

УДК 621.8.036

А.С. Тулеметова, И.С. Полежаева, А.М. Есиркепова  
Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова,  
Казахстан, г. Шымкент  
E-mail: aygul.tulemetova@mail.ru

### **Эффективное использование и перспективы развития нетрадиционных источников энергии Казахстана**

Целью исследования является анализ сравнительных показателей электростанций, а также выявление методов эффективного использования и перспектив развития нетрадиционных источников энергии в Республике Казахстан.

Методология исследования. Исследование строилось на следующих общенаучных методах: абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, прогнозирование и метод обобщения.

Основной ценностью работы представляют собой предложения и рекомендации, вытекающие из результатов исследования, которые направлены на увеличение масштабов производства и использования возобновляемых источников энергии и проведение политики энергосбережения.

Результаты исследования: установлены приоритетные направления по применению возобновляемых источников энергии и проведению политики энергосбережения.

**Ключевые слова:** электростанции, энергетическая устойчивость, нетрадиционные источники энергии, энергосбережение.

А.С.Төлеметова, И.С.Полежаева, А.М.Есиркепова,  
**Қазақстанда дәстүрлі емес энергия көздерін  
тиімді пайдалану мүмкіндіктері мен даму болашағы**

Зерттеу мақсаты электр стансаларының салыстырмалы көрсеткіштерін талдау және Қазақстан Республикасында дәстүрлі емес энергия көздерін тиімді пайдалану мүмкіндіктері мен даму болашағы болып табылады.

Зерттеу әдіснамасы. Зерттеу белгілі жалпы ғылыми әдістерді пайдалана отырып жүргізілді: абстракты-логикалық, есеп-конструкторлық, болжау және жалпылау әдісі.

Жұмыстың құндылығы зерттеу нәтижелерінен шыққан ұсыныстар болып табылады. Олар өндіріс көлемін кеңейтуге, қайта қалпына келетін энергия көздерін пайдалану және энергия сақтау саясатын жүргізуге бағытталған.

Зерттеу қорытындысы: қайта қалпына келетін энергия көздерін пайдалану және энергия сақтау саясатын жүргізу бойынша баламалы бағыттар ұсынылған.

**Түйін сөздер:** электр стансасы, энергетикалық тұрақтылық, энергия сақтау.

A.S. Tulemetova, I.S. Polezhayeva, A.M. Yessirkepova  
**Efficient use and development prospects of alternative energy sources  
in Kazakhstan**

The goal of the research is the analysis of comparative indicators of power plants, and also identification of methods of effective use and prospects of development of nonconventional power sources in the Republic of Kazakhstan.

Methodology of the research. Research was constructed on the following general scientific methods: abstract-logical, calculation – constructive, forecasting and method of generalization.

The main value of the work is offers and recommendations following from the results of research which are submitted on increase of scales of production and usage of renewable sources of energy and carrying out policy of energy saving.

Results of the research are the priority directions on application of renewable sources of energy and carrying out policy of energy saving.

