

УДК 338.9+658

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УКРАИНЕ И КРЫМУ

Глухенко Н.В.¹, Захарова К.В.²

¹*Полтавский университет экономики и торговли*

²*Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Украина*

E-mail: NWGL@mail.ru, fox_185@mail.ru

Рассмотрена экономическая составляющая развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в Украине и Крыму. Приведены оценочные характеристики ветроэнергетических агрегатов, тепловых аккумуляторов. Предложен комплексный подход к использованию нетрадиционных энергетических технологий.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветроэнергетические агрегаты, тепловой аккумулятор, ветрогенератор, накопитель тепловой энергии, тепло потребления.

Постановка проблемы. Исследование нетрадиционных возобновляемых источников энергии является одной из наиболее важных проблем современной экономики и имеет как теоретическое, так и практическое значение на пути распространения и применения альтернативной энергетики в Украине.

Заинтересованность проблемой связана с исключительным значением энергетики для развития народного хозяйства. Проблемы обеспечения энергией сегодня обусловлены возрастанием использования первичной энергии на душу населения, ограниченными запасами органического топлива – нефти, природного газа, угля, неравномерностью их распространения, ухудшением природных условий их добычи, а также мировым ростом цен на различные виды энергии.

Актуальность проблемы особенно возросла с мировым энергетическим кризисом второй половины 20 и начала 21 века, который сильно отразился на всех сферах народного хозяйства. И, естественно, поиски более дешевых видов энергии, способов ее экономии – важнейшая задача современной науки.

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ исследований и публикаций показывает, что изучению возобновляемых источников энергии (ВИЭ) уделялось и уделяется большое внимание в трудах отечественных и зарубежных ученых.

В частности, использование ветровой и солнечной энергии в сельском хозяйстве показаны в работах Грачевой Л.И., Чеботарь С.В., Вербицкого А.П. [4, 5, 6]. Теория и практика применения тепловых аккумуляторов на силовых установках в условиях низких температур посвятили свои труды Кривов В.Г., Гулин С.Д. [3, 5, 7], которые стали родоначальниками научного направления в этой области.

Большой вклад по развитию альтернативной энергетики в России внес Безруких П.П. [13], а исследования ученых республики Беларусь позволили по проблемам ВИЭ принять государственную программу развития до 2015 года [14].

Исследованию ВИЭ и связь их результатов с устойчивым развитием энергетики посвятили свою работу Бекаев Л.С., Марченко О.В. [15] и другие. Однако, как показывает анализ, за последнее время в Украине теоретическим исследованиям по ВИЭ стало меньше уделяться внимание, в вопросах внедрения альтернативной

энергетики наметился спад. Поэтому, **целью** статьи является оценка экономической целесообразности внедрения ВИЭ в условиях растущей энергетической зависимости нашей страны от поставок энергоносителей извне.

Изложение основного материала. Социально-экономический кризис в Украине практически свернул ряд государственных программ развития нетрадиционной энергетики, отсутствие финансовых средств привело к закрытию научно-исследовательских работ, в которых так нуждается общество и в которых сделан большой задел прошлых лет. Ситуация усугубилась еще и состоянием топливно-энергетического комплекса Украины. По оценке экспертов, на сегодняшний день, износ оборудования (мощностей) этой важнейшей отрасли составляет более 50%, средств для ремонта или замены изношенных объектов практически нет. Резкие колебания мировых цен на нефть стали причиной роста цен на бензин, дизельное топливо, газ что, в свою очередь, приводит к повышению цен на товары народного потребления и как следствие – снижение уровня жизни народа. И все это происходит на фоне одной из наиболее острых проблем украинской экономики – высокой энергоемкости производства. По этому показателю Украина является одним из мировых «лидеров». Факт явно недостаточного объема собственного производства энергоносителей очевиден, около 70% их покупается за рубежом по мировым ценам. Это приводит к неизбежной экономической зависимости Украины от других стран, к не очень перспективной модели взаимозачетов другими товарами за постоянно имеющиеся долги за энергоносители [5, 6].

