

Г.Т. ЕСЕНОВА

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

Важнейшим стратегическим направлением развития национальной экономики в целях устойчивого развития является обеспечение энергетической безопасности государства. Современный подход к достижению этой цели основывается, прежде всего, на повышении энергоэффективности производства за счет внедрения энергосберегающих технологий и широком использовании природных возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Развитие топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Республики Казахстан осуществляется в соответствии с Программой развития ТЭК на период до 2015 года, разработанной на основе топливно-энергетического баланса страны [1]. Прогнозируемая потребность в электрической энергии к 2015 году достигнет 95 млрд. кВтч. Государственная политика РК в электроэнергетической отрасли направлена на широкое внедрение энергоэффективных и энергосберегающих технологий, снижение негативного воздействия ТЭК на окружающую среду, обеспечение энергетической безопасности страны [2].

Около 70 % электроэнергии в Казахстане вырабатывается из угля, 14,6% - из гидроресурсов, 10,6% - из газа и 4,9% - из нефти. Промышленность является основным потребителем электроэнергии (около 68,7% общего потребления), на домашние хозяйства приходится 9,3%, на сектор услуг – 8%, на транспорт – 5,6%, на сельское хозяйство – 1,2%. Установленная мощность выработки электроэнергии в РК составляет 18,331 МВт, 87,7% из которых дают тепловые электростанции и 12,3% - гидроэлектростанции. Потенциал нетрадиционных возобновляемых ресурсов в Казахстане весьма значителен, но используется слабо по ряду причин, главной из которых является обеспеченность собственными запасами ископаемого топлива для производства дешевой электрической и тепловой энергии.

К основным видам ВИЭ относят ветровую и солнечную энергию, энергию воды, биомассу (горючие материалы и отходы), геотермальную и приливную энергию. Они представляют собой

идеальный энергетический ресурс: практически неистощимы и «дружественны» к окружающей среде и человеку, исключают или значительно снижают объемы образующихся при сжигании топлива парниковых газов и отходов и не несут в себе опасности глобальных экологических катастроф. Однако использование ВИЭ сопряжено с некоторыми техническими барьерами: высокой стоимостью отдельных технологий выработки энергии, спецификой географического расположения и удаленностью самих источников от энергопотребляющих центров. Локальное использование возобновляемых ресурсов для выработки энергии, а также их подключение к централизованным энергосетям позволит сбалансировать существующие системы энергоснабжения, снизить потери при передаче, распределении и потреблении электроэнергии и увеличить в целом энергоэффективность экономики.

**Гидроэнергия.** Преимущества гидроэнергетики в сравнении с топливной энергетикой очевидны: такие технологии безотходны, не загрязняют природных экосистем, дают самый дешевый вид электрической энергии. Однако строительство и эксплуатация крупных гидроэлектростанций может сопровождаться серьезными проблемами: необходимостью переселения местных жителей, нарушением природных ландшафтов и экосистем в целом, трансграничными конфликтами, высокой стоимостью финансирования. Важным обстоятельством является зависимость производственных мощностей гидростанций от сезонных климатических изменений.

В отличие от традиционной гидроэнергетической отрасли так называемая «малая энергетика» с мощностью объектов не более 10 МВт, отнесена к технологиям ВИЭ. Возвведение гидроэлектростанций на малых реках способствует диверсификации источников энергии при растущем спросе на энергоносители, особенно в отдаленных и труднодоступных местах.

Общий энергетический потенциал рек Казахстана оценивается в 172 ТВт·ч энергии в год. По этим запасам республика находится на тре-

тьем месте в СНГ, уступая России (875 ТВт·ч) и Таджикистану (236 ТВт·ч). При этом технически возможные к использованию резервы гидроэнергии составляют 62 ТВт·ч, а экономически целесообразные – 25 ТВт·ч [3]. Несмотря на масштабность ресурсов, на гидроэлектростанции республики приходится только 15% общего энергобаланса страны. В настоящее время в Казахстане имеется 5 крупных ГЭС общей мощностью 2154 МВт и среднегодовой выработкой электроэнергии 7.05 ТВт·ч, а также 68 малых ГЭС общей установленной мощностью 78 МВт и среднегодовой выработкой 0.36 ТВт·ч электроэнергии (0.5% в общем энергобалансе). Основные гидроэнергетические ресурсы Казахстана сосредоточены в Восточном (72.1 ТВт·ч/год), Юго-Восточном (71.6 ТВт·ч/год) и Южном (23.2 ТВт·ч/год) регионах республики. На долю остальных районов: Западного, Северного и Центрального – приходится всего 5.8 ТВт·ч/год.

