

Б.А. БАЙТАНАЕВА,¹

и.о. профессора, к.э.н.

А.К. ШАЙХУТДИНОВА,²

к.э.н., доцент.

Н.С. БИСУЛТАНОВА,¹

магистрант.

Казахский национальный
университет им. аль-Фараби.¹

Университет «Туран»²

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Аннотация

В статье отмечается, что затянувшийся мировой экономический кризис, а также экологические, климатические, а иногда и политические проблемы вызывают повышенный интерес к использованию альтернативных источников энергии. Кроме того, в настоящее время в результате использования углеводородного топлива происходит более 50% всех вредных антропогенных выбросов в окружающую среду, в том числе парниковых газов. Успешная реализация стратегии вхождения Казахстана в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных стран мира предусматривает эффективное использование всех ресурсов на новой качественной основе. В «Стратегии–2050» отмечается очевидность конца эпохи углеводородной экономики и наступления эры, «в которой человеческая жизнедеятельность будет основываться не только и не столько на нефти и газе, сколько на возобновляемых источниках энергии». Эта тенденция характерна для всей мировой экономики. В программных документах ставится задача по развитию производства альтернативных и возобновляемых видов энергии в Казахстане, на которые к 2050 г. должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления. Успешная реализация амбициозных задач невозможна без государственной поддержки. В Казахстане утверждены фиксированные тарифы на поставку электрической энергии, производимой объектами по использованию возобновляемых источников энергии. В статье приводится мировой опыт внедрения других механизмов государственной поддержки внедрения возобновляемых источников энергии, применение которых в Казахстане будет способствовать успешному достижению поставленных целей.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветроэнергетика, энергоэффективность, тарифы, энергопотребление, экология.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) являются быстрым и надежным способом обеспечения энергией для стран с высокими темпами развития и представляют собой конкурентное и экономически устойчивое решение при наличии обильных природных ресурсов. С другой стороны, в контексте увеличения использования возобновляемых источников энергии в разных странах мира они могут повлиять на управление энергосистемой. Это может привести к проблемам дисбаланса и регулирования из-за более низкой инерции системы и более низкой регулирующей мощности по сравнению со сценарием традиционных генераторов, а также увеличения потока мощности на критическом участке сетки.

Еще одним отрицательным моментом использования альтернативной энергетики являются огромные затраты, связанные с производством необходимого оборудования, ее установкой, адаптацией к местным условиям. Например, в начале 2019 г. завершилось строительство солнечной энергостанции в Сарани около г. Караганды, которое обошлось в \$137 млн.

Успешная реализация стратегии вхождения Казахстана в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных стран мира предусматривает эффективное использование всех ресурсов на новой качественной основе. В «Стратегии–2050» отмечается очевидность конца эпохи углеводородной экономики и наступления эры, «в которой человеческая жизнедеятельность будет основываться не только и не столько на нефти и газе, сколько на возобновляемых источниках энергии». Эта тенденция характерна для всей мировой экономики.

В настоящее время в результате использования углеводородного топлива происходит более 50% всех вредных антропогенных выбросов в окружающую среду, в том числе парниковых газов. Согласно данным [1], ежегодная эмиссия CO₂ на душу населения составляет в Казахстане 14,16 тонны на человека, в России – 11,83, Украине – 7,65, Беларуси – 7,05.

Самый высокий показатель отмечается в ОАЭ (38,46 тонны на человека), Кувейте (31,31), Австралии (21,99), США (19,4), Канаде (17,91), Нидерландах (15,78), Саудовской Аравии (15,73). В среднем на каждого жителя Земли приходится 4,52 тонны выбросов CO₂.

Многие исследования, отраженные в различных литературных источниках, показывают, что выбросы парниковых газов являются основной причиной глобального потепления.

12 декабря 2015 г. 175 стран подписали Парижское соглашение, обязывающее сократить выбросы парниковых газов. В настоящее время участниками данного соглашения являются 197 стран, из них 170 его ратифицировали [2].

