

УДК: 001.895:502.174.3

НОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Исаев Руслан Эстебесович, к.т.н., доцент, e-mail: karesisaev@rambler.ru, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66
Омуралиев Арыстанбек Мелисович инженер, Кыргызжилкоммунсоюз г.Бишкек, ул.Боконбаева

Цель статьи – анализ и обоснование технико-экономических, экологических и научно-технологических аспектов использования возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике.

Ключевые слова: новые технологии, биомасса, электростанция, ресурсы, малые водотоки, потенциал, солнечная энергия, разработка, водонагревательная установка, биогазовая установка.

NEW ENERGY TECHNOLOGIES ON THE BASES OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Isaev Ruslan Estebesovich, PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: karesisaev@rambler.ru, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, av. Ch. Aitmatov, 66, KSTU named after I.Razzakov

Omuraliev Arystanbek Estebesovich engineer, Kyrgyzstan, Bishkek c. Bokonbaeva st.

The purpose of the article is the analyses and grounds for technical-economic, environmental and scientific-technological aspects of the use of renewable energy sources in the Kyrgyz Republic.

Keywords: new technologies, biomass, power station, resources, small water streams, potential, solar energy, development, water heater, biogas plant.

Мировые тенденции и актуальность использования ВИЭ в современном мире.

Основным двигателем расширения использования нетрадиционных ВИЭ, безусловно, является научно-технический прогресс. Новые технологии постоянно повышают конкурентоспособность нетрадиционной энергетики. Потенциал возобновляемых источников энергии, особенно солнечной и геотермальной энергии, огромен (табл. 1).

Таблица 1. Потенциал ВИЭ в мире, Эдж/год

Источник энергии	Технический потенциал	Теоретический потенциал
Гидроэнергия	50	150
Энергия биомассы	>250	2900
Солнечная энергия	>1600	3900000
Ветровая энергия	600	6000
Геотермальная энергия	5000	140000000
Энергия океана	-	7400
Всего	>7500	>143000000

По оценке экспертов предполагается, что доля ВИЭ существенно увеличится к середине 21 века, по различным сценариям от 22 до 75% от общего баланса. При этом даже в сценарии с наименьшей долей ВИЭ, абсолютное потребление ВИЭ возрастет почти в три раза по сравнению с 2000 г. Место отдельных нетрадиционных ВИЭ в мировой энергетике в период до 2030 г. представляется в табл. 2 [1].

Таблица 2. Доля нетрадиционных ВИЭ в производстве электроэнергии в мире

Источник энергии	Производство электроэнергии, ТВт-ч		Доля, %		Темп роста, %
	2006 г.	2030 г.	2006 г.	2030 г.	
Всего	18920	35384	100	100	2,7
ВИЭ	3393	7980	17,9	22,6	3,6
Крупные ГЭС	2725	4383	14,4	12,4	2,0
Нетрадиционные ВИЭ:	668	3596	3,5	10,2	7,2
энергия ветра	130	1490	0,7	4,2	10,7
малые ГЭС	252	778	1,4	2,2	4,7

Биомасса	220	840	1,2	2,4	5,7
геотермальная энергия	60	122	0,3	0,3	3,0
солнечная световая энергия	5	245	0	0,7	17,6
солнечная тепловая энергия	1	107	0	0,3	19,0
энергия океана	0	14	0	0	12,8

Согласно базовому прогнозу МЭА [1], к 2030 г. мировое производство электроэнергии с использованием энергии ветра увеличится до 1490 ТВт-ч, что составит 4,5% суммарной выработки электроэнергии в мире. Наиболее перспективными в этом плане считаются прибрежные зоны, однако пока число оффшорных ВЭУ растет медленно по причине высокой стоимости оборудования и сложности его обслуживания. К 2030 г. ожидается увеличение данного показателя до 350 ТВт-ч в связи со снижением стоимости подобных установок. При этом наибольший рост установленных мощностей морских ветрогенераторов прогнозируется в странах ЕС, где к 2030 г. их доля в суммарном производстве электроэнергии с использованием энергии ветра возрастет до 17%.

Мировое производство электроэнергии с использованием ФУ возрастет с 2006 по 2030 г. почти в 50 раз и достигнет к концу этого периода 245 ТВт-ч, что будет составлять около 0,7% общего производства электроэнергии в мире. При этом наибольшее развитие ФУ произойдет в ЖКХ вследствие роста рыночных цен на электроэнергию, а также государственной поддержки сферы нетрадиционных ВИЭ [7].

