

5 секция. ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК МЕНЕДЖМЕНТІ
5 секция. МЕНЕДЖМЕНТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Section 5. ENERGY SECURITY MANAGEMENT

**Каренов Р.С., доктор экономических наук, академик, заведующий кафедрой
 Менеджмента КарГУ им. Е.А. Букетова (Караганда, Казахстан)**

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕХОДА НА ВИЭ В КАЗАХСТАНЕ

Энергетика – природа – общество

Проблема устойчивого развития республики занимает ключевое место в долгосрочной программе «Казахстан-2050», предусматривающей решение беспрецедентных по масштабам экономических, социальных и экологических задач. Эффективность решения этих задач в значительной мере определяется выработкой энергии и масштабностью энергоресурсов. Энергетика является основным движущим фактором развития общества. Вместе с тем для устойчивого развития энергетики необходимо отказаться от энергозатратного образа жизни и безудержной эксплуатации природных ископаемых ресурсов. Пришло время менять нормы поведения человека по отношению к ресурсам и природе.

На первый план должен выдвигаться принцип гармоничного существования системы «энергетика – экономика – природа – общество». При этом переход на более экологически чистые технологии производства различных видов энергии вызывает необходимость обращать особое внимание на нетрадиционную возобновляемую энергетику.

Казахстан обладает высоким потенциалом использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), которые в долгосрочной перспективе должны стать заменой традиционным энергоносителям. В соответствии с законодательством Республики Казахстан (РК), альтернативные или возобновляемые источники энергии включают, в частности, энергию ветра и солнечного излучения, гидродинамическую энергию воды, геотермальную энергию (тепло грунта, подземных вод, рек, водоемов) и антропогенные источники основных первичных энергоресурсов (биомасса, биогаз) (см. табл. 1).

Таблица 1
 Классификация ВИЭ

Источник	Технология	Вид	
1	2	3	
Энергия ветра	Ветрогенераторы	береговые морские	
Солнечная энергия	Фотоэлектрические элементы Термальное оборудование		
Энергия воды, в том числе энергия сточных вод (за исключением электроэнергии, используемой на гидроаккумулирующих электростанциях)	ГЭС		
	Энергия приливов	береговые морские	
	Энергия волн	береговые	
		морские	
Геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей			
Низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды с использованием специальных теплоносителей			
Биомасса	Растения, выращиваемые на топливо, в том числе деревья		

1	2	3
	Отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива	
Биогаз, газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов; газ, образующийся на угольных разработках	Биогаз	Газы из органических отходов
		Биологический газ
		Иное
	Энергия побочных продуктов и отходов (с различной степенью фильтрации)	Городские твёрдые отходы
Промышленные побочные продукты и коммерческие отходы		
Примечание – данные работы [1; 33-34]		

Чтобы быть по-настоящему объективным, нужно рассмотреть все плюсы и минусы использования основных видов ВИЭ (табл. 2).

Таблица 2

Преимущества и недостатки использования основных видов ВИЭ (солнце, ветер, биомасса, гидроэнергетика большая и малая, низкопотенциальное и тепло)

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> – Неистощаемость – Отсутствие дополнительной эмиссии углекислого газа – Доступность использования (солнце, ветер) – Возможность использования земли для хозяйственных и энергетических целей (ветростанции, тепловые насосы, бесплотинные ГЭС) – Возможность использования земель, не приспособленных для хозяйственных целей (солнечные, ветровые установки и станции) – Низкая (ничтожная) потребность в воде (солнечные, ветровые электростанции) – Невозможность крупных техногенных катастроф (за исключением мощных ГЭС) 	<ul style="list-style-type: none"> – Низкая плотность энергии (солнце, ветер) – Необходимость использования концентраторов (солнце) – Непостоянный, вероятностный характер поступления энергии (солнце, ветер, в меньшей степени ГЭС) – Необходимость аккумулирования в большей степени для автономных систем – Необходимость резервирования (солнечная, ветровая) для автономных систем – Неразвитость промышленности и отсутствие инфраструктуры (для РК) – Затопление плодородных земель (большие ГЭС) – Локальные изменения климата (большие ГЭС) – Жёсткая привязка к местности, невозможность использования стандартных типовых решений
Примечание – данные работы [1; 34]	

Из анализа данных табл. 2 следует, что бесспорными преимуществами альтернативных источников энергии являются то, что во-первых, не происходит вредных выбросов в атмосферу, то есть экологическая чистота; во-вторых, функционирование без потребления топлива; в-третьих, малая шумность или полная бесшумность работы; в-четвёртых, автономность работы. Также существуют и недостатки в использовании альтернативной энергии. В первую очередь – это необходимость аккумулирования энергии; второе – это низкая плотность энергии; третье – это возможные перебои в электроснабжении.