С учетом всех этих факторов повышение энергетической эффективности становится на ближайший период ключевой задачей. Существенные резервы экономии дорогого органического топлива кроются в разработке и внедрении альтернативных, более дешевых источников энергии, к которым относятся нетрадиционные ВИЭ: гелиоустановки, ветроэнергетические агрегаты, тепловые аккумуляторы, биоустановки и др.

Основное преимущество ВИЭ – неисчерпаемость и экологическая чистота, их использование не изменяет энергетического баланса планеты. Например, теоретический потенциал солнечной энергии, приходящейся на Землю в течении года, превышает все извлекаемые запасы органического топлива в 10-20 раз. Экономический потенциал ВИЭ сейчас оценивается в 20 млрд. т.у.т в год, что в 2 раза превышает объем годовой добычи всех видов органического топлива [15]. В основе их применения лежит использование «даровой» энергии природы, вторичных ресурсов: энергии солнца, ветра, биомассы, приливов, геотермальной энергии, энергии отходящих газов при сгорании топлива различных энергетических установок и др. Эти качества и послужили причиной бурного развития ВИЭ за рубежом [13]. В частности, на данный момент около 20% всего мирового производства электроэнергии приходится на ВИЭ, и, согласно прогнозу Международного энергетического агентства, до 2030 года доля электроэнергии, добытой с их помощью, увеличится до 32-33%.

В целом энергетика, основанная на использовании ВИЭ – огромная экономия органических топлив, мощный толчок к развитию науки и производства, растущий

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УКРАИНЕ И КРЫМУ

рынок с ежегодным оборотом в десятки миллиардов евро. Доказательством этого является то, что общий мировой объем инвестиций в альтернативную энергетику в 2008 г составил 51,8 млрд. дол. в ветроэнергетику, 33,5 млрд. дол. в солнечную энергетику и 16,9 млрд. дол. на выработку биотоплива. Страны Европы в 2008 – 2010 г. г. инвестировали в альтернативную энергетику 50 млрд. дол., страны Америки – 30 млрд. дол., Китай – 15,6 млрд. дол., Индия – 4,1 млрд. дол. В большинстве развитых стран, в частности США, Германии, Испании, Швеции, Дании, Японии, в обозримом будущем планируют довести долю возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе до 20-50%. Европейская комиссия считает, что в 2020 г. в Европе пятая часть энергии будет производиться из экологически безопасных источников. Уже на сегодня, например, в Дании ВИЭ в общем электрическом балансе (имеются в виду электростанции на ВИЭ, подключенные к общей энергосистеме страны) в отдельные месяцы составляет до 50%, а на протяжении суток, особенно ночью, достигает 100%. В Испании эти показатели составляют 30% и 50% соответственно [16].

Таким образом, альтернативная энергетика – вынужденный, но и самый перспективный путь построения долгосрочных национальных энергетических стратегий, которые смогут решить главную задачу: снижение энергоемкости производства. По данным Международного энергетического агентства, в развитых странах наблюдается планомерное снижение энергоемкости ВВП (рис. 1). Показатели энергоемкости ВВП в разных странах демонстрируют место Украины в данном вопросе на мировом рынке [15].