**Key words:** power plants, power stability, nonconventional power sources, energy saving.

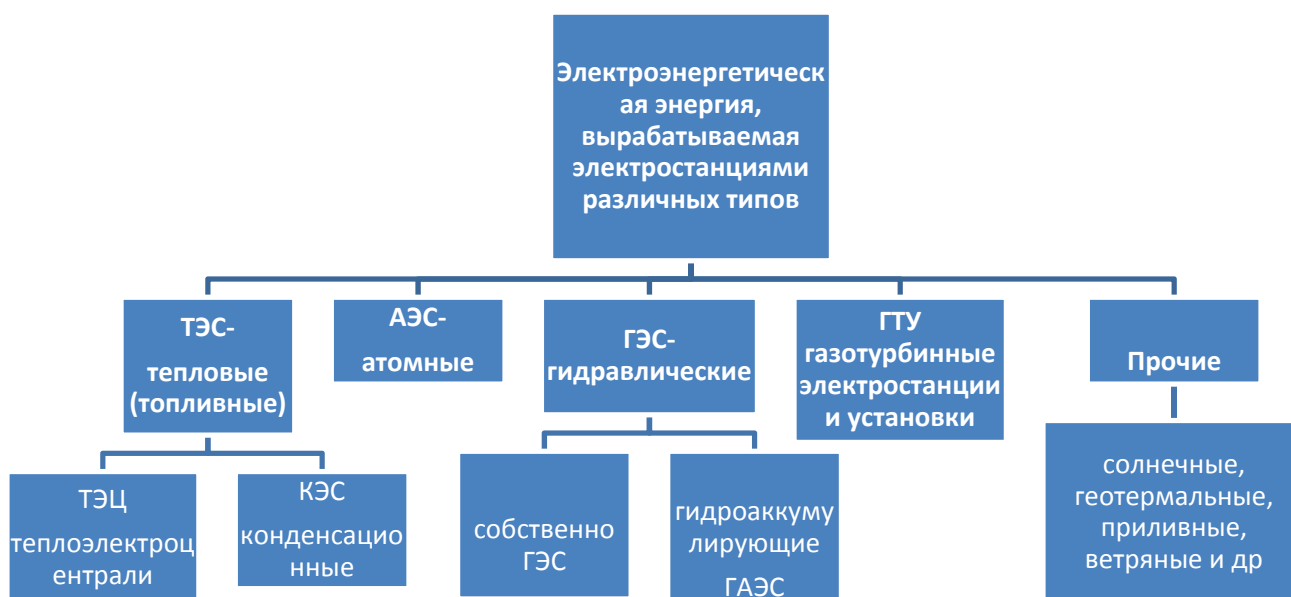
Единая энергосистема Казахстана – это высокоавтоматизированный комплекс электростанций и электрических сетей, объединенных общим режимом работы, единым централизованным оперативно-диспетчерским и противоаварийным управлением, единой системой планирования развития, технической политикой, нормативно-технологическим и правовым регулированием. Развитие энергосистемы страны обусловлено рядом особенностей, которые определяют темпы ее развития.

В Казахстане в настоящее время основными видами энергетического топлива являются уголь, природный газ и мазут. Из всей вырабатываемой электроэнергии на ТЭС 84% составляет энергия, получаемая при сжигании угля, и 16% – при сжигании мазута и газа. Почти 40% общего количества потребляемого угля расходуется на производство электроэнергии и 23% – на выработку теплоэнергии. По газу эти показатели составляют, соответственно, 30 и 35, по мазуту – 21 и 45%. Как видно из цифр, приведенных выше, подавляющее большинство предприятий энергетического сектора работают на углях. Для производства электроэнергии в основном используются отечественные угли низкого качества (малокалорийные, высокозольные). Низкое качество угля ускоряет физический износ активных фондов.

Характеризуя и анализируя теплоэнергетический комплекс, необходимо отметить, что электроэнергетика Казахстана характеризуется изношенностью значительной части основных фондов. На электростанциях 65% оборудования имеет возраст более 20 лет, 31% – более 30 лет, а отдельных, работающих в коммунальном секторе, превысил все пределы. Физический и моральный износ генерирующих мощностей увеличивает себестоимость продукции, снижая показатель полезного использования теплоты сгорания топлива (КПД) и увеличивает удельный расход топлива на выработку единицы электрической и тепловой энергии.

Основой структуры электроэнергетической отрасли являются электрические станции различных типов. По первичному энергоресурсу, потребляемому для производства электрической (иногда также и тепловой) энергии, электростанции можно подразделить на: тепловые (топливные) – (ТЭС), в том числе теплоэлектроцентрали – (ТЭЦ) и конденсационные электростанции – (КЭС), атомные – (АЭС), гидравлические – (ГЭС), прочие (солнечные, геотермальные, приливные, ветряные и др.), ниже рисунок 1 [1].

