собственность иностранных государств, международных организаций. Перечень населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов, расположенных на таких территориях утверждает Совет Министров Республики Беларусь.

Участки водно-болотных угодий для добычи торфа могут передаваться юридическим лицам во временное пользование на срок до двадцати лет или юридическим лицами индивидуальным предпринимателям в аренду на срок до девяноста девяти лет или национальным и иностранным инвесторам на основании концессионных договоров на срок до девяноста девяти лет (ст.ст. 16 и 17 Кодекса Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3 (в ред. Закона от 15.10.2010)). Иные лица в праве добывать и использовать торф, имеющийся на принадлежащем им земельном участке в установленном законодательством порядке для целей, не связанных с извлечением дохода (ст.69 Кодекса Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3 (в ред. Закона от 15.10.2010)).

Исходя из п.п.1.2 и 2 Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков» (в ред. Указа от 11.11.2011) предоставление водно-болотных угодий во временное пользование и аренду для добычи торфа осуществляется районными исполнительными комитетами из земель в границах районов без проведения аукциона. В случае изъятия и предоставления земельных участков из сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения, земель природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения, лесных земель лесного фонда, а также перевода таких земель в иные категории и виды для добычи торфа их предоставление производится областными и Минским городским исполнительными комитетами.

В п. 7 Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. N 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков» (в ред. указа от 11.11.2011)) указано, что юридическое лицо, индивидуальный предприниматель в течение двух месяцев со дня принятия решения о предоставлении ему участка водно-болотного угодья обязано в установленном порядке обратиться за государственной регистрацией этого участка. Право на него возникает у юридического лица, индивидуального предпринимателя с момента государственной регистрации этого права в организации по государственной регистрации и удостоверяется свидетельством (удостоверением) о государственной регистрации. При невыполнении требований об обращении за государственной регистрацией участка водно-болотного угодья в течение указанного срока решение о предоставлении земельного участка считается утратившим силу, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь.

Юридическое лицо, индивидуальный предприниматель в течение шести месяцев со дня получения свидетельства (удостоверения) о государственной регистрации создания земельного участка и возникновения права на него обязано приступить к занятию данного водно-болотного угодья и начать его освоение. Кроме того, землепользователи обязаны в установленные сроки выполнить все иные предусмотренные законодательством либо в соответствии с ним условия отвода земельного участка.

При несвоевременном начале освоения водно-болотного угодья районный исполнительный комитет не позднее одного месяца со дня истечения

соответствующего срока направляет юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю предписание о необходимости выполнения условия отвода земельного участка в срок до одного месяца. Если данные лица по истечении срока, указанного в предписании, не приступят к освоению земельного участка исполнительный комитет в соответствии с его компетенцией по изъятию и предоставлению земельных участков не позднее десяти дней по истечении названного срока принимает решение о прекращении права пользования земельным участком и об его изъятии, либо принимает решение о расторжении договора аренды земельного участка, если право его расторжения в одностороннем порядке предусмотрено данным договором. Организация по государственной регистрации осуществляет за счет средств соответствующего местного бюджета государственную регистрацию прекращения соответствующего права юридического лица на земельный участок в течение 7 рабочих дней со дня получения предписания районного исполнительного комитета. После государственной регистрации прекращения данного права в течение одного месяца районный исполнительный комитет решает вопрос о дальнейшем использовании этого участка. (п. 8 Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. N 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков» (в ред. указа от 11.11.2011)).

Согласно п. 12. Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. N 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков» (в ред. указа от 11.11.2011), не требуется принятия районным исполнительным комитетом решения о предоставлении водно-болотного угодья в случае оформления правоудостоверяющих документов на приобретенный в установленном законодательством порядке земельный участок, если при этом не изменяются целевое назначение земельного участка, вид вещного права на него, его размер и границы. В этих случаях государственная регистрация права на земельный участок осуществляется в установленном законодательством порядке на основании документов, представленных для осуществления государственной регистрации права на приобретенный в установленном законодательством порядке земельный участок. Организация по государственной регистрации в течение 5 рабочих дней со дня совершения регистрационного действия уведомляет о праве на земельный участок землеустроительную службу районного исполнительного комитета и налоговые органы по месту нахождения земельного участка.