К 2030 г. суммарная установленная мощность гелиотермальных станции может возрасти до 7 ГВт. Предполагается, что к этому году на таких электростанциях будет выработано более 100 ТВт-ч, что составит около 0,3% общего производства электроэнергии в мире.

К 2030 г. мировое производство биотоплива достигнет 300 млрд. л (80% - этанол, 20% - биодизель), что сможет обеспечить около 5,5% мирового потребления моторного топлива. В период до 2030 г. крупнейшими потребителями этанола останутся Бразилия и США, биодизельного топлива - страны ЕС и Азии. По мнению экспертов, к 2030 г. использование биотоплива нетрадиционными способами заметно возрастет. Согласно базовому прогнозу МЭА (WEO 2008), количество биотоплива, израсходованного на выработку электроэнергии, увеличится с 83 млн. т н.э. в 2006 г. до 290 млн. т н.э. в 2030 г. (среднегодовой темп прироста - 5%). С учетом повышения эффективности выработки электроэнергии из биотоплива, производство электроэнергии из этого энергоносителя возрастет к 2030 г. даже в большей степени - до 840-860 ТВт-ч (среднегодовой темп прироста - 5,7%), что будет составлять около 2,4-2,6% суммарного производства электроэнергии в мире [1].

Среднегодовые темпы роста производства электроэнергии на крупных ГЭС в период 2007-2030 гг. составят 2% и к 2030 г. выпуск энергии на них превысит 4380 ТВт-ч. Доля крупных ГЭС в общем мировом производстве электроэнергии снизится до 12,4% [7].

Энергия океана - мировой океан является естественным аккумулятором огромного количества солнечной энергии, поступающей на Землю. В табл. 3 представлены основные формы энергии, которые могут быть доступны человеку на современном уровне технического развития и в ближайшем будущем.

Таблица 3

Название	Источник	Оценка потенциальных ресурсов	Оценка себестоимости производства энергии
Энергия волн	волны в океане, прибрежные волны	8 — 80 тыс. ТВт/год	90-137 долл./МВт

Энергия приливов	приливы моря и океана	200 ТВт/год	н/д
Энергия течений	сильные морские течения	0,8- 5 ТВт / год	56-168 долл./МВт
Энергия температурного градиента морской воды	разница температуры воды у поверхности и на глубине океана	10 тыс. МВт / год	н/д

Ресурсы и потенциал ВИЭ Кыргызской Республики. Кыргызская Республика имеет значительный потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, использование которых может повысить обеспеченность собственными топливно-энергетическими ресурсами и снизить зависимость от импорта. На территории Кыргызской Республики в достаточном количестве имеется энергия солнца, ветра, геотермальных вод, малых водотоков, биомассы и др. (рис. 1). По данным исследователей имеющиеся ресурсы возобновляемых источников энергии теоретически могут покрыть 50,7% потребной энергии в Кыргызстане. При этом технические возможности на сегодняшний день составляют 20%, экономически оправданные - 5,6%. Практическое использование сейчас находится на уровне менее чем в 1% [10].

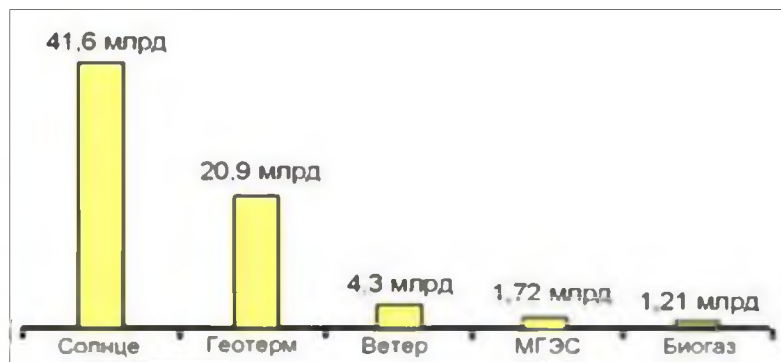


Рис. 1. Среднегодовые ресурсы ВИЭ (в т.у.т.)

По оценке, потенциальные энергоресурсы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, реально доступные при нынешнем уровне развития техники и технологий, составляют 840,2 млн. т.у.т. в год, от общего потребления 20,3% (рис. 2) [10]. Оценка потенциала использования ВИЭ говорит о том что, в Кыргызстане 250 солнечных дней в году, а среднегодовой объем солнечной энергии составляет около 2500 кВт·ч/м². На сегодняшний день можно реально соорудить 92-х новых малых ГЭС с суммарной мощностью 178 МВт и среднегодовой выработкой до 1,0 млрд кВт·ч электроэнергии. При внедрении биогазовых технологий можно получать 5 млн. т удобрений и 200 млн м³ газа в год [10].

