

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЭ В СИСТЕМЕ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**
**SOME QUESTIONS OF PROSPECTS OF USE OF RES in THE ELECTRICAL
SYSTEM**

Тариелов А., Tarielov A., магистрант МУИТ,
graduate student, INUIT, 0312-44-9903, meka.k@list.ru

Международный Университет Инновационных Технологий

International University of Innovative Technologies

***Аннотация.** Проанализирован мировой опыт использования возобновляемых источников энергии, и в частности солнечной энергетики, а также рассмотрены перспективы использования возобновляемых источников энергии в системе электроснабжения сельских поселений.*

***Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии; солнечная энергетика; фотоэлектрические преобразователи энергии; солнечные модули; сельские поселения; загородное и сельское жилье.*

***Abstract.** The author analyzed global experience of use of renewed energy sources, and in particular solar power and as prospects of use of renewed energy sources in system of electro supply of rural settlements.*

***Key words:** renewed energy sources; solar power; photo-electric converters of energy; solar modules; rural settlements; outside of city and rural habitation.*

Среди государств Центральной Азии Кыргызстан выделяется богатыми водными ресурсами, составляющими 50 млрд куб. м в год поверхностного стока горных рек, 13 млрд куб. м. потенциальных запасов подземных вод, 1 745 млрд куб. м в год озерной воды и 650 млрд куб. м ледников. В республике формируются стоки таких крупных рек, как Нарын — 807 км, Чу — 380 км, Талас — 200 км, Сары-Джаз, Карадарья, Чаткал и др., впадающих в бассейны Сырдарьи и Амударьи.

Энергетический потенциал водных ресурсов КР оценивается в 162 млрд кВтч электроэнергии (38% запасов в ЦА). Однако уровень их использования еще остается весьма низким (8–9%). При этом потенциал малых рек оценивается от 5 до 8 млрд кВт-ч в год, но используется лишь на 3%. Возможности нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ) оцениваются в 800 млн тонн условного топлива, уровень использования их также весьма низок, прогнозные запасы угля превышают 2 млрд т. неразведанные запасы нефти и газа приближаются к 289 млн тонн условного топлива. В целом обеспеченность республики своими нефтепродуктами и природным газом составляет менее 5% она почти полностью зависит от их поставок, а также экспорта угля из России, Казахстана, Узбекистана.

За годы независимости топливно-энергетический баланс (ТЭБ) республики формировался под воздействием процессов, сопровождавших построение государственности и переход к рыночной экономике. Экономический спад и нарушение межгосударственных связей обусловили структурные изменения ТЭБ за последние 15 лет, что выразилось в сокращении объемов производства ТЭР в 2005 году до 52%, импорта энергоресурсов — до 22%, энергопотребления — до 90,4%, экспорта — до 27% от уровня 1990 года.

