

Баймағамбетова З.М.  
Айдарбаев С.Ж.

**Понятие и виды  
возобновляемых источников  
энергии**

В статье рассматривается понятие возобновляемых источников энергии и характеризуются их отдельные виды. За последние десять лет общее потребление традиционных энергоресурсов в мире возросло примерно на четверть, а совокупный мировой валовой внутренний продукт вырос более чем на 40%. Хотя прямой взаимосвязи между этими показателями нет, но косвенно речь идет о росте использования энергосберегающих технологий и общем снижении энергоемкости промышленных производств и более широким использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Сегодня тема ВИЭ актуальна, т.к. электроэнергетика Казахстана, как и многих других государств мира, переживает непростые времена. В ближайшей перспективе отсутствие жизнеспособной энергетической альтернативы может крайне негативно сказаться в глобальном масштабе: быстрое истощение традиционных энергоносителей и ужесточение экологических требований приводят к удорожанию удельных капиталовложений в строительство традиционных генерирующих мощностей. Как результат, традиционная энергетика становится очень дорогой даже для далеко не самых бедных стран. В этих условиях использование ВИЭ является выходом из сложившейся ситуации.

**Ключевые слова:** энергия, возобновляемые источники, понятие, виды.

Baimagambetova Z.M.,  
Aidarbayev S.Zh.

**Concept and types of renewable  
energy**

The article discusses the concept of renewable energy and characterizes their individual types. Over the past ten years, the total consumption of traditional energy resources in the world has increased by about a quarter, and the total world gross domestic product has grown by more than 40%. Although there is no direct correlation between these two indicators, but indirectly it comes to the growth of the use of energy-saving technologies, and a general decline in the energy intensity of industrial production and increased use of renewable energy. Today, renewable energy topic is relevant because electric power industry of Kazakhstan, as well as many other countries in the world, is going through difficult times. In the short term, the absence of a viable alternative energy can be adversely affected on a global scale: the rapid depletion of traditional energy sources and the tightening environmental requirements lead to higher prices of specific capital investments in the construction of conventional generating capacity. As a result, the traditional energy is becoming very expensive, even for far from the poorest countries. Under these conditions, the use of renewable energy is the way out of this situation.

**Key words:** energy, renewable, concept, types.

Баймағамбетова З.М.,  
Айдарбаев С.Ж.

**Энергияның жаңаратын  
көздерінің түсінігі мен түрлері**

Мақалада жаңаратын энергия көздерінің түсінігі қарастырылып, олардың жекелеген түрлері сипатталады. Соңғы он жыл ішінде әлемдегі дәстүрлі энергия ресурстарын тұтыну төрттен бірге ұлғайды, ал біріктірілген әлемдік жалпы ішкі өнім 40%-дан аса өсті. Бұл көрсеткіштердің арасында тікелей өзара байланыс болмаса да, энергия сақтаушы технологиялардың қолдануы, өнеркәсіп өндірісінің энергиялық сыйымдылығының жалпы төмендеуі мен жаңаратын энергия көздерін (ЖЭК) кеңірек пайдалану туралы айтуға болады. Бүгінгі күні ЖЭК тақырыбы аса өзекті, өйткені басқа да әлем елдері сияқты, Қазақстанның электроэнергетикасы қиын-қыстау кезеңнен өтуде. Жақын арада өміршең энергетикалық баламаның болмауы жаһандық деңгейде мәселе туғызуы мүмкін: дәстүрлі энергия тасушыларының тез азаюы және экологиялық талаптардың күшейтілуі энергия шығаратын дәстүрлі қуат көздері құрылысының қымбаттауына алып келуде. Нәтижесінде, дәстүрлі энергетика қуатты елдердің өзіне тым қымбатқа түспек. Осындай жағдайда ЖЭК пайдалану пайда болған мәселені шешудің бір жолы болмақ.

**Түйін сөздер:** энергия, жаңаратын көздер, түсінігі, түрлері.

**ПОНЯТИЕ И ВИДЫ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ  
ИСТОЧНИКОВ  
ЭНЕРГИИ**

*Экология стала самым громким словом на земле,  
громче войны и стихии.*

В. Распутин (русский прозаик)

В 2017 году в Астане планируется проведение всемирной выставки «ЭКСПО» с девизом «Энергия будущего», под которой имеется в виду, прежде всего, энергия, получаемая из возобновляемых источников. В этих условиях возрастает актуальность вопроса о понятии возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ), их видовом разнообразии и ситуации в различных странах мира с использованием ВИЭ.