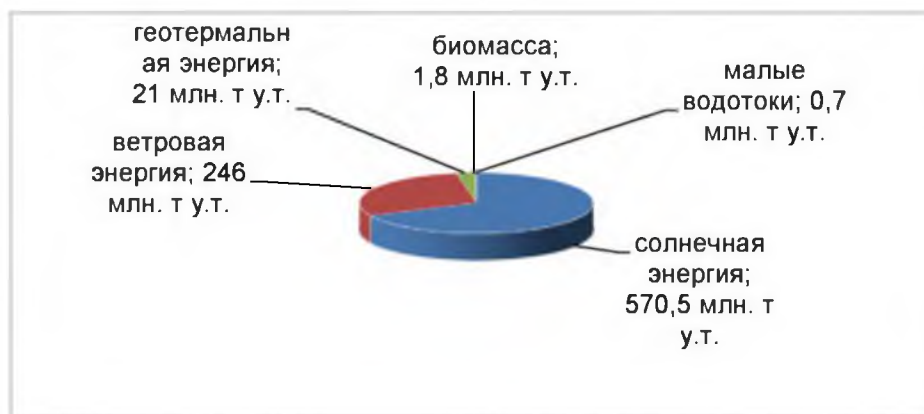


Рис. 2. Общий потенциал ВИЭ в Кыргызской Республике

В настоящее время практическое использование НВИЭ незначительно и в энергобалансе страны они составляют лишь 0,17%.

В Кыргызской Республике на высотах до 2000 м над уровнем моря, в зоне постоянного проживания населения прямая солнечная радиация колеблется от 0,3–0,4 кВт/м² зимой до 0,6 кВт/м² летом (в день от 2,19–2,72 кВт·ч зимой до 6,53–6,75 кВт·ч летом). Средняя годовая продолжительность солнечного сияния составляет 2500–2600 часов. 1 м² солнечного теплового коллектора может дать 500–600 Вт/час летом и 300–400 Вт/час зимой и может генерировать в год 1028–1278 кВт·ч (3700–4600 МДж) энергии [10].

Оценка запасов ветроэнергетического потенциала сделана по обобщенным статистическим данным метеостанций и методике расчета запасов ветроресурсов по известным среднегодовым скоростям ветра. Определено, что ветровой потенциал Кыргызской Республики составляет $49,2 \cdot 10^5$ т.у.т.

В зоне постоянного проживания населения среднемесячные скорости ветра составляют не более 2–2,5 м/сек. При этом зимой повторяемость ветров со скоростью 0–1 м/сек составляет 50% и более. Устойчивые ветра со скоростью 4 м/сек и более наблюдаются на водоразделах, в удалении от мест постоянного проживания населения.

Оценка перспектив использования энергии ветра была осуществлена по данным 54 метеопостов расположенных на территории Республики. По характеру распределения и интенсивности скорости ветра метеостанции объединены по районам и зонам. К первой зоне относятся равнины Приферганья, Чуйская и Таласская долины, которые характеризуются относительно ровным действием скоростей.

Наибольшая амплитуда колебания средних годовых значений скорости ветра не превышает 0,8 м/с. Ко второй потенциальной зоне отнесены котловины: Иссык-Кульская, Кочкорская и т.д., где среднее значение скоростей колеблется в интервале 1,6–3,5 м/с. Третья зона - межгорные долины широкого простирания и другие долины - это котловины и долины внутреннего Тянь-Шаня, его периферии и Приферганья. Диапазон средней скорости ветра находится в пределах 1,8–4,2 м/с. Четвертая и пятая группа станций расположены на склонах, долинных склонах, гребневых зонах и перевалах, где максимальная скорость ветра превышает 6 м/с. Особое место в электропотреблении принадлежит периферийным долинам Ферганской, Чуйской и Таласской. Их особенностями являются плотная населенность территории и крайне низкая скорость ветропотока 1,8–3,6 м/с. С учетом вышеперечисленного территория Кыргызской Республики разбита на пять географических зон [11].

По оценкам из 2 млрд. кВт·ч в год валового потенциала энергии ветровых потоков Кыргызстана технически обоснованными являются не более 140 млн. кВт·ч, экономически оправданными для освоения можно считать не более 4 млн. кВт·ч. Это объясняется специфическими условиями распределения разны ветров в высокогорных условиях Кыргызстана.