Анализ макроэкономических индикаторов и энергопотребления показывает, что в целом темпы снижения энергопотребления были ниже темпов снижения ВВП и сопровождались снижением энергоемкости последнего до 43%, энерго- и электропотребления на душу населения до 28% и 70% (при росте электроемкости ВВП до 106% относительно уровня 1990 г.). Структурные сдвиги в ТЭБ обусловлены в основном нарушением межгосударственных энергетических связей. Так, импорт угля сократился с 2,9 млн т в 1990 году до 981 тыс. т в 2005-м (33% от уровня 1990 г.) — добыча угля за этот период сократилась с 3,74 млн т до 335,3 тыс. т (почти в 11 раз). В результате ТЭЦ, котельные, соответственно и население оказались в условиях дефицита топлива. При этом около 60% суммарного объема потребления угля в стране расходуется в энергетическом секторе на выработку электро- и теплоэнергии. Электроэнергетика является бюджетообразующей отраслью, ее доля в валовой продукции промышленности возросла с 4,2% (в 1990 г.) до 20,4% (в 2005-м). Производство электроэнергии имеет тенденцию роста по сравнению с другими энергоносителями с 13,3 (1990 г.) до 14,48 млрд кВт-ч (2006 г.). При этом в структуре производства увеличилась доля ГЭС с 67% до 94%, при снижении доли ТЭЦ с 32 до 6% в 2006 году. Основная причина снижения выработки электроэнергии ТЭЦ — высокая стоимость топлива и перебои с его поставкой из соседних государств. В республике действует 17 электростанций суммарной установленной мощностью 3 680 МВт, в том числе 15 гидроэлектростанций установленной мощностью 2 950 МВт и две теплоэлектроцентрали мощностью 730 МВт, удельный вес ГЭС составляет 81%, тепловых электростанций — 17%, малых ГЭС — 1,3%. Для передачи и распределения электроэнергии сооружено более 70 тыс. км линий электропередачи напряжением 0,4⁵⁰⁰кВ (из них 546 км — линии 500 кВ, 1 714 км — линии 220 кВ и 4 380 км — линии 110 кВ), а также около 490 трансформаторных подстанций напряжением 35⁵⁰⁰ кВ и суммарной мощностью более 8 млн кВт. Магистральными и системообразующими линиями электропередачи энергосистема Кыргызстана связана с энергосистемами соседних государств, является частью энергокольца 500–220 кВ Объединенной энергосистемы региона (ОЭС ЦА). Развитая электроэнергетическая сеть обеспечивает доступ к электроэнергии практически всем жителям страны.

С созданием и началом широкого применения в конце 19-го века тепловых электростанций для производства электрической энергии доля производимой на них электрической энергии во всем мире до сих пор очень велика и составляет более 60%, второе место по выработке электрической энергии занимают гидравлические электростанции (более 20%), третье – атомные электростанции (около 10%). На долю же возобновляемых источников энергии (ВИЭ), если не учитывать “большую” гидроэнергетику, приходится менее 8%, в России этот показатель еще ниже и составляет менее 1%. Общую мировую потребность в электроэнергии, полученной за счет использования ВИЭ (по разным источникам), можно обеспечить в объеме порядка 30%. В отдельно взятых промышленно развитых странах это значение уже составляет от 12 до 24%. В Швеции – 24%, во Франции – 15%, в США и Китае -14%, в Дании и Германии -12%. Но и эти, достаточно высокие, показатели их уже не устраивают. В 2007 году государства участники Европейского Союза приняли соглашение, которое предусматривает, что к 2020 году не менее 20%, а к 2040-му – 40% всей потребляемой ими электроэнергии должно производиться с использованием возобновляемых, экологических чистых источников, прежде всего, ветра, солнца и воды. Показатели в этом отношении Китай, который старается не отстать “передовиков” развития альтернативной энергетики. Уже сейчас правительство КНР завершает пересмотр принятой в 2007 году целевой программы по ускоренному развитию альтернативной энергетики. На новую 10-летнюю программу оно намерено выделить 293 млрд.долларов. Где особая роль отведена солнечной энергетике, а также энергии ветра. Китай поставил цель довести к 2050 году размер производства энергии из альтернативных источников до 40% в общем энергетическом балансе страны. А китайское министерство энергетики приняло новый план, который предусматривает

