

УДК 339.187

*В. В. КОВАЛЬЧУК, канд. экон. наук, доцент
Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины*

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ:
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Рассмотрены стратегические цели энергосбережения в Республике Беларусь, пути реализации потенциала энергосбережения транспортной системы, возможности использования альтернативных источников топливно-энергетических ресурсов на транспорте. Обоснована необходимость формирования системы показателей эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и их альтернативных источников.

В настоящее время увеличение объемов потребления энергоресурсов является общемировой тенденцией, оказывающей сильное воздействие на развитие экономик многих стран мира. Республика Беларусь не является исключением: в структуре внешней торговли страны значительная доля приходится на топливно-энергетические ресурсы.

Переговоры, состоявшиеся в Республике Беларусь с российским «Газпромом» в сентябре 2013 г. на самом высоком уровне, позволили урегулировать стоимость энергоресурсов на 2014 год. В частности, в 2014 г. цена 1 тыс. м³ газа импортируемого из России составляет 175 дол. США (в 2013 г. средняя цена на газ – 163 дол. США), поскольку формула цены по поставкам газа в Беларусь привязана к мировым ценам на нефть. Анализируя «ценовую» ситуацию по поставкам газа из России, можно отметить, что Беларусь как член евразийского сообщества и Таможенного союза имеет некоторые преимущества перед другими странами. Сравнивая цены поставок топливно-энергетических ресурсов в другие страны, можно считать, что Беларусь в более выгодном положении. Так цены российского Газпрома за 1 тыс. м³ составляют: для стран ЕС – 400–420 дол. США, для Молдовы – 470–530 дол. США, а цена спотовых контрактов в Европе находится на уровне 370–390 долл. США. Несмотря на то, что наша республика получает российский газ по довольно конкурентным ценам, этого оказывается недостаточно, чтобы обеспечить рост белорусской экономики.

Важной составляющей инновационного развития экономики Республики Беларусь является не только гарантия обеспеченности топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР) в рамках традиционной и нетрадиционной (возобновляемой) энергетики, но и их эффективное использование. Такие ориентиры помогут существенно повысить безопасность страны, создать условия для ее устойчивого «низкоуглеродного» развития и гарантировать конкурентоспособность ее национального продукта на мировом рынке.

Мировой опыт свидетельствует, что радикальное повышение эффективности использования ТЭР достигается на основе последовательной и всесторонней приоритетной государственной политики управления энергопотреблением на всех уровнях хозяйствования: от отдельных организаций до отраслей; регионов (органов управления).

В Республике Беларусь стратегической целью деятельности в области энергосбережения на период до 2020 года является снижение энергоемкости ВВП на 60 % к уровню 2005 года. При этом значительная экономия ТЭР возможна только при условии технического перевооружения и замены энергоемкого оборудования, создания инфраструктуры для возобновляемых источников энергии и внедрения энергоэффективных технологий как на стороне производства и передачи энергии, так и на стороне ее потребления.

В настоящее время в Беларуси реализуется Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 гг., утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882. К основным задачам программы относятся такие, как повышение эффективности работы генерирующих источников, использующих традиционные виды топлива; использование нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; снижение потерь при транспортировке энергии; утилизация тепловых вторичных энергоресурсов; повышение энергоэффективности в промышленности, на транспорте; снижение энергозатрат транспортных систем; развитие экономической заинтересованности производителей и потребителей энерго-ресурсов в повышении эффективности их использования.

Результатом реализации программы энергосбережения должно стать решение следующих задач:

- снижение энергоемкости ВВП в 2015 году на 29–32 % по отношению к 2010 году;
- достижение экономии ТЭР за счет использования современных технологий, оборудования и внедрения других энергосберегающих мероприятий – 7,1 млн т условного топлива в течение 2011–2015 гг.;
- достижение доли местных ТЭР в балансе котельно-печного топлива не менее 28 % к 2015 г.

Во исполнение пятилетних республиканских программ в транспортной системе республики внедряются конкретные энергоэффективные технологии и оборудование, обеспечивающие энергосберегающий эффект.

В Беларуси транспорт является важнейшим потребителем наиболее качественных видов жидкого топлива и крупным потребителем электроэнергии. Быстрые темпы развития транспорта, несмотря на определенное повышение его энергетической эффективности, увеличивают потребности в наиболее квалифицированных и дорогих энергоносителях – в моторных топливах и электроэнергии. Поэтому в настоящее время очень актуальной является политика энергосбережения, проводимая для всех видов транспорта, а также совершенствование структуры транспортных средств в целях обеспечения перевозки грузов и пассажиров при минимальных энергетических затратах.