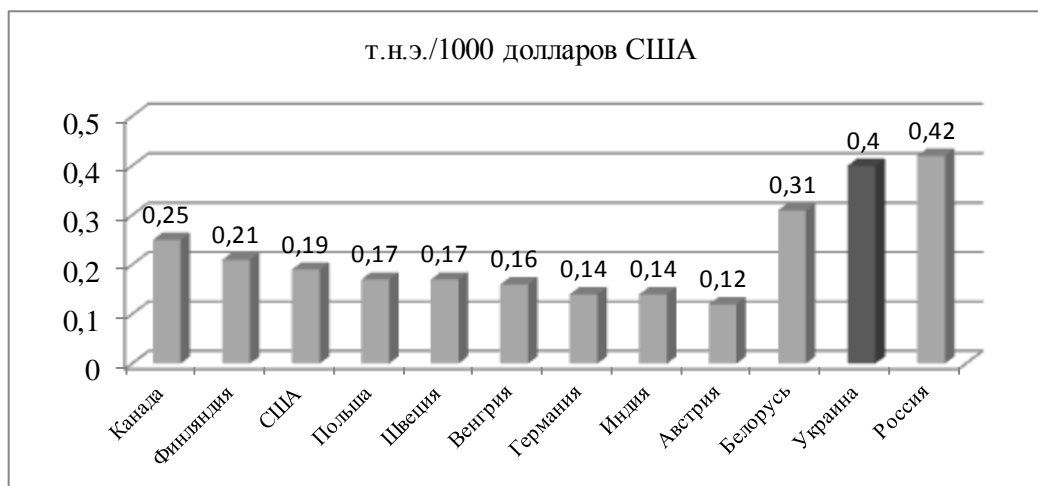


Рис. 1. Показатели энергоемкости ВВП в 2010 году в странах мира

Для иллюстрации главных достоинств нетрадиционной энергетики, в качестве примера, рассмотрим основные оценочные показатели одного из перспективных ее видов – накопителей тепловой энергии. К ним относятся тепловые аккумуляторы (ТА), которые утилизируют и накапливают тепловую энергию (которая обычно выбрасывается в атмосферу) от различных энергетических установок, сохраняют ее,

и в нужное время обеспечивают тепловой нагрузкой различные потребители для нормального их функционирования [12].

Основным элементом ТА является материал – накопитель тепловой энергии, в дальнейшем – рабочее тело. В качестве рабочих тел могут быть вода, твердые породы, металлы, керамика и др. Это, так называемые, теплоемкостные ТА. Количество аккумулирующей теплоты определяется из выражения:

$$Q_{AK} = mc\Delta t, \quad (1)$$

где m – масса рабочего тела, c – удельная теплоемкость, Δt – разность температур.

Величина запасаемой тепловой энергии в таких ТА определяется удельной теплоемкостью материала и разностью температур. Однако, чтобы достичь больших плотностей запасаемой энергии, например у жидких рабочих тел, необходима большая разность температур, что является серьезным недостатком таких ТА [1].

Большой эффект дает ТА, в котором реализуется способ, основанный на использовании скрытой теплоты фазового перехода «плавление- кристаллизация». Здесь рабочим телом могут быть расплавы солей, металлов, кристаллогидратов, эвтектические смеси солей, окислы и др. Основным достоинством их является высокая энергоемкость. Так при нагреве 1 кг. вещества от температуры t_1 до температуры t_2 , которая выше температуры плавления t_2' , в нем аккумулируется количество теплоты равное:

$$Q_{AK} = C_T(t_2' - t_1) + Q_{пл} + C_ж(t_2 - t_2') \quad (2)$$

где первый и третий члены правой части уравнения – теплота, аккумулированная за счет повышения температуры рабочего тела в твердой и жидкой фазах; второй член – за счет скрытой теплоты плавления; C_T и $C_ж$ – удельная теплоемкость твердой и жидкой фазы соответственно.

Расчеты показывают, что для некоторых веществ вклад второго члена уравнения на величину Q_{AK} существенно выше суммы первого и третьего его членов, что и положено в основу ТА с фазовым переходом. Если сравнить энергоемкость ТА, где используется материал с фазовым переходом (например гидрат лития) с теплотворной способностью одного кг нефти (11000 ккал/кг), то окажется, что энергоемкость последней в 17 раз больше, чем 1 кг гидрата лития при переходе фаз «жидкость-кристаллизация». Это значит, что за 17 циклов аккумулирования 1 кг гидрата лития (практически не расходуемого вещества) накапливает столько энергии, сколько ее можно получить при сжигании 1 кг нефти [8]. Это является убедительным доказательством того, что технико-экономическая эффективность ТА по аккумулированию тепловой энергии с использованием скрытой теплоты плавления рабочих тел существенно выше теплоемкостных ТА,