Потенциал малой гидроэнергетики в Казахстане по исследованиям института «Казгидропроект» (1998 г.) составляет 7840 ГВт·ч по выработке электроэнергии. На сегодня существует 480 потенциальных проектов малых гидроэлектростанций со среднегодовой выработкой электроэнергии 8510 ГВт, реализация которых обеспечит энергетическую безопасность дефицитных регионов Казахстана. Ожидается, что к 2010 году объем производства на ГЭС, с учетом ввода в действие новых мощностей, достигнет 10 млрд. кВт·ч электроэнергии.

К важным преимуществам малых ГЭС относятся высокая технологическая маневренность, короткие сроки строительства (в среднем - 10 месяцев) и возможность комплексного использования водных ресурсов. Отсутствие потребности в топливе для ГЭС определяет низкую себестоимость вырабатываемой электроэнергии. Строительство новых и восстановление ранее возведенных малых ГЭС является в настоящее время приоритетным направлением развития возобновляемой энергетики в Казахстане.

**Геотермальная энергия.** Количество теплоты, содержащейся в земной коре до глубины 10 км, эквивалентно теплосодержанию  $4,6 \cdot 10^{16}$  т угля, что более чем в 70 тысяч раз превышает теплосодержание всех технически и экономически возможных извлекаемых мировых ресурсов угля. В Казахстане много гидротермальных ре-

зервуаров, температура воды в которых, как правило, не превышает 55°C. Большинство таких горячих источников расположено в регионах рек Арысь и Иртыш. Низкотемпературные подземные воды используются местным населением для домашних нужд, а также в бальнеологических лечебницах. Единственная котельная на базе гидротермальных источников поселка Арысь снабжает теплом часть городских сооружений. Низкое теплосодержание термальной воды делает экономически и технически неэффективным ее транспортировку посредством трубопроводов, либо использование на парогенераторных установках для получения электроэнергии.

Самым высоким температурным потенциалом обладают два трехкилометровых гидротермальных колодца вблизи Жаркента с температурой 96°C. Эти источники не имеют перспектив для целей энергообеспечения в широком масштабе, но их потенциал может быть достаточным для теплообеспечения района. Вода этих месторождений почти не содержит солей, что позволит снизить затраты на противокоррозионную защиту.

**Энергия ветра.** Территория Казахстана характеризуется богатыми ветроэнергетическими ресурсами, общий потенциал которых намного превышает уровень современного электропотребления республики. У нас имеется не менее 10 районов, где средняя скорость ветра достигает 8-10 м/с (большинство европейских ветростанций работает при средней скорости 4-5 м/с). Энергетический потенциал ветра в Казахстане оценивается на уровне 1,8 трлн. кВт·ч [4], технически возможный к использованию - 3 млрд. кВт·ч [5]. В Программе развития электроэнергетики до 2030 года предусматривается строительство в Казахстане ветровой энергостанции (ВЭС) мощностью 520 МВт.

Самыми масштабными в стране специалисты считают ветровые ресурсы Джунгарских ворот. По расчетам ученых, энергия воздушного потока в районе данного географического феномена составляет 17000 кВт·ч/м<sup>2</sup>, и строительство ветряной фермы мощностью 1000 МВт позволит вырабатывать около 3 млрд. кВт·ч электрической энергии в год [6]. Эта электроэнергия будет значимым вкладом в энергетический баланс Южно-Казахстанской области, производственные мощности которой растут из года в год.

Другими перспективными районами являются Ерментау (Акмолинская область), форт-Шевченко (Побережье Каспийского моря), Курдай (Жамбылская обл.). В Чакпакском ветрокоридоре возможна установка серии ВЭС на 5 МВт. В Алматы ветроагрегаты могут полностью обеспечить энергоснабжение санатория «Алма-Арасан» (2-4 МВт) и других объектов. По заявлению вице-министра энергетики и минеральных ресурсов Б. Акулакова, в Казахстане до 2030 года планируется построить 46 ветряных электростанций [7] суммарной мощностью более 1 млн. кВт/час, что увеличит энергобаланс областей до 40 МВт.