Транспортная система должна реализовывать свой потенциал энергосбережения и повышать энергоэффективность, через комплекс мер и направлений, разработанных для всех видов транспорта и, в первую очередь, для таких активных потребителей энергоресурсов как железнодорожный, автомобильный, воздушный и водный транспорт. В качестве приоритетных направлений повышения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов транспортной системы Республики Беларусь можно выделить следующие:

- на железнодорожном транспорте – проведение электрификации железных дорог и замена нефтяного топлива на сжиженный природный газ;
- на автомобильном транспорте – использование в качестве топлива сжиженного и сжатого газа и применение новых видов топлива;
- на водном транспорте – замещение нефтяного моторного топлива сжиженным природным газом;
- на воздушном транспорте – использование водорода в качестве топлива.

Развитие парка высоких технологий в XXI веке дает право странам-потребителям энергоресурсов придерживаться концепции их альтернативного импортозамещения. Сейчас уже очевидно, что импорт является не единственным источником удовлетворения потребностей отдельных стран в энергетических ресурсах. С ростом цен на обычные энергоносители вроде газа, угля и нефти всё больше уделяется внимания возможности использования альтернативных источников энергии. Как никогда реальным становится получение конечного энергетического продукта в процессе преобразования альтернативных источников энергии. Использование альтернативных видов топлива поможет решить массу проблем как политических, так и экологических. В начале 90-х годов прошлого века в США был принят закон о внедрении и использовании восьми видов топлива. На сегодняшний момент очень актуальным в транспортной системе всего мира становится использование следующих видов природного и биологического топлива: природного газа, электроэнергии, водорода, пропана, биодизельного топлива, метанола, этанола, топлива серии Р. Некоторые виды топлива используются на транспор-

те сегодня, а некоторые не способны полностью заменить бензин или дизельное топливо.

Одним из альтернативных видов топлива, которое может использоваться практически для любого транспортного средства (железнодорожного, автомобильного, водного) является природный газ. Этот вид топлива полностью сгорает и практически не наносит никакого вреда окружающей среде. Для природного газа требуется немного нестандартный специальный двигатель, который уже разрабатывается учеными.

Как альтернативный источник энергии рассматривается также и электричество. В данном случае разработки ученых направлены на создание транспортного средства, которое будет работать от встроенных аккумуляторных батарей или на топливных элементах. Транспортные средства вполне могут работать от электрических батарей. В данном случае никакого вреда окружающей среде не наносится, так как электрическая энергия вырабатывается за счет электрохимической реакции, получаемой от соединения водорода и кислорода, в результате чего не происходит никакого внутреннего сгорания.

В Беларуси в 2010 году был заключен контракт со швейцарской компанией "Stadler" на закупку современных электропоездов для перевозки пассажиров, а в 2011 году было закуплено 5 электропоездов городских и региональных линий. В 2011 году в республике было открыто регулярное движение электропоездов городских линий.

Пример «чистого» электрического транспорта, не нуждающегося в наличии проводов – OLEV (On-line Electric Vehicle), результат совместной разработки Корейского ведущего научно-технического института (KAIST) и Корейского железнодорожного исследовательского института (KRRRI). Используя уникальную бесконтактную магнитную систему, новинка получает энергию от энергетических полос, спрятанных под поверхностью дороги. Подзаряжаться транспорт может прямо на ходу, что позволяет избежать дополнительных остановок и оборудования места для зарядки. Маршрут OLEV поделен на отрезки, и лишь некоторые из них оборудованы зарядными полосами под поверхностью. Специальное оборудование, установленное в нижней части транспортного средства, собирает электричество с дороги и использует его для питания двигателя либо для зарядки батарей, которые включаются на участках без магнитного покрытия. Такой механизм обеспечивает «электромагнитную безопасность» пешеходов и владельцев автомобилей, вынужденных пересекать пути OLEV.

Особый интерес для использования на транспорте вызывает такой вид альтернативного топлива, как биотопливо, которое хорошо приспособлено для использования на транспорте и не требует больших изменений в существующей инфраструктуре и оборудовании. Использование биотоплива в транспортной системе способно обеспечить как значительную экономию финансовых ресурсов, так и отказ от больших объемов импорта нефти. Та-

кие виды биотоплива, как этанол, биодизель, биогаз обладают высокой теплотворной способностью. Биотопливо производится из сельскохозяйственных культур или животного сырья. В ходе довольно сложной переработки различных растений с высокой потенциальной энергией (рапса, кукурузы, сои) получают топливо, которое пригодно для заправки в транспортное средство, например, в автомобиль. По своим основным характеристикам оно идентично традиционному бензину или керосину. Биотопливо различается по консистенции: оно бывает жидким (метанол, этанол и биодизель), твердым (солома, пеллеты, дрова) и газообразным (водород и биогаз).