В основе работы таких типов ТА лежит свойство рабочего тела накапливать «бросовую» теплоту энергетических установок (например, отходящие газы работающих двигателей внутреннего сгорания, котельной, дизель-генераторов, котлов и др.), сохранить ее и при необходимости передавать потребителю. Количество циклов «заряд-разряд» ТА практически неограниченно. И как видим,

главное его достоинство – не используется для его работы какие-либо традиционные виды энергии. Наоборот, с помощью ТА заставляем «работать» тепловую энергию выбросов энергетических установок, которые обычно безвозвратно уходят в атмосферу. При этом, она утилизируется с понижением температуры и токсичности [2].

Запасенная тепловая энергия в ТА может быть использована для разогрева двигателей автомобилей, строительных машин в холодный период эксплуатации, обогрева салонов автобусов, для отопления жилых помещений, нагрева воды, обеспечения технологических процессов при пиковых нагрузках тепловых и энергетических сетей и многое другое.

Техническое решение по конструктивному исполнению и применению ТА в различных условиях и отраслях народного хозяйства найдено группой ученых, занимающихся этой проблемой уже длительное время. Имеются заявки на изобретения, патенты Украины на конструктивное решение и использование ТА, техническая документация на производство в заводских условиях. ТА получили внедрения в различных отраслях и регионах Российской Федерации. В Крыму разработан и внедрен в производство ТА на Симферопольском ремонтно-механическом заводе, идет подготовка к разработке ТА на подвижном составе Приднепровской железной дороге. Затраты на производство ТА сравнительно небольшие, и, как показывает опыт, они окупаются в течении 8-12 месяцев, что говорит о высокой экономической эффективности данного проекта.

Краткая оценочная характеристика ТА, как одного из представителей нетрадиционной энергетики, говорит о том, что широкое их внедрение в различных отраслях народного хозяйства позволило бы существенно снизить существующие проблемы в энергоснабжении, повысить экономию органических топлив.

Вторым актуальным направлением нетрадиционной возобновляемой энергетики является ветроэнергетика. Приближающаяся угроза топливного «голода», а также загрязнение окружающей среды, и тот факт, что рост потребления энергии значительно превышает количество ее производства, вынуждает много стран посмотреть с новых позиций на энергию солнечных лучей, ветра, воды, тепла недр земли, то есть на энергию, большая часть которой берет начало в пространстве.

Ветер фактически является одной из форм солнечной энергии. Солнечные лучи неравномерно падают на поверхность Земли, при этом, некоторые участки земной поверхности и атмосферы нагреваются больше, чем другие. Поскольку теплый воздух легче, чем холодный и рвется подняться вверх, его место занимает холодный воздух. Таким перемещением воздуха является ветер.

Таким образом, тепловая энергия, которая непрерывно поступает от солнца и превращается в кинетическую энергию движения в атмосфере значительных масс воздуха и называется ветром. Ветровая энергия составляет приблизительно $1.18 \cdot 10^{13}$ КВт в год, что во много раз превышает количество энергии, потребляемой сегодня в мире (приблизительно 3 млрд. т.у.т.). 80% ветровой энергии сосредоточено в зонах, где скорость ветра больше 6-7 м/с. Еще более значительные энергетические запасы сосредоточены на высотах 8-12 км., где скорость ветра более постоянна и достигает 20 м/с. [4].

Для работы ветро - энергетического оборудования обычно используется ветер в приземленном слое на высоте до 50-70 м., реже – до 100 м. от поверхности земли, поэтому наибольший интерес представляют характеристики движения ветровых потоков именно в этом слое.

К преимуществам ветровой энергии, прежде всего, необходимо отнести доступность, распространение и практическую неисчерпаемость ресурсов. Источник энергии не нужно добывать и трансформировать к месту потребления, ветер сам поступает к установленному на его пути ветродвигателю. Основное препятствие использования ветра – нестабильная скорость. Ветер меняет свою скорость на протяжении года, сезона, суток, имеет мгновения пульсаций и порывов.