Договор аренды водно-болотного угодий для добычи торфа, заключаемый при его предоставлении подготавливается соответствующей землеустроительной службой районного исполнительного комитета в соответствии с типовой формой, установленной Советом Министров Республики Беларусь (п.6 Положения о порядке изъятия и предоставления земельных участков, утв. Указом Президента Республики Беларусь от 27.12.2007 г. №667 (в ред. Указа от 11.11.2011)).

Заключение концессионных договоров на добычу торфа осуществляют Совет Министров Республики Беларусь и (или) уполномоченный им республиканский орган государственного управления (подчиненная

государственная организация) на основании решения Президента Республики Беларусь о необходимости концессии в отношении указанного вида деятельности.

По общему правилу, концессионер определяется посредством проведения конкурсов и аукционов. В состав конкурсной или аукционной комиссии должны входить представители республиканских органов государственного управления (государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь) и независимые эксперты (возможно участие иностранных экспертов). Объявления о конкурсах или аукционах публикуются в республиканской печати и (или) для привлечения к участию в конкурсе или аукционе иностранных инвесторов — в иностранных периодических изданиях не позднее чем за шесть месяцев до установленного срока подачи письменных заявок на участие в конкурсе или аукционе. Решение о победителе конкурса или аукциона принимается уполномоченным республиканским органом государственного управления (государственной организацией, подчиненной Правительству Республики Беларусь) в соответствии с заключением конкурсной или аукционной комиссии и публикуется в печати не позднее 30 дней с момента утверждения его конкурсной или аукционной комиссией. Результаты конкурса или аукциона могут быть обжалованы его участником путем обращения в суд, признание результатов конкурса или аукциона которым недействительными является основанием для отказа в заключении договора с участником, объявленным их победителем. Концессионный орган в течение не более 15 дней после объявления результатов конкурса или аукциона уведомляет их победителя о процедуре и месте проведения переговоров по подготовке проекта концессионного договора (ст. 59—66 Инвестиционного кодекса Республики Беларусь от 22 июня 2001 г. № 37-3 (в ред. Закона от 09.11.2009)).

В соответствии с Постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 15 августа 2008 г. №66 «О порядке передачи концессионными органами информации для ведения Государственного реестра концессионных договоров и утверждении форм документированной информации» концессионный договор на добычу торфа подлежит обязательной государственной регистрации в порядке, установленном Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 сентября 2001 г. №1430 «О порядке ведения государственного реестра концессионных договоров».

За право заключения договора аренды участка водно-болотного угодия и за предоставление его для добычи торфа взимается плата, которая определяется в порядке, установленном Советом Министров Республики Беларусь, на основании кадастровой стоимости земельного участка, действующей на дату подачи заявления заинтересованного лица о предоставлении ему земельного участка в аренду, исходя из официального курса доллара США к белорусскому рублю, установленного Национальным банком на дату подачи такого заявления (п.п. 3 и 6 Указа Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. N 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков» (в ред. указа от

11.11.2011)). В случае заключения концессионного договора вознаграждение выплачивается концессионеру: при заключении концессионного договора с риском выполненные работы оплачиваются лишь при условии достижения концессионером результата, предусмотренного в концессионном договоре, при заключении концессионного договора без риска — вне зависимости от достигнутого результата (ст. 56 Инвестиционного кодекса Республики Беларусь от 22 июня 2001 г. № 37-З (в ред. Закона от 09.11.2009)).