Все перечисленные типы электростанций обладают разными экономическими показателями, и поэтому имеют несколько разные области



Примечание – составлено по источнику [2]

**Рисунок** – Типы электрических станций

**Таблица 1** – Сравнительные показатели электростанции, в зависимости от различных источников топлива цент/кВт.ч

Электростанции на органическом и ядерном топливе	Электростанции на возобновляемых источниках энергии
Станции на газе – 6,4	Гидроэлектростанции – 4,1
	Геотермальные электростанции – 7,3
Станции на угле – 5,2	Ветроэлектростанции – 6,5
	Геотермальные станции – 6,0
Атомные электростанции - 12	Станции на отходах деревообработки – 6,4
	Солнечные фотоэлектрические станции – 28,0
Примечание – источник [3]	

применения. Главными показателями, определяющими всю экономику энергетического производства, являются капитальные затраты или для сравнения разных электростанций удельные капиталовложения, и годовые расходы по эксплуатации или себестоимость производства единицы энергии. Все другие технико-экономические показатели, так или иначе, агрегируются именно в этих. Сравнительные показатели электростанции, в зависимости от различных источников топлива представлены в таблице 1.

Эти усредненные показатели таблицы 1 могут очень сильно меняться в зависимости от конкретных экономических и географических условий. Один из основных аргументов против использования НВИЭ – их дороговизна. Однако приведенные в таблице 1 данные по средней стоимости электроэнергии, полученной от различных источников энергии на электростанциях стран ЕС (в центах за кВт.ч), свидетельствуют об обратном: одной из самых дорогих оказывается энергия, полученная на АЭС.

Себестоимость производства энергии зависит на 60-80% от стоимости потребленного топлива (кроме ГЭС), поэтому главным показателем экономичности работы любой тепловой электростанции является его удельный расход на выработку и отпуск единицы энергии. Наиболее распространенными, являются тепловые электростанции (ТЭС), вырабатывающие около 80% электроэнергии. Конденсационные станции существенно уступают по экономичности ТЭС, их удельные расходы на самых лучших КЭС составляют 318-320 г у.т./кВт-ч, а на ста-

рых, работавших еще на среднем давлении пара (40 ата), этот показатель может достигать 400-500 г у.т./кВт-ч [4].

В последнее время все большее распространение получают газотурбинные электростанции и установки (ГТУ), отличающиеся большой маневренностью при низкой экономичности. Они так же, как и ГЭС, используются для покрытия пиковой части графиков нагрузок. Однако их технико-экономические показатели наихудшие среди тепловых электростанций, удельные расходы топлива – 500-600 г у.т./кВт-ч и выше [5].

Модернизация оборудования генерирующих станций – также одна из первоочередных задач. Собственники, приватизировавшие их в 90-е, не утруждают себя исполнением обязательств по модернизации. Этому способствуют низкие цены на электроэнергию и прорехи в законодательстве. В результате износа станции не выдают 1/5 от паспортной мощности – суммарный разрыв достигает 4 тысяч мегаватт. Из-за высокой изношенности, при передаче и распределении электроэнергии имеются большие потери – 21,5% на 25 тыс. км. линий, большинство линий нуждается в обновлении. Проблемы с инфраструктурой распределения вынуждают Казахстан импортировать электроэнергию в Южные регионы страны т.к. электростанции на Севере соединены с другими энергетическими системами. Большая часть оборудования была произведена в СССР и на данный момент нуждается в обновлении или замене, 94% газовых турбин, 57% паротурбин и 33% котельных имеют 20-летний срок эксплуатации. Коэффициент

обновления оборудования по отрасли составляет 0,01, т.е. практически работает оборудование, у которого давно истекли сроки износа.

В Казахстане имеются значительные гидро-ресурсы, в основном сосредоточенные в восточной и южной частях страны на реках Иртыш, Или и Сырдарья (73% всей мощности гидро-ресурсов). Согласно оценкам казахстанских экспертов, теоретически мощность всех гидро-ресурсов страны составляют 170 тыс. ГВт.ч. в год. Получение 62 тыс. ГВт.ч. в год является технологически осуществимым, и 27 тыс. ГВт.ч. в год относятся к экономическому потенциалу. Было реализовано не более чем 13-14% технологически осуществимого потенциала. На данный момент гидро-ресурсы дают не более 2% суммарной выработки электроэнергии, в то время как доля их установленной мощности составляет 13% [6].

В Казахстане есть хорошие возможности для использования ветряной энергии, особенно в районе Джунгарских ворот и Чиликского коридора, где средняя скорость ветра варьируется между 5 и 9 м/с. Близость линий передач и хорошее соотношение ветряных сезонов обещают значительный вклад этого ресурса в ОППЭ [7].