Первые серьезные исследования об использовании энергии ветра проводились еще в 1890 г.; а в 1895 г., была введена в действие первая ветровая электростанция. Ветряной электродвигатель был разработан неизвестным датским инженером в 1890 г. (то есть сразу после того, как паровые двигатели впервые произвели электроэнергию). До начала XX века строительством ветряных двигателей в России занимались практики. Впервые в стенах центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ) великий русский ученый М.Е. Жуковский разработал теорию совершенного ветродвигателя. В середине 50-х годов в стране резко растет выпуск ветро-агрегатов разных типов. Только в 1956 г., было изготовлено более 9 тыс. ветродвигателей. Были изобретены новые системы регулирования быстроходных ветродвигателей, разработаны высокопродуктивные ветроагрегаты типа: «Беркут», «Вихрь», «Сокол» и др. [10]. Эти и другие типы ветроагрегатов используют для самых разнообразных работ: освещение, перемалывания зерна, орошения полей, осушения болот, работы лесопилок и других целей.

Ветровые двигатели практичны тем, что их производство требует сравнительно незначительных затрат. Уже сегодня оборудование имеет высокую экономическую конкурентоспособность в тех районах мира, где преобладают высокие цены на топливо (нет электросетей, трудности с поставкой топлива и т.д.).

Интенсивность работы ветровых электродвигателей, в основном, зависит от скорости ветра. Изменение скорости на 1 м/с значительно влияет на работу всего энергетического комплекса. Среднегодовая скорость ветра в разных районах земного шара различна. Для многих районов она составляет 5 м/с, что целиком достаточно для функционирования ветряных электродвигателей.

В середине этого столетия, в связи с широким применением электричества, появился интерес к ветроэнергетическим агрегатам, и, прежде всего, к созданию ветроэлектрических станций (ВЭС). Первая в мире ВЭС с диаметром рабочего колеса 30 м. и мощностью 100 кВт была сконструирована в Крыму в 1931 г. В последние годы создано эффективное ветроэнергетическое оборудование мощностью от 15 до 5000 кВт. Убедительным тому доказательством является целый комплекс ветроэнергетических агрегатов на озере Донузлав и других объектах Черноморского района Крыма, где успешно и комплексно применяются нетрадиционные возобновляемые источники энергии [5].

Ветроэнергетические агрегаты (ВЭА) – это система, состоящая из ветродвигателя, одной или нескольких рабочих машин (генератора, насоса и т.д.). Во всех ветродвигателях используется один принцип. Ветер обдувает поверхность лопастей пропеллера, образуемая при этом сила, действующая на лопасти,

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УКРАИНЕ И КРЫМУ**

вращает пропеллер вокруг центрального вала, который и приводит в движение электрогенератор.

Теоретически наибольшего эффекта можно достичь, когда движение пропеллера от ветра соответствует формуле:

$$P = \frac{8}{27} \times \rho \times A \times V^3 \text{ Вт} \quad (3)$$

где P – теоретический максимально полученный эффект пропеллера;

ρ - плотность воздуха, кг/м³;

$A = \pi \times R^2$ – площадь сечения воздушного потока, захватываемая пропеллером при обороте, м²;

R- радиус пропеллера, м;

V– скорость ветра, м/с.

Говоря о перспективах ветроэнергетики, можно сказать следующее:использование ветровой энергии приобретает все более широкие масштабы. Наиболее перспективными считаются ВЭА с единичной мощностью приблизительно 50 кВт и диаметром лопастей 17 м. Будут также развиваться ветрогенераторы мегаватного класса – 1-2 МВт, которые будут поставлять энергию в энергосистему. Об этом свидетельствуют такие данные. За счет использования ветроэнергетики в Дании планируют обеспечить 4-5% теплотребления и 10% электропотребления индивидуальных домов, в Нидерландах – 10% электропотребления, в Великобритании – 20% электропотребления. Удельная стоимость ВЭА мощностью до 1000 кВт составляет 1000 дол./кВт.