Местные источники биомассы включают биомассу от сельскохозяйственного выращивания скота и солому, потенциал использования которых оценивается в 9,732 тыс. ТДж. Однако уровень их использования находится на крайне низком уровне путем потребления сухого навоза (кизяка) для обогрева жилых помещений. Но отопление при этом неэффективно, так как используются примитивные кухонные печи, что приводит к значительному внутреннему и внешнему загрязнению.

Отходы от животноводства, которые могут быть использованы после переработки в биогазовых установках, составляют 2500 тысяч тонн в год.

На данном уровне ВВП и организованного сбора и размещения, Кыргызская Республика ежегодно имеет около 300 миллионов тонн муниципальных и промышленных отходов, которые могут быть использованы в качестве топлива. Раздельный сбор и получение газа из органических компонентов может быть рассмотрено как наиболее подходящая технология для использования энергии этих возобновляемых источников. На настоящий момент управление муниципальными отходами организовано как простой сбор и размещение отходов на свалках более или менее подходящие для этой цели [9].

Гидроэнергетический потенциал Кыргызской Республики в настоящее время используется по мощности лишь на 11%. Общая величина потенциальных гидроэнергетических ресурсов составляет 28 828 тыс. кВт по мощности и 249 млрд. кВт·час по выработке электроэнергии в год при средней водности. В бассейне р. Нарын сосредоточено 44% гидроэнергетических ресурсов республики, в бассейне Ферганской долины – 23%, в бассейне р. Чу – 8,1%, в бассейне р. Сары-Джас – 6,6% и других речных бассейнах – 18,3%. Технически доступный потенциал составляет около 20% от общего и по укрупненной оценке оценивается в 5500–5800 МВт, при суммарной установленной генерирующей мощности 2950 МВт.

Одним из факторов развития гидроэнергетики должно стать восстановление и строительство малых ГЭС. Суммарный гидроэнергетический потенциал обследованных на территории республики 172 рек и водотоков с расходом воды от 1,5 до 5 м³/сек превышает 80 млрд. кВт·ч в год, из них технически приемлемый к освоению гидроэнергетический потенциал составляет 5-8 млрд. кВт·ч в год. Практически осуществимым на сегодняшний день является сооружение 92-х малых ГЭС общей мощностью - 22 МВт (себестоимость 8÷28 тыйын/квт.ч, срок окупаемости 7-10 лет при тарифах 1,0÷1,5 цента). В настоящее время освоение гидроресурсов малых рек в Республике составляет всего 3%, не используются для производства электроэнергии ресурсы ирригационных водохранилищ, многих каналов и рек.

Необходимо отметить, что около 90% потенциальной энергии малых водотоков сосредоточено в верхних и средних русловых участках, где расположены многие рассредоточенные энергопотребители. Таким образом, экономически обоснованным является применение микроГЭС мощностью от 0,5 до 2 кВт.

В Кыргызстане можно произвести в год следующее оборудование: солнечных коллекторов - 100-150 тыс. м², микроГЭС - 2-2,5 МВт, ветроагрегатов - 250-300 кВт, фотоэлектрические преобразователи до 2-3 МВт, биогазовых установок - 70,100 млн. м³. В сложившихся социально-экономических условиях применение установок ВИЭ способно дать ежегодное количество энергии в пределах 17,700–26,400 т.у.т. (без учета малых ГЭС). Однако их освоение находится лишь на начальной стадии использования.

Накопленный опыт практического использования ВИЭ в Республике. В Республике накоплен определенный практический опыт в проектировании и эксплуатации устройств ВИЭ. Ряд разработанных технических средств был доведен до серийного промышленного производства и начато их практическое использование в различных отраслях. Это, в первую очередь, тепловые солнечные коллекторы и различные модификации солнечных установок на их основе, а также различные типы микроГЭС, бытовые биогазовые установки. Производство листотрубных солнечных коллекторов КСЛТ-

22 и микроГЭС (микро-ГЭС-0,9) были освоены АО «ЗНВОД». Производство солнечных коллекторов с техническими характеристиками, соответствующими международным стандартам, было освоено АО «Электротерм», на этом же заводе было освоено производство систем солнечного горячего водоснабжения как сезонного, так и круглогодичного режимов работы. На АО «ОРЕМИ» освоено производство микроГЭС с мощностями 5, 16 и 22 кВт.

В настоящее время в Республике действуют до 50 современных средней мощности (объемом реакторов от 5 до 250 м³) биогазовых установок и около 10 малых бытовых БГУ с емкостями биореакторов от 3 до 10 м³. Усилия по распространению биогазовых технологий в Кыргызстане предпринимаются также совместно с международными организациями и частными фирмами [10].