доведение мощности ветряных электростанций к 2020 году до 100 ГВт. Это огромное значение, для сравнения мощность самой крупной в мире гидроэлектростанции “Санься”, которая достраивается опять же в Китае, составит 22,4 ГВт (примерно 5% всех энергетических мощностей страны). В нашей стране до 2009 года не было принято ни одного закона по проблеме возобновляемых источников энергии. И только в этом году 16 января премьер-министр России Владимир Владимирович Путин подписал постановление об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 года. В соответствии с этим документом, доля альтернативной энергетики, или возобновляемых источников энергии, в нашей стране, как предполагается, составит к 2015 году 2,5%, а к 2020-му-4,5%. Подписание документа означает, что любой инвестор, вложившийся в строительство таких энергоустановок, будет получать фиксированный возврат средств от государства на каждый киловатт, час возврат составит 2,5 копейки на 1 кВт.ч. Они будут собираться со всех потребителей на территории страны. По замыслу, эта компенсация должна сделать альтернативную энергетику прибыльной. Если обратиться к ВИЭ – это солнечное излучение, энергия ветра, рек, морей и океанов, внутреннего тепла Земли, воды, воздуха; энергия естественного движения водных потоков и существующих в природе градиентов температур; энергия от использования всех видов биомассы, получаемой в качестве отходов растениеводства и животноводства, искусственных лесонасаждений и водорослей; энергия от утилизации отходов промышленного производства, твердых бытовых отходов и осадков сточных вод; энергия от прямого сжигания растительной биомассы, термической переработки отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности. Другими словами ВИЭ – это источники непрерывно возобновляемых в биосфере Земли видов энергии. Возобновляемая энергия не является следствием целенаправленной деятельности человека, и это является ее отличительным признаком. Не возобновляемые (традиционные) источники энергии – это природные запасы веществ и материалов Земли, которые используются человеком для производства энергии. Примером таких источников энергии является ядерное топливо и углеводороды (уголь, нефть, газ). Энергия возобновляемых источников в отличие от возобновляемых находится в природе в связанном состоянии и высвобождается в результате целенаправленных действий человека. Традиционное производство и использование энергии связаны с загрязнением окружающей среды. Так, например, при сжигании ископаемых видов топлива, образуются токсичные газы и вещества, отрицательно воздействующие на окружающую среду. По подсчетам Института энергетической стратегии, на Россию приходится 12% мировых запасов нефти, 35% запасов газа, 16% угля и 14% урана. И это при том, что население нашей страны составляет всего 2,4% от численности понятие, что в стране богатой углем, газом и нефтью, не может быть стимулов для производства альтернативной энергии. Это была основа государственной энергетической стратегии России. Но в последние годы возрастает интерес к более интенсивному использованию возобновляемых источников энергии, в большей степени на данный курс оказывает сильное влияние тот факт, что свыше 75% территории страны не имеет централизованного энергоснабжения и доставлять в эти районы это же углеводородное топливо становится с каждым годом все дороже. Потребление углеводородов по всему миру ежегодно возрастает в среднем на 4%. При сегодняшнем темпе потребления, по различным источникам: нефти хватит на 20/30 лет, газа на 70/80 лет, больше всего осталось угля на 170/180 лет. Рациональное использование энергии, сокращение потребления энергоносителей, а также применение технологий, не наносящих ущерба окружающей среде, представляют собой важные инструменты в сфере охраны окружающей среды. Существенная роль в снижении уровня экологического загрязнения от использования традиционных видов топлива принадлежит расширению применения возобновляемых источников энергии. В нашей стране уже проведен анализ эффективности использования ВИЭ в ряде регионов, а также