В США внедрение ветряков поощряется налоговыми скидками до 40%, на их производство государство компенсирует до 50% затрат. Важное направление ветроэнергетики -развитие малых ВЭА, мощностью от нескольких Вт до 10 кВт, предназначенных для отопления и освещения жилых домов, поднимания воды из колодца и т.д. В КНР серийно выпускают специальные ВЭА мощностью 80 Вт для подъема воды.

Выводы.

1. В условиях возрастающего дефицита топливно-энергетических ресурсов во всем мире, использование нетрадиционной возобновляемой энергетики становится на данном этапе развития всех экономик мира обязательной и неотъемлемой частью общегосударственных задач. Теоретические исследования, практика использования подтверждает неоспоримый факт: стоимость различных видов энергии с использованием ВИЭ гораздо меньше традиционных методов получения тепловой и электрической энергии при сжигании углеводородов. Кроме того, развитие альтернативной энергетики и технологий аккумулирования энергии означает и снижение в перспективе доли централизованной крупной энергетики, что, в свою очередь, означает автономизацию и независимость населения и отдельных предприятий от крупных энергетических компаний, а также повышение надежности электроснабжения.

2. В странах Западной Европы, Канады, США этой проблеме уделяется первостепенное значение, где внедрение этих источников энергии является частью государственных программ. Например, широко внедряющиеся безотходные

технологии обеспечивают не только максимальное безотходное использование сырья и топлива, но и минимальные выбросы в окружающую среду. Здесь, в частности, одним из перспективных направлений, реализующих указанные проблемы, является использование накопителей энергии, всевозрастающее применение различных типов аккумуляторов.

Интересно, что альтернативная энергетика вызывает пристальный интерес и стран с большими запасами углеводородов, которые сегодня фактически живут за счет их экспорта – в частности, это касается соседней России. Так, в ноябре 2009 г. правительством РФ была принята новая Энергетическая стратегия России на период до 2030 г., в которой значительное внимание уделено перспективам развития альтернативной энергетике. В частности, согласно этому документу, к 2030 г. доля нетрадиционных ВИЭ в российском энергобалансе должна составить не менее 10% или около 100 млрд. кВт/ч.

3. Понятно, что на фоне этих тенденций, Украина с ее растущей энергетической зависимостью от поставок энергоносителей извне, постоянным повышением цен на электроэнергию, энергоемкой национальной экономикой, просто обязана уделять огромное внимание развитию альтернативной энергетике. Аналитики указывают, что национальная энергетическая стратегия нашей державы как раз и должна базироваться на выработке эффективных мер по снижению энергозависимости путем формирования эффективной программы энергосбережения и развития альтернативной энергетике Украины, - эти два направления и способны вывести украинскую энергетику на новый уровень, от чего в итоге зависит успешное экономическое и социальное развитие Украинской державы. Кроме того, на сегодня украинская «традиционная» энергетика характеризуется высоким износом существующих мощностей ТЭЦ и АЭС, которые функционируют на границе своих возможностей, что также заставляет развивать альтернативную энергетику.

4. Для нашей страны, для Крымского региона в частности, необходима четкая стратегическая линия на государственном уровне по реализации долгосрочной программы внедрения возобновляемой энергетике именно сейчас. Для этого есть все необходимые природные факторы, такая необходимость назрела, как никогда в народном хозяйстве. Это вопрос не только научно-технический, но и социально-политический, требующий действенных неотложных мер от всех ветвей власти по реанимации нетрадиционных энергетических систем.

5. Данная задача сейчас может решаться следующим образом: всемерно сохранять органическое топливо путем создания и внедрения энергосберегающих технологий, а параллельно внедрять нетрадиционные источники, которые могли бы стать альтернативой традиционным. При этом наибольший эффект использования ВИЭ может быть достигнут при комплексном их применении.