Правительством РК определена стратегия развития ветровой энергетики, предусматривающая два основных направления:

- развитие в высокопотенциальных районах крупномасштабной ветроэнергетики с мощными ветроэнергетическими установками (500-1000 кВт), работающих совместно с энергетической системой на общую распределительную сеть;
- строительство в зоне децентрализованного электроснабжения автономных ВЭС малой мощности, оснащенных резервными генерирующими электроустановками для обеспечения потребителей энергией в периоды нерабочих скоростей ветра (так называемая «малая ветроэнергетика»).

Использование ветра даст возможность отказаться от строительства новых ТЭЦ, атомных станций, а в южных районах - от строительства гидростанций в Чарынском каньоне.

**Солнечная энергия.** Тепловые солнечные конструкции различного дизайна применяются для улавливания, хранения и распределения энергии Солнца, которая расходуется на обогрев зданий и хозяйственных сооружений, а также питание систем горячего водоснабжения. Так называемые «активные» солнечные системы могут применяться и для выработки электроэнергии с помощью парогенераторов. Значительная экономия топлива достигается при строительстве солнечных установок в комплексе с котельными. Полагают, что централизованные фотоэлектрические станции (ФЭС) будут конкурентоспособными в большинстве «солнечных» стран к 2020 г., а компенсационные (подключенные к энергосети) – уже к 2010 г. После 2050 г. мощность всех ФЭС будет составлять 5% общей мощности электростанций мира [8].

Наша страна обладает значительными гелиоресурсами. Суммарный годовой потенциал солнечной энергии на территории Казахстана оценивается в 340 млрд. т.у.т. при потенциальном уровне потока энергии в 1 трлн. кВт/ч. Благодаря географическому расположению республики и благоприятным климатическим условиям ресурсы солнечной энергии являются стабильными и приемлемыми для технического использования. Количество солнечных часов составляет 2200-3000 часов в год, а энергия солнечного излучения - 1300-1800 кВт/кв. м в год, что делает возможным проектирование панелей солнечных батарей в сельской местности. Хорошие перспективы имеют технологии на базе солнечных нагревателей воды в отдельных районах, не имеющих доступа к газовому трубопроводу. Кроме того, отражение от освещенной солнцем поверхности пустынных земель - включая покрытую снегом поверхность - даст дополнительный вклад в увеличение сбора энергии, особенно в зимнее время года, когда горизонтальное освещение солнцем меньше. Наиболее предпочтительные районы размещения гелиоэлектростанций в Казахстане - Приаралье, Кзылординская и Шымкентская области. В республике освоено производство солнечных коллекторов (в городах Шымкенте и Алматы). Близ села Баканас, центра Балхашского района Алматинской области, построена первая в стране комбинированная солнечно-ветровая система.

Технологии использования солнечной энергии в РК имеют хорошие перспективы. Их внедрение в существующую энергосистему страны предотвратит возрастание затрат на добычу и транспортировку традиционных видов топлива, обеспечит экологически чистый способ получения энергии и предоставит доступ к энергии жителям отдаленных районов.

**Использование биомассы.** Биомасса, состоящая из веществ растительного и животного происхождения, представляет собой универсальное топливо. Она может быть непосредственно использована в качестве источника тепловой энергии в твердом виде (древесина, солома, твердые бытовые отходы, энергетические культуры) или переработана на жидкое (биоэтанол, биодизель, водород) и газообразные (биогаз, биометан и др.) виды топлива. В странах Европейского Союза на долю биомассы приходится в сред-

нем до 6% общего потребления первичных энергоносителей, а в ряде государств эта цифра намного превышает среднеевропейские значения: в Австрии – 8%, в Швеции – 18%, в Финляндии – 23% [9].