Земельный участок предоставляется после его изъятия по решению районного исполнительного комитета у прежнего землепользователя, землевладельца, собственника или арендатора. При предварительном согласовании места размещения земельного участка, смене землепользователя, на землях которого согласовывалось место размещения земельного участка организация по землеустройству обязана направить такому землепользователю заказным письмом с уведомлением о вручении копию земельно-кадастрового плана (части плана) с нанесенными границами земельного участка, информацию о порядке и условиях возмещения ему в соответствии с законодательством убытков, причиняемых изъятием земельного участка, а также перечень сведений, необходимых для определения размера таких убытков, которые должны быть представлены землепользователем в организацию по землеустройству в течение 3 рабочих дней со дня получения письма. Отказ землепользователя в представлении сведений, необходимых для определения размера убытков, причиняемых изъятием земельного участка, либо непредставление таких сведений в установленный срок (представление по истечении этого срока) не приостанавливает оформление землеустроительной документации. В данном случае размер убытков определяется организацией по землеустройству самостоятельно согласно законодательству.

Право частной собственности на изымаемый земельный участок прекращается с одновременным выкупом такого участка по решению районного исполнительного комитета при отсутствии письменных возражений собственника земельного участка на его изъятие, а при наличии таких возражений — по решению суда.

Выкуп земельного участка производится в порядке, установленном Советом Министров Республики Беларусь, по его кадастровой стоимости на дату выкупа. В случае выкупа земельного участка, приобретенного в установленном порядке в собственность по результатам аукциона по продаже земельных участков в частную собственность собственнику возмещается стоимость приобретенного по результатам аукциона земельного участка с учетом инфляции, но не ниже его кадастровой стоимости на дату выкупа. При изъятии земельного участка, предоставленного без проведения аукциона, за право заключения договора аренды которого арендатором была внесена плата, арендатору возмещаются убытки в размере платы за право заключения договора аренды земельного участка исходя из кадастровой стоимости этого участка на дату определения убытков и коэффициентов в зависимости от срока аренды земельного участка, оставшегося на дату определения убытков, установленных Советом Министров Республики Беларусь для определения



платы за право заключения договоров аренды земельных участков, предоставляемых без проведения аукционов на право заключения договоров аренды земельных участков. При изъятии земельного участка, предоставленного победителю аукциона, за право заключения договора аренды которого им была внесена плата, установленная по результатам аукциона, арендатору земельного участка возмещаются убытки, определенные в размере доли от внесенной платы, рассчитанной пропорционально оставшемуся сроку аренды земельного участка на дату определения убытков (п.8 Положения о порядке изъятия и предоставления земельных участков, утв. Указом Президента Республики Беларусь от 27.12.2007 г. №667 (в ред. Указа от 11.11.2011)).

Определение размеров убытков, причиненных землепользователям изъятием у них земельных участков и сносом расположенных на них объектов недвижимости, осуществляется организациями по перечню и в порядке, которые определяются Советом Министров Республики Беларусь, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь. Порядок определения, размеры подлежащих возмещению потерь сельскохозяйственного и (или) лесохозяйственного производства, случаи, когда юридические и физические лица освобождаются от их возмещения, устанавливаются Советом Министров Республики Беларусь, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь. (п.9 Положения о порядке изъятия и предоставления земельных участков, утв. Указом Президента Республики Беларусь от 27.12.2007 г. №667 (в ред. Указа от 11.11.2011)).