В РК основные положения в сфере поддержки использования ВИЭ были впервые закреплены на законодательном уровне в Законе № 165-IV РК от 4 июля 2009 года «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». Отдельные вопросы в области использования ВИЭ регулируются также другими законодательными актами, такими как Земельный кодекс, Кодекс об административных правонарушениях, а также законодательством в сфере регулирования деятельности естественных монополий и т.д. В частности, при проектировании и создании объекта ВИЭ инвестор должен руководствоваться общими нормами в сфере регулирования архитектуры и строительства, ввиду того что требования к процессу строительства объекта по производству энергии из возобновляемых источников отдельно не разработаны.

Как отмечает автор статьи [2; 77], к сожалению, на данный момент на законодательном уровне имеются препятствия для успешной интеграции ВИЭ в единую электроэнергетическую и тепловую систему, а также в рынок электрической и тепловой энергии. В частности, основной проблемой является неприспособленность технических, рыночных правил и системы типовых договоров к характеристикам ВИЭ. В связи с этим необходимо комплексное совершенствование нормативно-правовых актов, включая, но не ограничиваясь, ревизией электросетевых правил, правил функционирования балансирующего рынка электрической энергии, правил оказания услуг системным оператором, организации и функционирования рынка системных и вспомогательных услуг, а также правил организации и функционирования оптового рынка. Кроме того, необходимо утверждение типовых договоров с системным оператором и оператором централизованной торговли электрической энергией и другими субъектами рынка с учётом технологической и иной специфики объектов ВИЭ.

Потенциал отдельных видов ВИЭ в республике

В табл. 3 сведены прогнозы развития национальных электроэнергетических комплексов стран бывшего СССР на перспективу до 2020 года.

Нужно отметить, что в разных странах, исходя из состава и содержания документов, регламентирующих перспективное развитие и планирование национальной электроэнергетики, рассматриваются разные горизонты планирования, не всегда согласующиеся друг с другом. Для России, Украины, Казахстана, которые в основном формируют электроэнергетический комплекс всего постсоветского пространства, перспективы развития отрасли (в том числе долгосрочные) прорабатываются достаточно детально в национальных директивных документах (энергетических стратегиях, программах, схемах развития электроэнергетических систем и т.д.).

В условиях неопределённости указанных данных принимались базовые (средние) сценарии развития электроэнергетики. Поэтому данные табл.3 представлены однозначно. Нетрадиционные возобновляемые источники электроэнергии, такие как ветровые, солнечные, биогазовые, геотермальные, выделены в отдельный столбец, поскольку, согласно указанным документам, в рассматриваемой перспективе их объёмы и значимость возрастают.

Сейчас в Казахстане на ВИЭ приходится менее 1 % энергетического баланса республики. В этой связи мировой финансовый кризис и осознание необходимости уменьшать опору на энергоресурсы и воздействие на окружающую среду побудили

руководство страны активно сосредоточиться на создании благоприятных условий для использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Таблица 3

Прогноз электропотребления и развития установленной мощности, 2020 год

Страна	Электропотребление ТВт*ч	Установленная мощность, ГВт				
		Всего	ТЭС	ГЭС- ГАЭС	АЭС	НВИЭ
Азербайджан	28,8	9,8	7,5	1,1		1,2
Армения	7,3	4,1	2,1	1,3	0,4	0,3
Беларусь	41,1	11,8	9,2	0,2	2,4	0
Грузия	17,6	6,8	1,3	5,5		
Казахстан	116	25,7	21,7	2,8		1,2
Кыргызстан	12,5	4,4	0,9	3,5		
Латвия	10,1	3,1	1,1	1,5		0,5
Литва	13,1	4,2	2,5	1,1		0,6
Молдова	9,5	3,5	3,4	0,1		
Россия	1288	277,2	185	55,7	35,3	1,4
Таджикистан	20,8	6,4	0,8	5,6		
Туркменистан	20,3	5,3	5,2	0,1		
Узбекистан	64	16,9	14,3	2,4		0,2
Украина	230,5	53,5	26,2	9,9	15,8	1,6
Эстония	12,2	3,9	3	0		0,9
Всего	1891,8	436,6	284	90,8	53,9	7,9
Примечание – данные работы [3; 35]						

19 марта 2010 года Президент Республики Казахстан утвердил Государственную программу по форсированному индустриально-инновационному развитию (ГПФИИР) РК на 2010-2014 годы.