Возобновляемая (регенеративная) энергия («зеленая энергия») – энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми, т.е. пополняются естественным путем [1]. В 2006 году около 18% мирового потребления энергии было удовлетворено из возобновляемых источников энергии, причем 13% из традиционной биомассы, таких, как сжигание древесины [2]. В 2010 году 16,7% мирового потребления энергии поступало из ВИЭ. В 2013 году этот показатель составил 21% [3].

Доля традиционной биомассы постепенно сокращается, в то время как доля современной возобновляемой энергии растёт. Гидроэлектроэнергия является крупнейшим источником возобновляемой энергии, обеспечивая 3,3% мирового потребления энергии и 15,3% мировой генерации электроэнергии. Использование энергии ветра растет примерно на 30% в год, по всему миру с установленной мощностью 318 Гигаватт (ГВт) в 2013 году [4], и широко используется в странах Европы, США и Китае [5].

Солнечные электростанции популярны в Германии и Испании. Солнечные тепловые станции действуют в США и Испании, а крупнейшей из них является станция в пусты-

не Мохаве мощностью 354 МВт [6]. Крупнейшей в мире геотермальной установкой является установка на гейзерах в Калифорнии с номинальной мощностью 750 МВт.

Бразилия проводит одну из крупнейших программ использования возобновляемых источников энергии в мире, связанную с производством топливного этанола из сахарного тростника. Этиловый спирт в настоящее время покрывает 18% потребности страны в автомобильном топливе [7]. Топливный этанол также широко распространен в США.

Одним из главных видов ВИЭ является энергия воды, на которой основана гидроэнергетика – область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию. Гидроэнергия – это энергия, сосредоточенная в потоках водных масс в русловых водотоках и приливных движениях. Чаще всего используется энергия падающей воды. Для повышения разности уровней воды, особенно в нижних течениях рек, сооружаются плотины. Это самый первый широко используемый для технологических целей вид энергии. До середины XIX века для этого применялись водяные колеса, преобразующие энергию движущейся воды в механическую энергию вращающегося вала. Позднее появились более быстроходные и эффективные гидротурбины. Практически вся механическая энергия, создаваемая гидротурбинами, преобразуется в электроэнергию [8].

На гидроэлектростанциях (ГЭС) в качестве источника энергии используется потенциальная энергия водного потока, которая стекает вниз в виде рек. ГЭС обычно строят на реках, сооружая плотины и водохранилища. Также возможно использование кинетической энергии водного потока на так называемых свободно поточных (бесплотинных) ГЭС. На 2006 год гидроэнергетика обеспечивала производство до 88% возобновляемой и до 20% всей электроэнергии в мире, а ее установленная гидроэнергетическая мощность достигала 777 ГВт. На 2010 год гидроэнергетика обеспечивает производство до 76% возобновляемой и до 16% всей электроэнергии в мире, а установленная гидроэнергетическая мощность достигала 1015 ГВт [9].

Лидерами по выработке гидроэнергии на душу населения является Исландия, Норвегия (доля ГЭС в суммарной выработке – 98%), Канада и Швеция. В Парагвае 100% производимой энергии вырабатывается на ГЭС. Наиболее активное

гидростроительство ведет Китай, для которого гидроэнергия является основным потенциальным источником энергии. В этой стране размещено до половины малых гидроэлектростанций мира, а также крупнейшая ГЭС мира «Три ущелья» на реке Янцзы и строящийся крупнейший по мощности каскад ГЭС. Ещё более крупная ГЭС «Гранд Инга» мощностью 39 ГВт планируется к сооружению международным консорциумом на реке Конго в Демократической Республике Конго. На сегодняшний день крупнейшими производителями гидроэнергии в абсолютных значениях являются следующие страны [9]: 1) Китай (потребление гидроэнергии – 585 ТВт/ч); 2) Канада (369); 3) Бразилия (364); 4) США (251); 5) Россия (167); 6) Норвегия (140); 7) Индия (116); 8) Венесуэла (87); 9) Япония (69); 10) Швеция (6); 11) Франция (63).