В предоставлении участка водно-болотного угодья для добычи торфа может быть отказано в следующих случаях: испрашиваемый земельный участок не может быть предоставлен заявителю во временное пользование, аренду и (или) для добычи торфа согласно законодательным актам; заявителем не представлены предусмотренные законодательством документы, необходимые для принятия решения о предоставлении земельного участка, либо представленные заявителем документы содержат недостоверные сведения; испрашиваемый земельный участок согласно утвержденной в установленном порядке градостроительной документации предусмотрен для иного по сравнению с заявленным целевым использованием; использование земельного участка для добычи не отвечает требованиям по соблюдению установленного в соответствии с законодательством режима ведения хозяйственной деятельности в границах водоохранных зон и прибрежных полос водных объектов, лесов с особым режимом лесопользования и особо охраняемых природных территорий; предоставление испрашиваемого земельного участка предусмотрено только по результатам аукциона; испрашиваемый земельный участок уже предоставлен другому лицу и законные основания для его изъятия отсутствуют; размеры испрашиваемого земельного участка превышают допустимые максимальные размеры, установленные законодательными актами, либо согласно градостроительной документации отсутствует возможность предоставления земельного участка в размере, испрашиваемом заявителем, и не получено согласие от него на

предоставление земельного участка в меньшем размере; срок, на который земельный участок испрашивается, превышает максимальный срок, установленный законодательными актами; утвержден акт выбора места размещения данного земельного участка другому лицу; в отношении указанного земельного участка заинтересованное лицо в установленный законодательством срок не обратилось за государственной регистрацией этого земельного участка, прав, ограничений (обременений) прав на него; в отношении указанного земельного участка заинтересованное лицо в установленный законодательством срок не приступило к занятию земельного участка; по испрашиваемому земельному участку имеет место неразрешенный земельный спор; заявитель не произвел рекультивацию нарушенных земель, не выполнил другие предусмотренные законодательством мероприятия по охране земель на ранее предоставленном ему земельном участке; Президентом Республики Беларусь не согласовано место размещения земельного участка, изымаемого из сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения для целей, не связанных с назначением этих земель; в иных случаях, предусмотренных законодательными актами (п.11-1 Положения о порядке изъятия и предоставления земельных участков, утв. Указом Президента Республики Беларусь от 27.12.2007 г. №667 (в ред. Указа от 11.11.2011)).

Таким образом, действующее законодательство Республики Беларусь, регулирующее порядок предоставления водно-болотных угодий для добычи торфа, включает в себя множество нормативных правовых актов разной юридической силы, принятых в разное время различными государственными органами, что вызывает определенные трудности в его применении. Об этом свидетельствует в том числе тот факт, что все 42 разрабатываемых торфяных месторождения находятся во временном пользовании. Правовые нормы, предусматривающие возможность договорного использования водно-болотных угодий в целях добычи торфа в настоящее время не применяются. Безусловно, разрешение сложившейся ситуации является неременным условием достижения стратегических целей, установленных Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. и иными законодательными актами Республики Беларусь.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Инвестиционный кодекс Республики Беларусь : кодекс Республики Беларусь, 22 июня 2001 г., № 37-3 : в ред. Закона от 09.11.2009 // // Консультант Плюс : Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». – Брест, 2012.
2. Кодекс Республики Беларусь о земле : Кодекс Республики Беларусь, 23 июля 2008 г., № 425-3 : в ред. Закона от 15.10.2010 // Консультант Плюс : Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». – Брест, 2012.
3. Кодекс Республики Беларусь о недрах : Кодекс Республики Беларусь, 14 июля 2008 г., №406-3 : в ред. Закона от 30.12.2011 // Консультант Плюс :

- Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». — Брест, 2012.
4. Об особо охраняемых природных территориях : Закон Респ. Беларусь, 20 окт. 1994 г., №3335-ХІІ : в ред. Закона от 30.12.2011 // Консультант Плюс : Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». — Брест, 2012.
  5. Об изъятии и предоставлении земельных участков : Указ Президента Республики Беларусь, 27 декабря 2007 г., № 667 : в ред. Указа от 11.11.2011 // Консультант Плюс : Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». — Брест, 2011.
  6. Об установлении ограничений на пользование недрами на отдельных участках : Указ Президента Республики Беларусь, 12 ноябр. 2007 г., №563 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2007. — №274. — 1/9083.
  7. О правопреемстве Республики Беларусь в отношении Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 мая 1999 г., №292 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 1999. — №41. — 1/377.
  8. Об утверждении Государственной программы «Торф» на 2008—2010 годы и на период до 2020 год : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 янв. 2008 г., №94 : в ред. Постановления от 27.12.2011 // Консультант Плюс : Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». — Брест, 2012.
  9. Об утверждении Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011—2015 годы : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 10 мая 2011 г., №586 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2011. — 356. — 5/33764.
  10. О некоторых вопросах добычи торфа и оптимизации системы особо охраняемых природных территорий : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 17 июня 2011 г., №794 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2011. — №71. — 5/33994.
  11. Об утверждении Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 9 авг. 2010 г., №1180 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2010. — №198. — 5/32338.
  12. О порядке передачи концессионными органами информации для ведения Государственного реестра концессионных договоров и утверждении форм документированной информации : Постановление Гос. комитета по имуществу Респ. Беларусь, 15 авг. 2008 г., №66 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2008. — 3288. — 8/19801.
  13. Об утверждении схемы рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2015 г. : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 дек. 2007 г., №1919 : в ред. Постановления от 03.11.2010 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2008. — №27. — 5/26645 ; 2010. — №266. — 5/32806.

14. О республиканских заказчиках : Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 27 дек. 2007 г., № 1833 : в ред. Постановления от 18.06.2008 // Консультант Плюс : Версия 4000.00.30 [Электронный ресурс] / ООО «Сезар Плюс». – Брест, 2012.
15. О порядке ведения государственного реестра концессионных договоров : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 сент. 2001 г., №1430 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2001. — №99. — 5/9187.

Омельянюк А.М.

Брестский государственный технический университет

### КАТЕГОРИЯ «ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НАУКЕ»

В настоящее время все более очевидным становится императив о необходимости становления и развития национальной экономической системы Республики Беларусь на инновационной основе. В то же самое время не решенным остается вопрос о том, как будет вводиться категория «инновация», «инновационная экономика», «инновационная деятельность» в аппарат экономической науки. Не описаны роль и место данной экономической категории, которую в настоящий момент времени пока еще рано представлять в виде фундаментальной экономической категории.

Вот как трактуются следующие определения с точки зрения Постановления Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по наукам и технологиям Республики Беларусь № 1/1 от 03.01.2008г.:

Инновации (нововведения) - создаваемые (осваиваемые) новые или усовершенствованные технологии, виды товарной продукции или услуг также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок.

Инновационная деятельность - деятельность, обеспечивающая создание и реализацию инноваций.

Инновационный процесс - процесс последовательного проведения работ по преобразованию новшества в продукцию (услуги) и введение ее на рынок для коммерческого применения.

Инновационный проект - комплекс работ по созданию и реализации инноваций (от исследований до практического использования полученных результатов). Целью проекта является создание и освоение новых технологий и (или) видов продукции (услуг), а также разработка новых решений производственного, организационного и социально-экономического характера. Проекты могут выполняться самостоятельно или

быть составной частью государственных, отраслевых, региональных; межгосударственных научно-технических программ. [1]

Теперь для описания инновационного процесса нам понадобится описание и выделение его субъектов.

В открытой экономической системе, которой является Республика Беларусь, традиционно выделяется четыре макроэкономических субъекта: домашние хозяйства, фирмы, государство и зарубежье. [2] Современные исследователи институционального направления (Шумпетер, Норт, Турэн) [3] выделяют еще три субъекта отношений, не входящих в вышеприведенную структуру – это предприниматель, группа и социальное движение.

Где под группой понимают объединенных общей целью людей, между которыми исключается возникновение властных отношений. Примером может служить существование различных групп по интересам, поддерживающих отношения и осуществляющих совместную деятельность с применением Интернет, социальных сетей и др. В настоящее время во всемирной сети осуществляется большое количество некоммерческих проектов, выполняемых такими группами.