В августе 2014 года была утверждена Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы. Обе программы подтверждают значительный потенциал таких возобновляемых источников энергии, как вода, ветер и солнечная энергия в Казахстане в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

По расчётам экспертов [4; 16-17], энергетический потенциал ветра в Казахстане оценивается в 1 триллион киловатт-часов в год. Республике принадлежит первое место в мире по потенциальному объёму ветряной энергии на душу населения.

Первая в Казахстане ветроэнергетическая станция (ВЭС) по промышленной генерации электроэнергии мощностью 45 МВт, расположенная вблизи города Ерейментау Акмолинской области, с начала запуска произвела 193 млн. кВт "зелёной" электроэнергии. Предполагается, что использование возобновляемых источников энергии в виде ветрового потенциала позволит ежегодно сохранить от сжигания более 100 тыс. тонн угля [5; 29].

В республике в 2014 году была запущена Кордайская ВЭС мощностью 21 мегаватт, которая будет снабжать электричеством южные регионы Казахстана. Одна из особенностей проекта Кордайской ВЭС в том, что он финансируется за счёт финансирования банками второго уровня. При этом половину процентных платежей на себя взял Фонд развития предпринимательства «Даму» в рамках программы «Дорожная карта бизнеса-2020», предусматривающей субсидирование процентных ставок при реализации проектов в несырьевых секторах экономики Казахстана.

Для установки ветрогенераторов требуется использование информации о скоростях ветра в местах создания ветровых электростанций (ВЭС). Получение информации о ветровом режиме производится с помощью анализа и оценки скоростей ветра, обеспечивающих производство электроэнергии ветрогенераторами включёнными в энергетическую сеть. Установка ветрогенераторов в регионах с достаточным ветроэнергетическим потенциалом позволяет вырабатывать объёмы электроэнергии в пределах планируемой производительности, что в определённой мере позволяет формировать уровень развития промышленности и народного хозяйства.

В рамках проекта «Создание Атласа энергетического потенциала возобновляемых источников энергии», реализованного ТОО «Институт гидрогеологии и геоэкологии имени У.М. Ахмедсафина», был подготовлен набор карт, характеризующих сезонные колебания скорости ветра и их среднегодовые значения в пределах республики, а результатом всей работы стала выработка методики оценки ветрового потенциала территории и составления карт энергетического потенциала Казахстана для горизонтов атмосферы 10, 50 и 100 метров [6; 41].

Солнечная энергия занимает лидирующее положение среди ВИЭ и повсеместно доступна. Солнечное излучение, вследствие того, что оно исходит от источника с яркостной температурой около 6000 °С, с термодинамической точки зрения является высококачественным первичным источником энергии, допускающим принципиальную возможность её преобразования в другие виды энергии (электроэнергия, тепло, холод и др.) с высоким КПД. Однако, существенными её недостатками с технической точки зрения, являются нестабильность (суточная, сезонная, погодная) и относительно малая плотность энергетического потока [7; 56].

Казахстан обладает огромным потенциалом в использовании солнечной энергии. Количество ясных солнечных дней в отдельных регионах республики достигает 320 в год. Исследования показывают, что потенциал солнечной энергии в южных регионах страны составляет 2500-3000 солнечных часов в год. Кроме того, имеются большие запасы кварцевого сырья, пригодного для производства кремния «солнечного» качества, технологии по переработке кварцитов кремния, научные и инженерные кадры, действующие горно-обогатительные комбинаты и металлургические заводы.

Поэтому в Казахстане был реализован проект солнечной электростанции (СЭС) в Капшагае. С 2013 года она выработала 5 миллионов кВт*ч чистой электроэнергии. Теперь на Капшагайской СЭС совместно с американской компанией Primus Power проводится тестирование систем хранения электроэнергии, предварительные результаты которого показали стабильную работу системы и перспективность её тиражирования с возможностью производства в Казахстане. Это позволит сгладить пиковые нагрузки и в будущем использовать данные технологии в части обеспечения надёжности энергосистемы [8; 8].

Сейчас продолжается модернизация Шардаринской ГЭС с целью увеличить её мощность на 20 %. Без прекращения работы гидроэлектростанции ведется замена морально и экологически устаревших гидроагрегатов, отслуживших полувековой срок, что позволит продлить эксплуатацию ГЭС еще на 40 лет.