Один из важнейших видов ВИЭ – энергия солнечного света. Она основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую/тепловую энергию. Солнечные электростанции (СЭС) используют энергию Солнца как напрямую (фотоэлектрические СЭС, работающие на явлении внутреннего фотоэффекта), так и косвенно – используя кинетическую энергию пара. Крупнейшая фотоэлектрическая СЭС Topaz Solar Farm имеет мощность 550 МВт и находится в штате Калифорния (США). При всех своих достоинствах СЭС имеют и свои недостатки [10]: зависимость от погоды и времени суток; сезонность в средних широтах и несовпадение периодов выработки энергии и потребности в энергии.

Если в 1985 году все установленные мощности солнечной энергетики мира составляли 0,021 ГВт, то на начало 2014 года общая мощность фотоэлектрических установок оценивалась в 139 ГВт. Лидером по установленной мощности является Евросоюз, среди отдельных стран – Китай. По совокупной мощности на душу населения лидер – Германия. В середине 2011 года в фотоэлектрической промышленности Германии было занято более 100 тысяч человек. В солнечной энергетике США работали 93,5 тысяч человек. В 2010 году 2,7% электроэнергии Испании было получено из солнечной энергии. В 2011 году около 3% электроэнергии Италии было получено из фотоэлектрических установок. В декабре 2011 года на Украине было завершено строительство последней, пятой, 20-мегаваттной очереди солнечного парка в Перово, в результате чего его суммарная установленная мощность возросла до 100 МВт. Сол-

нечный парк Перово в составе пяти очередей стал крупнейшим парком в мире по показателям установленной мощности. За ним следуют канадская электростанция Sarnia (97 МВт), итальянская Montalto di Castro (84,2 МВт) и немецкая Finsterwalde (80,7 МВт). Замыкает мировую пятерку крупнейших фотоэлектрических парков – 80-мегаваттная электростанция Охотниково в Сакском районе Крыма. Ещё одна СЭС мощностью 100 кВт была запущена в сентябре 2010 года в Белгородской области [10].

Геотермальная энергия – один из видов ВИЭ. Электростанции данного типа представляют собой теплоэлектростанции (ТЭС), использующие в качестве теплоносителя воду из горячих геотермальных источников. В связи с отсутствием необходимости нагрева воды ГеоТЭС являются в значительной степени более экологически чистыми, нежели ТЭС [11]. Строятся ГеоТЭС в вулканических районах, где на относительно небольших глубинах вода перегревается выше температуры кипения и просачивается к поверхности, иногда проявляясь в виде гейзеров. Доступ к подземным источникам осуществляется бурением скважин [12]. Хозяйственное применение геотермальных источников распространено в Исландии и Новой Зеландии, Италии и Франции, Литве, Мексике, Никарагуа, Коста-Рике, Филиппинах, Индонезии, Китае, Японии, Кении.

Биоэнергетика – относительно новый вид ВИЭ. Данная отрасль энергетики специализируется на производстве энергии из биотоплива. Применяется в производстве как электрической энергии, так и тепловой [13].

Важной проблемой является то, какие из охарактеризованных выше видов ВИЭ являются наиболее перспективными для нашей страны и как обстоят дела с их использованием на сегодняшний день. До недавнего времени вопросам развития использования ВИЭ в Казахстане уделялось не так много внимания. В последние годы ситуация стала кардинально меняться: борьба за экологию, стремление повысить энергоэффективность экономического развития способствовали активизации усилий в мире по созданию более зеленой энергетики, движению к низкоуглеродной экономике. Поэтому закономерно возникает вопрос, есть ли перспективы для развития ВИЭ в РК и насколько это вообще актуально для страны со значительными запасами углеводородов.

По оценкам экспертов, Казахстан располагает немалым потенциалом ВИЭ, при этом ветро- и гидроэнергетика считаются наиболее перспек-

тивными для инвестиций. По ресурсам ветра Республика находится на третьем месте в СНГ, уступая лишь России и Таджикистану. Общий ветроэнергетический потенциал оценивается примерно в 920 млрд. кВт/ч, а весь потенциал ВИЭ приближается к 1 трлн. кВт/ч, и вполне логично, что государство стремится сделать это направление приоритетной сферой своей технологической и индустриальной политики.