Здесь стоит привести пример групп разработчиков так называемого бесплатного «программного обеспечения с открытым кодом», программный продукт и его исходные коды выставляются на всеобщее изучение на предмет его совершенствования и поиска ошибок, и любой желающий пользователь, программист, системный администратор может принять участие в проекте по мере собственных возможностей. Такая группа не имеет иерархии управления и механизмов принуждения, а работа участников координируется советом этих самых участников.

От фирмы группа отличается отсутствием формальных и властных отношений, каждый участник полностью свободен в процессе отношений и не делегирует часть своих прав другому члену группы.

От домашнего хозяйства группа отличается отсутствием семейно-родственных связей и возможностью безграничного привлечения участников в ряды группы.

Под социальным движением понимается форма неправительственных некоммерческих организаций, объединяющих участников по принципу солидарности и соответствия определенным профессиональным, социальным, национальным и другим классификационным отличиям. Примером может служить ветеранское, молодежное, женское движение. Социальное движение, в отличие от группы имеет четкую совместную цель, а, следовательно, и общую мотивацию, содержит иерархию управления и механизм принуждения – социальная дискриминация членов движения вплоть до исключения из собственных рядов.

Отдельно рассматривается мотивация поведения предпринимателя через призму абсолютизации императива максимизации прибыли. Это индивидуальный субъект, который может принимать различные нормативно-юридические формы организации и взаимодействия с остальными субъектами

инновационных отношений. Единственной целью всех своих экономических отношений он видит максимизацию индивидуальной прибыли (дохода).

Такое дифференцирование процесса управления по субъектам данных отношений не случайно. Все дело в том, что с точки зрения фундаментальной экономической науки результат внедрения любой инновации – является экономической категорией «благо». Благо – это эквивалент удовлетворение человеческой потребности или стремления, результат деятельности, удовлетворяющей эти потребности.[4]

Экономическая категория «благо» имеет три формы – это частное благо, клубное и общественное. Частное благо соответствует императиву максимизации индивидуальной полезности, то есть, направлено на извлечение максимальной пользы индивидуальным (одним) пользователем блага. Клубное благо направлено на извлечение максимальной пользы закрытой группой лиц. А общественное благо стремится максимизировать реализацию общественных интересов.[3]

Отдельно необходимо отметить, что чем дальше инновация от частного блага и чем ближе к общественному, тем ярче возникает «проблема безбилетника». Когда данная инновация создает предпосылки для извлечения индивидуумом дополнительной ренты за счет других создателей и пользователей инновацией.

В своей книге «Институциональная экономика» Олейников А.Н. сделал попытку анализа типологии инноваций с мотивацией ее субъектов.[3] Это очень интересная работа, и она заслуживает всестороннего внимания, однако требует некоторой доработки.

В общем виде эта взаимосвязь представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Мотивация субъектов инновационного процесса  
к различным типам инноваций

| Субъект<br>Тип инновации | Предпри-<br>ниматель | Домашнее<br>хозяйство | Фирма | Группа | Социальное<br>движение | Государ-<br>ство |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|-------|--------|------------------------|------------------|
| Частное<br>благо         | +2                   | 0                     | 0     | +1     | -1                     | -2               |
| Клубное<br>благо         | +1                   | 0                     | 0     | +2     | +1                     | -2               |
| Обществен-<br>ное благо  | 0                    | -2                    | +1    | -1     | +1                     | +2               |

Цифры в таблице представлены в пятибалльной шкале: +2 – максимальная сила стимулов к осуществлению данного типа инноваций; -2 – консервативная ориентация в данном типе инноваций; 0 – нейтральное отношение.

Анализируя данную таблицу можно сделать вывод о том, что в отношении инновации как частного блага заинтересован в первую очередь предприниматель (это и понятно, так как, используя данную инновацию самолично он может извлекать монопольную прибыль). В наименьшей степени

заинтересовано (консервативно) государство, так как ориентация на индивидуальную выгоду может принести ущерб общественным интересам.