Успешно работает Мойнакская гидроэлектростанция. Сегодня этот энергетический объект является стабилизирующим для энергосистемы юга Казахстана, обеспечивая покрытие пиковых нагрузок в период максимума. Введение именно таких высокотехнологичных объектов «зеленой» энергетики свидетельствует о существенном прогрессе в части ответственности Казахстана за снижение выбросов парниковых газов, в том числе в рамках обязательств, взятых на Парижской конференции 2015 года по климату.

Развитие альтернативной энергетики в стране в ожидаемой перспективе

Ожидается, что к 2020 году в республике в эксплуатацию введут 34 объекта (ВЭС, гидроэлектростанции и солнечные электростанции). Общая мощность новых электростанций составит 1362,34 мегаватта. Больше всего энергии будут вырабатывать 13 ВЭС – 1081 мегаватт. В Сарысуском районе построят ВЭС мощностью 100 мегаватт.

17 ГЭС будут давать 205,45 мегаватта. Основной гидроэнергетический потенциал сосредоточен в Алматинской области. К 2020 году там планируется постройка 11 ГЭС. Кроме того, ГЭС будут построены в Восточно-Казахстанской, Джамбульской и Южно-Казахстанской областях. Также планируется сооружение 4 солнечных электростанций суммарной мощностью в 76 мегаватт [4; 17].

Проектируемые мощности станут беспрецедентным показателем для республики, поскольку возобновляемая энергетика – это наиболее быстрый и дешевый способ решения проблем энергоснабжения (электроэнергия, тепло, топливо) удаленных, труднодоступных населенных пунктов, не подключенных к сетям общего пользования. Это особенно актуально, учитывая низкую плотность населения и большую протяженность территории РК.

Сооружение энергетических установок возобновляемой энергетики — наиболее быстрый и дешевый способ энергообеспечения предприятий малого и среднего бизнеса.

Крупные объекты возобновляемой энергетики – это сокращение дефицита мощности и энергии в дефицитных энергосистемах, т.е. устранение препятствий для развития промышленности.

В технологиях возобновляемой энергетики реализуются последние достижения многих научных направлений и технологий: метеорологии, аэродинамики, электроэнергетики, теплоэнергетики, генераторо- и турбостроения, микроэлектроники, силовой электроники, нанотехнологии, материаловедения и т.д.

В будущем развитие альтернативной энергетики должно стать приоритетным в первую очередь в энергодефицитных районах Казахстана -Южном и Западном, имеющих для этого необходимый потенциал (гидро-, ветро- и солнечный). Использование ВИЭ позволит полностью покрыть существующий импорт, что значительно повысит энергобезопасность страны.

В дальнейшем в сфере зеленой энергетики Казахстану следует очень разборчиво подходить к импорту технологий и оборудования для выработки различных видов ВИЭ. Так как республика характеризуется достаточно сложными природно-климатическими и сейсмическими условиями, особенностями рельефа и т.д. Это требует максимальной адаптации каждого проектируемого энергообъекта к особенностям конкретной местности. В то же время для успешного развития ВИЭ предлагаемые технологии должны быть адекватны не только в техническом смысле, но и в ценовом выражении. В этой связи импорт готовых дорогих «неприспособленных» технологий и оборудования может стать определенным барьером для использования ВИЭ в РК. Поэтому необходимо приложить максимум усилий для создания собственной индустрии возобновляемой энергетики с учетом накопленного мирового опыта.

Литература

1. ЕХРО-2017: «Энергия будущего». Коллективная монография / Под общей редакцией Б.К. Султанова. – Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2014. – 100 с.
2. Чалтабаева Р. Правила для возобновляемых (что нужно знать при инвестировании в проекты ВИЭ в Казахстане) // Kazakhstan. . – 2015. – №4. – С. 76 – 78.
3. Волкова Е.Д., Подковальников С.В., Чудинова Л.Ю. Системные эффекты интеграции электроэнергетических комплексов стран постсоветского пространства // Проблемы прогнозирования. – 2014. – №2. – С. 33-43.
4. Батырбеков И. Законодательство в области возобновляемых источников энергии в Казахстане // Промышленность Казахстана. – 2015. – №4 (91). – С. 16-19.