Одним из самых востребованных видов газообразного биотоплива является биогаз. Под биогазом обычно подразумевается газ, произведенный путем биологического разложения органического вещества при отсутствии кислорода. Биогаз производится из навоза, лесосечных отходов, ботвы, различной ненужной биомассы, городских и промышленных отходов. **Биогаз** можно использовать как биотопливо для двигателей, предназначенных для работы на газу. Не стоит забывать, что производство биогаза дешевле традиционного природного газа, кроме того, это воспроизводимое топливо, за которое во многих странах получают субсидии от государства. Биогаз обладает рядом преимуществ, причем как экономических, так и экологических. Огромные возможности по наращиванию производства биогаза, а также избыток сырья для него, позволят уже в ближайшем будущем вырабатывать с помощью этого вида топлива до 100 миллиардов киловатт-часов, чего достаточно для обеспечения электричеством нескольких городов. Очевидно, что электростанции которые работают на газу, могут делать это и на биогазе.

Производство и энергетическое использование биогаза считается одним из важных секторов возобновляемых источников энергии в мире. Лидером в производстве биогаза можно считать Евросоюз, в частности Германию. Общее количество биогазовых установок в Европе превышает 11 тыс. единиц. Согласно официальному прогнозу Еврокомиссии по структуре производства электроэнергии из возобновляемых источников в ЕС в 2020 г. доля электроэнергии из биогаза составит около 8 %, превысив вклад малой гидроэнергетики, геотермальной и солнечной энергетики, а также электроэнергии из отходов. По оценкам аналитиков, рынок биогаза продолжит стремительно развиваться, замещая другие энергоносители в общей структуре энергетического баланса европейских стран. Республика Беларусь также располагает большими перспективами по производству биотоплива.

Во многих странах СНГ в ближайшем будущем планируется на железных дорогах полностью уйти от отопления углем и использовать только топливные гранулы и электричество. В частности в России к 2020 г. планирует к использованию до 100 000 тонн топливных гранул в год.

Твердое биотопливо, так называемые пеллеты (топливные гранулы) являются эффективным и экологичным видом топлива. Пеллеты производят

из отходов сельского хозяйства, отходов кукурузы, соломы, лузги подсолнечника, отходов деревообрабатывающих предприятий, некондиционной древесины, торфа и др. Они удобны в транспортировке и просты в использовании. В энергетическом эквиваленте тонна пеллет приблизительно равна 500 м³ природного газа. Высокая теплотворная способность пеллет приравнивается к угольным гранулам, которые стоят значительно дороже. В Республике Беларусь, где не все железные дороги оборудованы электрическими сетями, замена угля на топливные гранулы является необходимым шагом на пути к энергосбережению. В настоящее время в Беларуси реализуется инвестиционный проект при участии литовской торговой компании «Granulita», производящей высококачественные 6-и и 8-миллиметровые топливные гранулы из опилок ели и сосны.

Традиционные и нетрадиционные виды топлива, которые используются на транспорте, являются источниками энергии. Особое внимание при реализации мероприятий по эффективному использованию ТЭР в транспортной системе необходимо уделить вопросам получения тепловой энергии за счет внутренних источников.

В результате сгорания топлива выделяется тепловая энергия. Процесс преобразования (трансформации) одного вида энергии в другой для конечного использования продукта в производственно-экономических целях представляет собой многоступенчатый уровень технологий. При описании технологии трансформации энергоресурсов необходимо учитывать, что процесс сгорания любого вида топлива представляет собой окислительную реакцию углерода, при которой выделяется определенное количество тепловой энергии, присущее данному виду топлива. В то же время существенным является то, что процессу преобразования одного вида энергии в другой присущи определенные энергетические потери. Затраченная на преобразование энергии не пригодна к использованию, так как считается продуктом энергетических отходов и приводит к «тепловому» загрязнению окружающего мира. Такие потери называются потерями преобразования. Естественно, что тепловые потери преобразования необходимо снижать до минимума [1].

Эффективность использования энергетических ресурсов становится в ряд приоритетных направлений экономического и социального развития Республики Беларусь. Основными критериями эффективности энергоресурсов, полученных по прямым поставкам из других стран либо из альтернативных источников продуктов преобразования энергии, можно считать минимизацию затрат в процессе потребления (использования). Снижение уровня затрат определяется не только уменьшением стоимостных объемов приобретенных (полученных) энергоресурсов, но и сокращением физических объемов их потребления.