Использование солнечной энергии могло бы также внести свою долю в разработку использования нетрадиционных ресурсов т.к. годовая длительность солнечного света составляет 2200-3000 ч/год, а оцениваемая мощность солнечной радиации равняется 1300-1800 кВт на 1 кв.м. в год. Использование солнечной энергии особенно важно для отдаленных и изолированных частей страны. На сегодняшний день удельный вес возобновляемых энергоресурсов остается незначительным – не более 0,2% суммарной выработки электроэнергии.

Следует отметить, что стратегическая цель «Обеспечить энергетическую устойчивость регионов, развитие нетрадиционных источников энергии» направлена на обеспечение энергетической независимости региона и постепенный переход области к использованию альтернативных источников энергии и будет достигнута путем решения следующих задач:

- содействие увеличению масштабов производства и использования возобновляемых источников энергии и проведение политики энергосбережения;

- стимулирование строительства, реконструкции и модернизации энергетических систем.

Содействие увеличению масштабов производства и использования возобновляемых источников энергии и проведение политики энергосбережения.

Основной задачей Стратегии территориального развития РК до 2015 года по электро- и теплообеспечению определено обеспечение стабильного снабжения электрической и тепловой энергией экономики и населения, в том числе посредством перехода на использование альтернативных источников энергии.

Основными преимуществами перехода на возобновляемые источники энергии являются:

- неистощаемость возобновляемых источников энергии, в отличие от истощаемости органического топлива;
- экологическая чистота возобновляемых источников энергии;
- отсутствие эмиссии парниковых газов.

Южно-Казахстанская область обладает большим энергетическим потенциалом малых рек и каналов, использование которых даст возможность получения энергетической мощности в пределах 420 мВт, а также существенным ветровым потенциалом.

В связи с чем действия местных властей будут направлены на:

- стимулирование использования возобновляемых источников энергии (малые ГЭС, ВЭС) в городах и районах области, обладающих большим водным энергетическим потенциалом;
- проработку вопроса строительства ветровых электростанций в городах и районах области региона, обладающих значительным потенциалом ветровой энергии;
- проработку вопроса использования солнечной энергии, в особенности в сельских и отдаленных населенных пунктах.

Для этого местными властями будут решаться вопросы привлечения инвестиций для строительства малых ГЭС и ВЭС.

После завершения строительства малых гидроэлектростанций на внутренних реках области выработка электрической мощности увеличится на 120 мВт и обеспеченность потребителей электрической энергией составит 65-68%. Для дальнейшего увеличения внутриобластных источниками выработки электрической энергии предусматривается строительство экологи-

чески чистой электростанции с использованием ветрового потенциала.

На сегодняшний день в целях определения потенциала ветра специалистами организации ПРООН установлена метеорологическая мачта вблизи села Жузимдик Байдибекского района Южно-Казахстанской области. По имеющимся данным специалистов ПРООН в области имеется возможность строительства ветровой электростанции мощностью 250 мВт со сравнительно низкой себестоимостью электрической энергии, что позволит полностью покрыть потребность в электрической энергии [8].

Стратегическим направлением действий региона станет также стимулирование проведения политики ресурсосбережения, которая состоит в том, чтобы сделать работу по ресурсосбережению привлекательной и экономически выгодной для производителей и потребителей. В вышеназванном направлении планируется провести следующие мероприятия:

- осуществить постепенный перевод экономики области на энергосберегающий путь развития снижением энергетической составляющей затрат на производство работ и услуг;
- организовать достоверный учет производимых и расходующих топливно-энергетических ресурсов;
- обеспечить доступ на рынок энергоресурсов независимых производителей в целях развития конкуренции на энергетическом рынке;
- разработать и внедрить ресурсосберегающие нормы и нормативы, организовать их стандартизацию и сертификацию;
- популяризовать энергосбережение (создание доступных баз данных, содержащих инфор-

мацию об энергосберегающих мероприятиях, технологиях и оборудовании, нормативно-технической документации);

- организация курсов повышения квалификации, проведение ежегодных выставок и семинаров по обмену опытом, пропаганда энергосбережения в средствах массовой информации [9].