Самые сильные стимулы к осуществлению инноваций имеет клубное благо. В нем более остальных заинтересована группа – потому, что закрытая группа позволяет обеспечить извлечение дополнительной ренты всеми участниками. В наименьшей степени в клубном благе вновь заинтересовано государство – так как оно создает предпосылки к социально-экономической (а иногда и классовой) дифференциации общества, что не позволяет государству выполнять тезис об общедоступности прав граждан.

Государство в большей степени заинтересовано в инновациях в форме общественного блага как одной из форм проводимой социально-экономической политики. В то же время наиболее консервативны к такому роду инноваций домашние хозяйства, потому что любые общественные инновации приносят революционные изменения в протекании их текущей социально-экономической деятельности (по большей части рутинной). Эти изменения вызовут необходимость реорганизации и адаптации, что негативно воспринимается большей частью населения.

Не смотря на спорность многих утверждений и тот факт, что автор упустил из своего анализа такого важного экономического субъекта как «внешний мир». Эта классификация дает широкое поле для исследователя.

Можно предположить, что в системе развития инновационных отношений внешний мир будет играть двоякую роль. С одной стороны, внешний мир – это статичная группа стран, внешних партнеров и конкурентов на мировом рынке. В данной конкурентной борьбе страны могут извлекать как абсолютные, так и относительные преимущества от инновационного развития Республики Беларусь – через специализацию национальной экономической системы и мировое разделение труда.

С другой стороны внешний мир – разнородная по своей сути и специализации динамично развивающаяся экономическая система, глобальный покупатель и продавец инноваций. Поэтому мотивация к различного рода инновациям в нашей стране у внешнего мира может быть разнородной. Исходя из императива ориентации на максимизацию экономического эффекта, можно предположить, что в большей степени внешний мир заинтересован в инновациях в форме частного и клубного благ – в форме импорта национальных инновационных ресурсов, а в меньшей степени (или нейтрально) к инновациям в форме общественного блага.

Выводы, которые можно сделать из данной статьи:

1. При определении инновации и расчете ее социально-экономического эффекта необходимо четко определять ее типологию, она относится к частному, клубному или общественному благу. Это позволит определить круг заинтересованных лиц, источники финансирования, точно рассчитать экономический эффект и снять «проблему безбилетника».

2. Когда будет определен тип инновации и круг заинтересованных лиц, можно построить матрицу взаимодействий и отношения к инновации, что позволит с помощью «теории игр» рассчитать эффективный результат

взаимодействия всех участников – это значит увязать интересы и права собственности всех сторон взаимодействия, а, следовательно, достичь наивысший социально-экономический эффект.

3. В том случае, если будет рассчитан наилучший исход игры (согласования взаимных интересов) можно минимизировать транзакционные издержки на создание, реализацию и закрепление прав собственности за участниками инноваций.

#### Литература:

1. Постановления Национальной академии наук Беларуси и Государственного комитета по наукам и технологиям Республики Беларусь № 1/1 от 03.01.2008г.

2. Дорнбуш Р., Фишер С. Макроэкономика. М.: Изд-во МГУ-ИНФРА-М, 1997. С.- 107 – 118.

3. Олейник А.Н. Институциональная экономика: Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2005. – 416с.

4. Интернет-ресурс «Википедия» <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D0%BE>



**Научное издание**

**Проблемы энергетической безопасности в контексте интеграционных процессов в современном мире: Материалы круглого стола, посвящённого 75-летию профессора БрГТУ В.С. Северянина, Брест, БрГТУ, 21 марта 2012 года / Под ред. М.В. Стрельца. – Брест: УО «БрГТУ», 2012. – с.**

**Подписано в печать 2012г.  
Формат 60x84 1/16 Ризография  
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс»  
Тираж 100**

**Издательское и полиграфическое исполнение  
Республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Брестэнерго»**

000100