Достижение рационального использования тепловой энергии во многом определяется решением ряда проблем экономического характера. К основ-

ным проблемам можно отнести следующие: воспроизводство топлива, эффективность преобразования одного вида энергии в другой, удобство применения, экономическую целесообразность, экологическую безопасность использования.

Приоритетным является то, что разработку и внедрение оптимальных способов получения тепловой энергии из альтернативных источников энергетических ресурсов можно осуществлять только в том случае, если обеспечивается их экономическая целесообразность. В качестве критерия оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов можно рассматривать снижение общей величины затрат на преобразовательные процессы. Основываясь на том, что в научной литературе под экономическим эффектом понимается размер полученной выгоды от экономических процессов и явлений [2], положим, что в понятие энергетического эффекта также адекватно вложен размер выгоды от энергетических преобразовательных процессов.

В ракурсе рассматриваемой проблемы особенно актуальным является формирование системы показателей эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и альтернативных источников энергии, а также сегментарных подходов к измерению затрат на их преобразование и использование. Точную оценку стоимостных и физических параметров различных видов топливно-энергетических ресурсов способен дать показатель экономико-энергетических затрат (ЭЭП), который рассчитывается как произведение теплоты сгорания топлива скорректированной на коэффициент преобразования энергии и стоимости единицы базового (исходного) топлива.

$$\text{ЭЭП} = \text{ТСК}_1 \dots \text{К}_i,$$

где Т – теплота сгорания базового топлива; С – суммарная стоимость базового топлива и затрат на преобразование энергии; К_i – коэффициент преобразования ($i - 1$) вида энергии в i -й вид энергии.

По сути показатель суммарной стоимости базового топлива и затрат на преобразование энергии (С) можно представить в следующем виде:

$$C = C_{\text{топ}} + \sum C_i,$$

где $C_{\text{топ}}$ – стоимость базового топлива; C_i – затраты на i -е преобразование энергии.

Таким образом, результирующая формула для ЭЭП будет иметь следующий вид:

$$\text{ЭЭП} = \text{T}(C_{\text{топ}} + \sum C_i) \text{К}_1 \dots \text{К}_i,$$

При этом, возможность одновременной оценки экономических и энергетических затрат на использование топливно-энергетических ресурсов, позволит наиболее точно определять экономическую целесообразность потреб-

ления различных источников энергии и будет способствовать их рациональному использованию. Оптимальное значение показателя экономико-энергетического эффекта в процессе преобразования энергии достигается за счет снижения (минимизации) уровня затрат непосредственно в преобразовательном цикле [3].

Формированию системы показателей эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и их альтернативных источников будет способствовать возможность оценки применения альтернативных источников энергии, полученных в процессе энергоснабжения. Безусловно, процесс восстановления возможен только там, где каким-либо образом используются возобновляемые источники энергии. Процессы энергоснабжения в различных сферах народного хозяйства связаны с измерением и оценкой энергетического коэффициента полезного действия (КПД). Под энергетическим КПД понимается отношение полученной энергии (например, энергия биогаза) к затраченной (энергия, затраченная на производство кормов, переработку отходов и т. д.). Значение коэффициента, как правило, всегда меньше единицы. Чем выше значение коэффициента, тем сильнее экономический эффект процессов преобразования.

Оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и их альтернативных источников поможет решить вопрос о целесообразности их использования в качестве импортозамещающих технологий в системе транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 **Твайдел, Дж.** Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайдел, А. Уэйр. – М. : Энергоатомиздат, 1992. – 392 с.
- 2 **Почекина, В. В.** Эффективность в мировой экономике / В. В. Почекина, В. В. Ковальчук. – Минск : Право и экономика, 2007. – 390 с.
- 3 **Ковальчук, В. В.** Проблемы оценки эффективности использования энергетических ресурсов / В. В. Ковальчук, М. И. Сергиенко // Новая экономика. – 2011. – № 1. – С. 31–35.

*V. KOVALCHUK, PhD, associate professor
Gomel State University of a name F. Skorina*

REALIZATION OF POTENTIAL OF IMPORT SUBSTITUTION OF FUEL AND ENERGY RESOURCES OF TRANSPORT SYSTEM OF REPUBLIC OF BELARUS: ALTERNATIVE SOURCES, EFFICIENCY ASSESSMENT

Strategic objectives of energy saving in Republic of Belarus, ways of realization of potential of energy saving of transport system, possibility of use of alternative sources of fuel and energy resources on transport are considered. Need of formation of system of indicators of efficiency of use of fuel and energy resources and their alternative sources is proved.

Получено 04.11.2014