5. Нурғалиев Д. Источник «чистой» энергии для EXPO // «Казахстанская правда», 2 декабря 2016 года, С. 29.
6. Каримов А.М., Чередов В.О., Абуова Ш.Д. Оценка ветрового потенциала в пределах Республики Казахстан для выработки электроэнергии // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2016. – №1. – С. 40-49.
7. Чередов В.О., Каримов А.М., Акылбекова А.Ж. Оценка потенциала солнечного излучения в пределах территории Республики Казахстан для выработки электроэнергии // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2016. – №1. – С. 55 – 64.
8. Муқанова А. Чистая энергия ветра, солнца и воды // «Казахстанская правда», 13 мая 2016 года, С. 8.

**Казбеков Т.Б., э.ғ.к., доцент, Мамбетова С.Ш., э.ғ.к., доцент,
Мусабекова А.О. э.ғ.м., оқытушы,
Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті**

ҒАЛАМДЫҚ ЖЫЛЫНУДЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ӘСЕРІ

Жер шарындағы климат - атмосфера, әлемдік мұхит, полюстердегі мұзды құрсаулар, жануарлар, өсімдіктер және шөгінді жыныстар арасындағы күрделі өзара қарым-қатынастармен анықталады. Бір сөзбен айтсақ, табиғаттың барлық факторларының өзара тығыз байланысы климатты қалыптастырады. Оның құрамына атмосфера, гидросфера, литосфера және биосфера секілді төрт құрамдас бөлік енеді. Бұрын, техникалық революцияға дейін болғанындай, климаттық жүйе тепе-теңдігін сақтаған кезде, сіңірілген күн сәулесінің радиациясы Жер мен атмосфераның үстіңгі қабатынан шашылатын сәулемен теңдігін ұстайтын. Алайда, күн сәулесінің шоғырлануына ықпал жасайтын антропогендік факторлар сол жылу теңдігін бұзып, климатты өзгерте бастады. Күн энергиясына белсенді әсері мол сондай факторларға техногендік, яғни парникті газдарды жатқызамыз.

Парникті газдар атмосферада инфрақызыл сәулелерді жібермейтін торлы тосқауыл қалыптастырып, нәтижесінде Жер беті мен атмосфераның төменгі қабатын қыздырады. Жер тарихының бүкіл даму жолында бұл газдардың мөлшері атмосфера құрамында өте аз болған. Өзінің көп мөлшерде болуына байланысты табиғи парникті газдардың анағұрлым бөлігін су булары құрайды. Бұдан кейінгі парникті газдардың қатарына көмір қышқыл газы (CO₂) атмосфераға табиғи жасанды жолдармен енеді. Қазіргі уақытта дүние жүзі ғалымдарының ғаламдық жылынуына тікелей әсер еткен осы көмір қышқыл газына қарсы күрес жүргізіп, жар салуы тегіннен тегін емес.

Табиғаттағы көмірқышқыл газының айналымы есебінен биосферада көміртегі қос-тотықтың (CO₂) бір деңгейдегі қалпы сақталып тұрды. Бүгінде қазба отындарды есепсіз жағып, ормандарды орынсыз жоюдың кесірінен аталған тепе-теңдік бұзылуда. Атмосферада жылу ұстайтын газдардың жиналуының басты себебі, энергия көзі ретінде қазба отындарын пайдаланатын өнеркәсіп пен көлік болып табылады. Ал, қазба отындарына үлкен үштік: тас көмір, табиғи газ және мұнай енеді. Қазба отындардың үш түрінің ішінде тас көмірді пайдалану кеңінен таралған. Бұл отынды тұтыну мен шығарудың арақатынас деңгейіне сәйкес, оның қоры 390 жылға жетуге тиісті. Тас көмірдің әлемдік қорының 60 пайызынан астамы дамушы елдердің, оның ішінде 50 пайызы тек Қытайдың үлесіне тиеді. Өндірісі дамыған елдердегі көмірдің ең бай қоры бұрынғы Кеңестер Одағының республикалары мен Америка Құрама Штаттары аумақтарының жер қойнауында сақталған, тиісінше 12-13 пайызды құрайды.

Климаттың ғаламдық жылынуына, қышқылды жауындар мен басқа да қауіпті экологиялық факторларға байланысты аландатушылықтың күн өткен сайын үдеуіне қарамастан, бұрынғыдай тас көмір қазба отындарының ең арзан және кең тараған түрі болып қала бермек. Үлкен үштік құрамына енетін мұнай мен табиғи газға келсек, аталмыш органикалық отындардың қоршаған ортаға зиянды әсері тас көмірге қарағанда