Геотермальные запасы на территории Республики составляют около 100 млрд. тонн условного топлива. Гидропотенциал Южного, Юго-Восточного и Восточного Казахстана составляет 170 ТВт. За счет переработки животноводческих и птицеводческих отходов может быть получено около 2 млн. тонн в год биогаза. Использование источников возобновляемой энергии позволит удовлетворять потребности в отдаленных сельских территориях. Развитие возобновляемой энергетики и внедрение технологии энергосбережения необходимы для создания диверсифицированной и инновационной экономики для достижения задачи Стратегии индустриально-инновационного развития РК по снижению энергоёмкости экономики в два раза к 2015 г. и осуществления перехода РК к устойчивому развитию [14, с.24].

По отраслевой программе развития казахстанской электроэнергетики до 2014 г. 1% электроэнергии должны производить именно ВИЭ, это 1 млрд. кВт ч. в год. По информации Банка развития Казахстана, планируемые инвестиции в электроэнергетику за 2011-2014 гг. составили порядка \$7 млрд., это приблизительно 11% всех инвестиций по программе Форсированного индустриально-инновационного развития Республики Казахстан (ФИИР), 1,1% от ВВП в год. В соответствии с ФИИР, в области энергетики будут реализованы 24 проекта, как минимум три из них находятся в сфере ВИЭ. В период строительства будет создано 12 918 рабочих мест и 6 422 – в период эксплуатации. Следует также учесть, что специфика развития ВИЭ не обходится без инноваций. Поэтому для каждой страны, региона и даже отдельного проекта должна быть своя модель или схема внедрения инноваций. Кроме этого, результативность инновационной деятельности во многом зависит от создания благоприятного инвестиционного климата, который, в свою очередь, обусловлен уровнем существующей промышленной инфраструктуры в соответствующей отрасли и наличием необходимых ресурсов (в основном, интеллектуальных и финансовых).

В условиях Казахстана масштабность и возможность освоения отдельных видов ВИЭ зависит от наличия ресурсов и степени адаптивности соответствующих технологий, а самое главное – от себестоимости получаемой энергии. Она не должна быть слишком высокой ни для самих производителей, ни для потребителей, поскольку отрасль стратегическая, важен баланс между рыночным механизмом ценообразования и регулирующим участием государства. В плане же инновационных подходов в реализации проектов по внедрению ВИЭ, мнение многих экспертов корректируется в сторону того, что наиболее эффективным, как с технологической, так и экономической точки зрения, является комбинированное использование энергии воды, ветра, солнца. Безусловно, этот достаточно инновационный подход требует как финансовых затрат, так и дополнительных научных исследований, но с уверенностью можно утверждать, что в Казахстане, России и СНГ есть все природные условия для комбинированного использования возобновляемых источников энергии. При этом успешное функционирование систем энергоснабжения на базе ВИЭ невозможно без государственной поддержки, включая поддержку гибкого ценообразования [15, с.22-23].

Еще один важный аспект развития ВИЭ – экологический. Экологические проблемы современного мира, связанные с развитием как традиционной, так и возобновляемой энергетики, сами

по себе не исчезнут и в одиночку не решатся. Ни одна страна мира, даже самая развитая, самостоятельно не справится с выбросами парниковых газов, эрозией почв, опустыниванием, разрушением озонового слоя, истощением запасов пресной воды, исчезновением видов флоры и фауны и т.д. Поэтому в ближайшей перспективе отсутствие жизнеспособной энергетической альтернативы может крайне негативно сказаться в глобальном масштабе: быстрое истощение традиционных энергоносителей (по отдельным прогнозам, нефть может закончиться уже к 2050 г.) и ужесточение экологических требований приведут к удорожанию удельных капиталовложений в строительство традиционных генерирующих мощностей и т.д. Как результат, традиционная энергетика станет не просто очень дорогой, а будет просто не «по карману» даже далеко не самым бедным странам. Казахстан является участником Киотского Протокола и разделяет цели этого авторитетного международного соглашения. Страна планирует сократить объем выбросов парниковых газов в атмосферу до 2020 г. на 15%, но практическая реализация положений документа будет зависеть и от уровня международного сотрудничества и взаимодействия, в т.ч. и в области развития ВИЭ [15, с.23].