Рис. 3. Действующая БЭМС-120 Сокулукский район. Объем реактора 120 м³

Наиболее широкое использование в Республике нашли солнечные установки для нагрева воды. В основном эти установки широко использованы на социально-бытовых объектах как пансионаты, дома отдыха, спортивные лагеря, в промышленном секторе на станциях технического обслуживания, автобазах, заводах и т.д. В сельской местности это в основном для сельских бань молочно-товарных фермах и в частном секторе.



Рис. 4. Система солнечных установок на крыше жилого дома в г.Бишкек

Перспективы ВИЭ, барьеры, социально-экономические и экологические аспекты. На современном этапе развития страны, когда практически идет переходной процесс в становлении страны на самостоятельный путь развития, когда на повестку дня в первую очередь выходят вопросы экономической стабильности, социальные проблемы, борьба с бедностью и миграцией населения, в особенности сельского в города и т.д. вопросы использования ВИЭ на наш взгляд в первую очередь должны рассматриваться как путь (механизм) решения социально-экономических проблем населения и лишь затем может быть и как решение проблем энергетики.

Анализ ситуации показывает, что использование ВИЭ еще находится на своей начальной стадии и практически отсутствует какая-либо юридическая платформа, на

которую могла бы опираться эта деятельность. Это в первую очередь касается несовершенства законодательной базы. Необходимо сосредоточиться на процессе усовершенствования законодательной базы, разработке механизмов практической реализации прописанных положений. Опыт показал, что отсутствие нормативно-технических требований к создаваемому оборудованию не позволяет на должном уровне его изготовить и успешно эксплуатировать. Анализ показывает, что в этом направлении практически каких-либо серьезных работ в стране не проводится. На сегодня отсутствуют фактически какие-либо нормы монтажа, проектирования, строительства, технические условия и ряд других нормативных документов, что делает не возможным активное продвижение этих технологий на рынок. В связи с этим имеется необходимость создания единой нормативной документации, позволяющей успешно осуществлять практическое внедрение установок ВИЭ.

Огромную роль в продвижении ВИЭ играет наличие финансовых средств для практической реализации проектов. Зачастую бюджетных средств на это нет или же есть, но не в достаточном количестве, поэтому крайне важно иметь некий финансовый механизм поддержки и инвестирования проектов в области ВИЭ. Создание финансового института или фонда для поддержки развития ВИЭ представляется как весьма перспективной и интересной задачей для страны.

Оценивая в целом возможности развития ВИЭ можно констатировать, что на современном этапе эта ниша практически никак еще серьезно не затронута и усилия в этой области представляются весьма перспективными, открывающими больше возможности для решения очень важных и нужных задач для страны.

Список литературы

1. IMF World Economic Outlook (WEO), 2015.
2. Второе Национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, Бишкек-2008.
3. Proc. EuroSun 2008, Lisbon (PT), 7. - 10.10.2008 Comparison of meteorological data from different sources for Bishkek city, Kyrgyzstan Ruslan Botpaev, Alaibek Obozov, Janybek Orozaliev, Christian Budig, Klaus Vajen.
4. Senvar 5-universiti teknologi Malaysia, Skudai, Johor Bahru, Malaysia 10th – 12th December 2004 simple calculation of photovoltaic/pv solar electricity product in buildings (case study: Jakarta office buildings).
5. Отчет о проведении практического семинара в рамках проекта «Строительство и использование солнечных сушилок в Иссык-Кульской области».
6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : Пособие для проведения лабораторного практикума. /Сост. Хахалева Л.В. – Ульяновск, 2007. – 21с.
7. Обозов А.Дж., Ботпаев Р.М. Возобновляемые источники энергии: Учебное пособие для вузов/ – Б., КГТУ, 2010. -270 с.
8. А.Д.Обозов, Л.А.Боровик. Автономный солнечный дом с системой комбинированного энергоснабжения. Институт автоматики НАН Республики Кыргызстан.
9. Веденев А.Г., Веденева Т.А., ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. — Б. Типография «Евро», 2006. — 90с.
10. Отчет «Оценка возможностей регионального сотрудничества в области использования возобновляемых источников энергии стран центрально-азиатского региона (на примере Кыргызской Республики), Азиатский банк развития, Программа центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЕС).
11. Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Перспективы их использования и потребности в подготовке кадров. Алматы, ЮНЕСКО, 2010.

Известия КГТУ им. И.Раззакова 43/2017

12. Нефедова Л.В. Метод типологии территорий на основе комплексной оценки потенциала ресурсов возобновляемых источников энергии. Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ», МГУ им. М.В. Ломоносова, Географический факультет.