подготовлены проекты планов действий. Так, в Нижегородской области предполагается наладить использование биомассы- отходов лесопереработки, а Астраханской – солнечной и ветровой энергии, а в Краснодарском крае еще и геотермальной энергии, а также отходов сельского хозяйства. К настоящему времени потенциал возобновляемых источников энергии используется в незначительных объемах, особенно в отечественной строительной индустрии. Начавшийся осенью года мировой финансовый кризис заставил пересмотреть взгляды на вопросы энергообеспечения. В свое время энергетической 1970-х годов дал толчок развитию исследований в области использования возобновляемых источников энергии в малоэтажном строительстве. В нашей стране так же начинались активные разработки домов с использованием возобновляемых источников энергии, но в начале 90-х годов прошлого столетия эти исследования были приостановлены. В нашей стране строительство загородного сельского жилья, в подавляющем большинстве случаев, велось по типовым проектам, где обеспечивался минимальный уровень комфорта физиологических норм. В последние годы начался новый этап проектирования и строительства такого рода жилья, но нехватка опыта в этом виде проектирования и строительства приводит, на начальном этапе, ко многим проблемам. Тема загородного и сельского жилья, использующего возобновляемые источники энергии, актуально не только с точки зрения экологичности, но и с точки зрения развития нового направления архитектуры жилого малоэтажного дома. Помимо многочисленных частных домов, проектируемых с использованием возобновляемых источников энергии, в Европе активно действуют программы по проектированию “экологических поселений”, поддерживаемые государством и региональными властями. Наиболее быстрыми темпами в последние годы развиваются технологии практического использования фотоэлектрических преобразователей энергии, средний ежегодный прирост которых составляет порядка 60%. Высокими темпами внедряются и другие технологии использования ВИЭ: ветроустановки -28%, производство биотоплив -25%, солнечные нагревательные установки -17%, геотермальное теплоснабжение -13%, малые и микро – ГЭС-8%, в то время как традиционные отрасли энергетики развиваются темпом 2/4% в год, в том числе “большая” гидроэнергетика 2%, атомная энергетика 1,6%. Более подробно остановимся на самом изученном и весьма перспективном на сегодняшний день направлении- солнечной энергетике, так как она находится в наиболее развитом состоянии и отвечает требованиям безопасности, экологичности, доступности и изученности последствий ее применения. Наибольшее развитие солнечная энергетика получила в Японии 48%, Германии 23% и США 16%. В этих странах приняты законы и постановления по развитию ВИЭ, а также предоставляются различного рода льготы тем, кто используют ВИЭ. Сегодня уже более двух десятков стран используют или начали использовать солнечную энергию. На рынке энергетических систем на основе солнечных модулей предлагается огромное количество систем, различающихся по своей мощности и, следовательно, функциональному назначению. Так как солнечный модуль производит электроэнергию в дневное время, а используется она и в вечерний период, то энергетическая система должна содержать как минимум три основных элемента: солнечный модуль, батарею для накопления электроэнергии, автоматизированное устройство управления энергетической системой, в составе которой может быть и инвертор, так как солнечной модуль вырабатывает только постоянное напряжение. В зависимости от мощности цена на энергетические установки может достигать десятков тысяч долларов. В Европе и США распространены энергетические системы для дома мощностью 1/2,5 кВт, которые подсоединены к центральной энергетической системе и не содержат накопителей электроэнергии. В 2000 году Германия приняла меры к стимулированию производства и использования фотоэлектричества. Основываясь на положительном опыте ветроэнергетики, 25 февраля была принята от государственного бюджета система специальных закупочных тарифов (feed-in-tariff) для производителей фотоэлектричества, согласно которой государство приобретает электроэнергию,