#### **Стимулирование строительства, реконструкции и модернизации энергетических систем.**

В рамках решения задачи по стимулированию строительства, реконструкции и модернизации существующих энергетических систем усилия местных властей будут направлены на пропаганду и содействие предприятиям по:

- сокращению технических потерь при транспортировке электрической энергии, что, в конечном счете, отразится на снижении тарифов и стоимости продукции промышленных предприятий области;
- технологическому перевооружению и модернизации действующих тепло- и электростанций с заменой основного оборудования, выработавшего технический ресурс, на новое для обеспечения бесперебойного снабжения энергией населенных пунктов и промышленных предприятий;
- обеспечению надежности теплоснабжения и сокращению тепловых потерь при производстве, транспортировке и потреблении тепловой энергии путем внедрения энергосберегающих технологий;
- внедрению автоматизированной системы контроля и учета тепло- и энергопотребления [10].

#### **Литература**

- 1 Галицын М.В. Нетрадиционные источники энергии. – М.: Наука, 2004.
- 2 Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии. – М.: Издательство МЭИ, 2011 г.
- 3 Андрижиевский А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учебное пособие / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. – 2-е изд., испр. – Минск: Высшая школа, 2005. – 294 с.
- 4 Битюков В. А. Энергосбережение в системах вентиляции: монография / В. А. Битюков. – Курск: ГТУ, 2005. – 131 с.
- 5 Варфоломеев Ю. М. Отопление и тепловые сети: учебник для студентов средних специальных учебных заведений / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. – М.: Инфра, 2007. – 480 с.
- 6 Энергетические ресурсы мира и Казахстана//Статистическое обозрение Казахстана. – Алматы, 2005. – №2
- 7 Школьник В. Топливо-энергетический комплекс Казахстана// Промышленность Казахстана. – Алматы, 2005. – №2. – С.12-16.
- 8 Астапов К.Реформирование топливно-энергетического комплекса//Экономист. – М., 2004. – №2. – С. 21-29.



- 9 Ковалев В.Д. Энергосбережение и энергобезопасность в электроэнергетике / В. Д. Ковалев, Л. В. Макаревич // Электро. – 2010. – № 2.- С. 2-8.
- 10 Матвеев О. А. Энергосбережение: тактика или стратегия? / О. А. Матвеев // ЭКО. – 2010. – № 2. – С. 126-133.

#### References

- 1 Galytsin M.V. Netradicionnye istochniki energii. Izdatel'stvo: – M. Nauka, 2004g.
- 2 Baranov N.N. Netradicionnye vozobnovlyаемые istochniki I metody preobrazovaniya ikh energii. – M.: Izdatel'stvo: MEI, 2011 g.
- 3 Andrizhievskiy A.A. Energoberezhenie I energeticheskij menedgment: uchebnoe posobie / A. A. Andrizhievskiy, V.I. Volodin. – 2-e izd., ispr. – Minsk: Vysshaya shkola, 2005. – 294 s.
- 4 Energoberezhenie v sistemakh ventilyaciy: monografiya / V.A. Bityukov. – Kursk: GTU, 2005. – 131 s.
- 5 Varfolomeev Yu.M. Otoplenie I teplovye seti: uchebnyk dlya studentov srednikh spe-cial'nykh uchebnykh zavedeniy / Yu.M. Varfolomeev, O.Ya. Kokorin. – M. : Infra-M, 2007. – 480 s.
- 6 Energeticheskie resursy mira I Kazakhstana // Statisticheskoe obozrenie Kazakhstana.-Almaty, 2005.-№2
- 7 Schkol'nik V. Toplivo-energeticheskij kompleks Kazakhstana // Promyshlennost' Kazakhstana. – Almaty, 2005. – №2. – S.12-16.
- 8 Astapov K. Reformirovanie Реформирование toplivo-energeticheskogo kompleksa //Ekonomist. – M., 2004. – №2. – S. 21-29.
- 9 Kovalev V.D. Energoberezhenie I energobezopasnost' v elektroenergetike / V.D. Kovalev, L.V. Makarevich // Elektro. – 2010. – № 2.- S. 2-8.
- 10 Matveev O. A. Energoberezhenie: taktika ili strategiya? / O. A. Matveev // EKO. – 2010. – № 2. – S. 126-133.