Стабильным источником биомассы для производства энергии в Казахстане являются отходы продуктов животноводства, общий годовой выход которых эквивалентен 14-15 млн.т.у.т., или более половины объема добываемой нефти. Только за счет накопленных в республике отходов поголовья скота и птицы можно получить около 2 млн.т.у.т./год биогаза., что дает ежегодно до 35 млрд.кВт/час электроэнергии (половину всей потребности отечественного сельского хозяйства) и одновременно 44 млн.Гкал тепловой энергии. Себестоимость электроэнергии из отечественного биогаза в несколько раз ниже аналогичного показателя традиционной топливной энергетики: 0,025-0,075 долл. США/кВт·ч против 0,1-0,15 долл. США/кВт·ч [10]. Кроме того, остатки брожения биогазовой установки являются высококачественным комплексным удобрением. И в целом, использование биомассы для производства энергии повышает экономическую, энергетическую и экологическую эффективность сельскохозяйственного производства (известно, что на производство химических удобрений затрачивается до 30% всего энергопотребления сельского хозяйства).

В Казахстане имеется программа развития биотехнологического производства в Степногорске, реализация которой пока не начата. Производственный комплекс «Биохим» в Северо-Казахстанской области перерабатывает 300 тыс.т зерна в год с получением 57 тыс.т биоэтанола, 20 тыс.т клейковины, 20 тыс.т газообразного диоксида углерода и 24 тыс.т питательных дрожжей [11].

Республика Казахстан имеет большие возможности в развитии возобновляемой энергетики. Необходима новая экоэнергетическая политика, предусматривающая широкое вовлечение возобновляемых источников энергии в национальный энергобаланс на базе развития инновационных технологий в энергетике, совершенствования правовых и экономических механизмов регулирования в данной сфере, изменения инвестиционной политики государства. Казахстан намерен стать следующей страной, в которой буд-

дет принято законодательство, поддерживающее развитие возобновляемых источников энергии. О поддержке проекта Закона о ВИЭ в марте 2007 года объявили Министерства страны на семинаре, проведенном в Парламенте Казахстана. Возобновляемая энергетика становится приоритетным стратегическим направлением развития Казахстана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Программа развития ТЭК на период до 2015 года.
2. Программа развития энергетики Республики Казахстан до 2030 года.
3. «Объекты и экономические механизмы сотрудничества для устойчивого развития Иле-Балхашского бассейна» Семинар РЭЦ ЦА, Алматы, 2007.
4. Надиров Н.К. Безальтернативная альтернатива нефти и газа. <http://www.oilgas.nursat.kz/>
5. <http://spare.net.ru/intrus/mater/kazenergy/kazen09.htm>
6. Дорошин Г. Возобновляемая энергетика в Казахстане. «Зеленая энергетика», специальный выпуск: Украина-Казахстан, 2007, с.25
7. Материалы семинара «Перспективы для возобновляемой энергии в Казахстане», Алматы, 2006.
8. <http://www.liter.kz.ПолитЭк>. Энергетическая поэма, ЦА, Казахстан. 21.03.2007
9. Конеченков А. Украина: эксплуатация закон сохранения энергии. «Зеленая энергетика», спецвыпуск: Украина-Казахстан, 2007, с.25
10. По материалам pilotного проекта «Биогаз», НПО Экомузей, г. Караганда, 2007. [www.ecomuseum.kz](http://www.ecomuseum.kz)
11. [www.agrimarket.info](http://www.agrimarket.info)

## Резюме

Қазақстан энергетикасының баламалы қалпына келетін көздерінің өлеуетіне баға берілген. Энергияның қалыпта келетін көздерінің бәсекеге қабілеттілігі жылу энергия жүйелерінің қымбаттауымен катар, сонымен бірге дүниежүзілік экологиялық апаттардың артуымен және табигаттың корғаудың ережелерінің қатандауына байланысты үлғаятының көрсетілген. Биомасса, жел және шағын гидроэлектростанциялардың негізіндегі энергияның шығарылуы басқа Қазақстандағы орталықтандырылған энергия көздерімен салыстырғанда тиімді болып табылады.

## Summary

The author estimates the energy potential of renewable sources: sun, wind, small rivers, biomass, geothermal reserves - in Kazakhstan. The competitiveness of renewables will be raised with increase in price of natural hydrocarbons as the global ecological problems exacerbate and national environmental legislations become tougher. Production of "clean" fuels and electrical energy from biomass, as well as with use of wind and water is economically more effective in Kazakhstan relatively other decentralized power supply technologies.