Таким образом, можно заключить, что широкомасштабного перехода к использованию ВИЭ в Казахстане пока не произошло.

#### Литература

- 1 Возобновляемая (регенеративная) энергия // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 2 Global Status Report 2007 // [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2007/GSR2007\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2007/GSR2007_full%20report_low%20res.pdf)
- 3 Renewables 2014 Global Status Report // [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf)
- 4 Renewables Global Status Report: 2009 // [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2009/GSR2009\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2009/GSR2009_full%20report_low%20res.pdf)
- 5 Global wind energy markets continue to boom – 2006 another record year. Press Release // [https://web.archive.org/web/20090325045005/http://www.gwec.net/uploads/media/07-02\\_PR\\_Global\\_Statistics\\_2006.pdf](https://web.archive.org/web/20090325045005/http://www.gwec.net/uploads/media/07-02_PR_Global_Statistics_2006.pdf)
- 6 Solar Trough Power Plants // <http://www.osti.gov/accomplishments/documents/fullText/ACC0196.pdf>
- 7 America and Brazil Intersect on Ethanol // <http://www.renewableenergyaccess.com/rea/news/story?id=44896>
- 8 Гидроэнергия // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 9 Гидроэнергетика // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 10 Солнечная энергетика // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 11 Дворов И.М. Глубинное тепло Земли / отв. ред. доктор геолого-минералогических наук А. В. Щербаков. – М.: Наука, 1972. – 208 с.
- 12 Берман Э., Маврицкий Б.Ф. Геотермальная энергия. – М.: Издательство Мир, 1978. – 416 с.
- 13 Биоэнергетика // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 14 Тенденции и перспективы развития возобновляемых источников энергии в Центре энергетических исследований «Назарбаев Университета» // Вестник промышленности и торговли. – 2012. – №10. – С. 24-25.
- 15 Пазылхайрова Г.Т. Возобновляемые источники энергии в Республике Казахстан: настоящее и будущее // Вестник промышленности и торговли. – 2012. – №10. – С. 22-23.

### References

- 1 Vozobnovlyаемaya (regenerativnaya) energiya // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 2 Global Status Report 2007 // [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2007/GSR2007\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2007/GSR2007_full%20report_low%20res.pdf)
- 3 Renewables 2014 Global Status Report // [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf)
- 4 Renewables Global Status Report: 2009 // [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2009/GSR2009\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2009/GSR2009_full%20report_low%20res.pdf)
- 5 Global wind energy markets continue to boom – 2006 another record year. Press Release // [https://web.archive.org/web/20090325045005/http://www.gwec.net/uploads/media/07-02\\_PR\\_Global\\_Statistics\\_2006.pdf](https://web.archive.org/web/20090325045005/http://www.gwec.net/uploads/media/07-02_PR_Global_Statistics_2006.pdf)
- 6 Solar Trough Power Plants // <http://www.osti.gov/accomplishments/documents/fullText/ACC0196.pdf>
- 7 America and Brazil Intersect on Ethanol // <http://www.renewableenergyaccess.com/rea/news/story?id=44896>
- 8 Гидроэнергия // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 9 Гидроэнергетика // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 10 Солнечная энергетика // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 11 Dvorov I.M. Glubinnoe teplo Zemli / Otv. Red. Doctor geologo-mineralogicheskikh nauk A.V.Sherbakov. – M.: Nauka, 1972. – 208 с.
- 12 Berman E., Mavritskii B.F. Geotermalnaya energiya. – M.: Izdatelstvo Mir, 1978. – 416 с.
- 13 Биоэнергетика // <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 14 endentsii i perspektivnyu razvitiya vozobnovlyаемых istochnikov energii v Tsentre energeticheskix issledovaniy «Nazarbaev Universiteta» // Vestnik promyshlennosti i trgovli. – 2012. – №10. – С.24-25.
- 15 Pazylykairova G.T. Vozobnovlyаемые istochniki energii v Respublike Kazakhstan: nastoyashee i budushee // Vestnik promyshlennosti i trgovli. – 2012. – №10. – С.22-23.