вырабатываемую фотоэлектрическими преобразователями в дневное время, по цене 99 германских пфеннигов (=0,65 евро) за 1 кВт*ч у собственников, подключенных через инверторы со счетчиками в государственную электрическую сеть, а вечером и ночью уже энергосистема отдает своим потребителям (населению) необходимое им количество электроэнергии по цене 20 германских пфеннигов (=0,13 евро) за 1 кВт*ч. Этот закон в сочетании с существующей Германии программой “100 00 солнечных крыш” привел к тому, что только за два последние дня апреля 2000 года поступили заявки на фотоэлектрические солнечные модули общей мощностью порядка 20 МВт, что составило пятую часть общего годового производства солнечных модулей в Европе и в два раза больше, чем предсказывалось ранее для Германии на весь 2000 год. При этом для покупателей фотоэлектрических солнечных модулей мощностью до 5 кВт был доступен практически беспроцентный кредит на 10 лет. Таким образом, правительство Германии стимулировало своих граждан приобретать фотоэлектрические солнечные модули. Крупнейшим рынком сбыта фотоэлектрических преобразователей в настоящее время является Испания. В 2008 году благодаря активной правительственной программе, суммарная мощность солнечных электростанций в этой стране возрастала на 2 000 кВт ежедневно. По состоянию на февраль 2009 года треть электроэнергии, поучаемой в Испании, приходилось на фотоэлектричество. Стоимость системы мощностью 1 кВт примерно 7 000 долларов, а 1,5 кВт-10 000 долларов. Для автономного энергоснабжения сельских поселений и объектов сельского здравоохранения разработаны системы PS 2400, вырабатывающие переменное напряжение 220 В. Мощность систем составляет 900 Вт и 2 400 Вт соответственно. Стоимость такого рода систем 20 000/33 500 долларов. Высокая цена установок определяется высокой стоимостью солнечных модулей. При производстве монокристаллических кремниевых солнечных модулей затрачивается такое количество энергии и труда, которое не окупится в течение всего времени их эксплуатации. В то же время фотоэлектрические преобразователи на основе поликристаллической кремниевой ленты являются достаточно коммерчески привлекательными, несмотря на более низкие значения к.п.д., так как в течение их эксплуатации они вырабатывают электроэнергии значительно больше, чем было затрачено на их производство. По мнению большинства ученых, наиболее перспективными для наземного использования являются тонкопленочные фотоэлектрические преобразователи, низкая стоимость которых при массовом производстве и при достаточной эффективности определяется уменьшением их толщины в 100 раз. Наибольшую эффективность демонстрируют солнечные элементы на основе пленок полупроводниковых поликристаллических соединений Cu(In,Ga)Se_2 , CdTe гидрогенизированного аморфного кремния. Сейчас стоимость фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии составляет 1,5/3,5 доллара за 1 Вт. Эта стоимость будет уменьшаться с развитием технического прогресса и увеличением их эффективности, например, с 1976 года по 1996 год стоимость фотоэлектрических преобразователей снижалась на 80%. Снижение стоимости тонкопленочных фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии до 1 доллара за 1 Вт, которое прогнозируется к 2010 году, сделает фотоэлектричество конкурентно-способным с электроэнергией, производимой на тепловых электростанциях. Конкуренцию по стоимости, получаемой электрической энергии, данному виду ВИЭ может составить только атомная энергетика. Но, беря во внимание другие неблагоприятные факторы атомной энергетике, конкуренции ВИЭ в настоящее время пока нет.

Литература:

1. Гришковец, Е. За альтернативную энергетику заплатят потребители. / Е. Гришковец, В. Дзагуто // Газета “Коммерсантъ”, №8 (4063) от 20.01.2009. Полоса №11.
2. Садыков М.А., Барпиев Б.Б. Анализ возобновляемых источников электроэнергии Кыргызской Республики. Вестник КГУСТА им. Н. Исанова, 2016, No.3(53), с. 98–101.

3. Садыков М.А. Потенциал развития малой гидроэнергетики в Кыргызской Республике. Известия вузов Кыргызстана, 2016, No.35, с. 16-20.
4. Попель, О.С. Исследование и разработка систем энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии: автореф.т дис.: д-р техн. наук: 05.14.01: защищена 30.05.2007. / Попель Олег Сергеевич. – Москва, 2007.-59 с.
5. Садыков М.А. Современные светодиоды в светотехнических решениях. Наука и инновационные технологии, 2017, No.3, с. 93–101.
6. Жарков С.В. Использование энергии ветра на паротурбинных энергоустановках // Тяжелое машиностроение. 2003. № 11. С. 5-6.
7. Zharkov S.V. Wind use at thermal power plants // RE-GEN. Wind. (GB). 2004. March. P. 13-15.
8. Zharkov S.V. Wind energy use at gas-turbine and steam-turbine plants // EW (Germany). 2004. № 11. P. 58-61.
9. Жарков С.В. Плавающая ветроустановка с наклонной осью // Морской вестник". 2005. № 1. с. 61-63.