Список литературы

1. Баселт Висканта Лейденфрост. Аккумуляция тепловой энергии с использованием скрытой теплоты плавления. Теплопередача / Баселт Висканта Лейденфрост . – 1979. – Т.100, № 3. – С. 177-141.
2. Гулин С.Д. Проблемы запуска двигателей СДМ в условиях низких температур и перспективы их решения / С.Д. Гулин, Г.Г. Кривов, Н.В. Глухенко./- Двигателестроение, 1991.- №4. – С.177-141.

**ЕКОНОМІЧЕСКІЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УКРАИНЕ И КРЫМУ**

3. Глухенко Н.В. Устройство для предпусковой тепловой підготовки силовых установок / Н.В. Глухенко, С.Д. Гулин, Я.Ф. Шпак//– Патент Украины на изобретение №15935А, 1997.
4. Грачева Л.И. Применение ветровой энергии в сельском хозяйстве (Учебно-методические разработки) / Л.И. Грачева, С.В. Чеботарь, А.П. Вербицкий. – Симферополь: ПОП Крымского МТЦНТИ, 1990. – 72 с.
5. Грачева Л.И. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии и их применение в Крыму / Л.И. Грачева, С.В. Чеботарь, А.П. Вербицкий. – Симферополь: Алуштинская типография, 1999. – 134 с.
6. Грачева Л.И. Применение нетрадиционных источников в Крыму (учебно-методические разработки)/ Л.И. Грачева, С.В. Чеботарь, Ю.Б. Гербер. – Симферополь: ПОП Крымский МТЦНТИ, 1989. – 158 с.
7. Кривов Г.Г. Устройство для облегчения запуска силовых установок. / Г.Г. Кривов, С.Д. Гулин, Н.В. Глухенко // Заявка на изобретение №4801591, 1990. – Положительное решение 30.01.1991.
8. Лидоренко Н. Аккумуляирование плавлением / Н. Лидоренко, С. Трушевский // Наука и жизнь. – 1974. – № 3. – С. 19-21.
9. Левеберг В.Д. Энергетические установки без топлива / В.Д. Левеберг. – Л.: Судостроение, 1987. – 99 с.
10. Новые и возобновляемые источники энергии // ИМПАКТ. ЮНЕСКО. – 1988. – № 4. – С. 3-117.
11. Севериев М.М. Интенсификация сельскохозяйственного производства и топливно-энергетические ресурсы / М.М. Севериев // Вестник с.х.науки. – 1986. – № 7. – С. 116-122.
12. Трушевский С.М. Результаты испытаний солнечного водонагревателя с тепловым аккумулятором на основе фазового перехода / С.М. Трушевский, В.Д. Чистякова // Гелиотехника. – 1981. – № 1. – С. 40-41.
13. Безруких П.П. Состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в России [Электронный ресурс] / П.П. Безруких. – Режим доступа: www.euroexpo.ru.
14. Программы использования местных и возобновляемых энергоресурсов в 2011-2015 г.г. – Постановление Совета Министров от 9.08.2010 г. №1180. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.government.by/upload/docs/file663fb27db70962e8.PDF>
15. Бакаев Л.С. Мировая энергетика и переход к устойчивому развитию/ Л.С. Бакаев, О.В. Марченко и др. – Новосибирск: Наука, 2008 – 300 с.
16. Альтернативная энергетика в Крыму: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vybor.yalta.ua/show/articles/1110>

Глухенко М.В. Економічні аспекти розвитку нетрадиційних відновлюваних джерел в Україні та Криму / М.В. Глухенко, К.В. Захарова // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Економіка та управління. – 2013. – Т. 26 (65), № 2. – С. 39-47.

Розглянуто економічна складова розвитку нетрадиційних відновлюваних джерел енергії в Україні та Криму. Наведено оціночні характеристики вітроенергетичних агрегатів, теплових акумуляторів. Запропоновано комплексний підхід до використання нетрадиційних енергетичних технологій.

Ключові слова: поновлювані джерела енергії, вітроенергетичні агрегати, тепловий акумулятор, вітрогенератор, накопичувач теплової енергії, тепло споживання.

Поступила в редакцію 01.06.2013 г.