На саммите COP21, который состоялся в Париже в январе 2016 г., был принят ряд новых соглашений о снижении глобального потепления не менее чем на 1,5 градуса Цельсия, а выбросов парникового газа – на 20% к 2020 г., а затем до 40% до 2030 г. [3]. Так или иначе, использование традиционных источников энергии должно быть снижено до достигаемого минимума. Нейтрализация вреда от нее несет большие убытки, и вред очевиден. Несмотря на то что ВИЭ требуют больших инвестиционных затрат на старте, использование их рационально как в экономическом, так и в экологическом и общечеловеческом аспектах.

В настоящее время наблюдается положительная динамика развития ВИЭ в мировом масштабе. Рассмотрим современное состояние использования ВИЭ в различных странах.

Германия установила тенденцию роста возобновляемых источников энергии. Она лидирует в мире по емкости солнечной энергии и в настоящее время удовлетворяет 78% дневного спроса на электроэнергию на возобновляемые источники энергии. Для относительно облачной страны, насчитывающей более 80 миллионов человек, это очень хороший показатель.

Китай. Интересно, что крупнейший в мире углеродный эмитент (27,3%) также может стать лидером в области возобновляемых источников энергии.

Китайская национальная комиссия по развитию и реформам (NDRC) опубликовала проект новых нормативов в отношении возобновляемых источников ВИЭ – «Стандарт портфеля ВИЭ» (Renewable Portfolio Standard – RPS). По информации Bloomberg и ряда других изданий, данный документ был принят в конце 2018 г. В соответствии с новым RPS доля электричества, произведенного на основе ВИЭ, к 2030 г. должна достичь минимума – 35% потребления электроэнергии в стране.

По итогам 2017 г. на основе солнца и ветра в КНР было произведено 6,55% электроэнергии (при суммарной установленной мощности ветровых и солнечных электростанций около 300 ГВт). ГЭС выработали 18,6%, а биоэнергетика – 1,2%, таким образом, всего примерно 26,3%. В перспективе увеличение доли ВИЭ будет происходить в первую очередь за счет расширения солнечной и ветровой энергетик [4].

Мощности по возобновляемой энергии в 2018 г. выросли на 12% по сравнению с 2017 г., так как страна продолжает осваивать новые проекты, несмотря на проблемы с пропускной способностью и растущую задолженность по выплате субсидий. Общая мощность, включая гидроэнергию и биомассу, а также солнечную энергию и энергию ветра, к концу 2018 г. выросла до 728 гигавайт (ГВт). Это составило 38,3% от общей установленной мощности Китая, что на 1,7% выше по сравнению с 2017 г. [5].

Соединенные Штаты Америки обладают второй по величине установленной энергией ветра в мире (после Китая). К сожалению, спрос на энергию в государстве намного опережает возможности возобновляемых источников энергии. Согласно данным Управления энергетической информации США, на долю ВИЭ в первой половине 2018 г. приходилось 19,5% от общего объема производства электроэнергии, в то время как на долю ядерной энергетик – 20,3%, угля – 27%, а природного газа – 31%. С точки зрения сохранения пресной воды кажется очевидным, что страна должна перейти на возобновляемые источники энергии. Этот шаг увеличит количество пресной воды, доступной для производства продуктов питания и потребления человеком, особенно по мере роста населения. Это также значительно сократило бы выбросы парниковых газов.

Особенно актуально применение возобновляемых источников энергии для Аляски. За последние два года внедрено 66 проектов, благодаря которым сэкономлено около 30 млн галлонов дизельного топлива. Как известно, затраты на электроэнергию сельских жителей Аляски являются одними из самых высоких в США. Всего за три года ветряная электростанция устранила необходимость использования 3 млн галлонов дизельного топлива в Kodiak. Развитие ВИЭ

происходит только благодаря государственной поддержке. В перспективе планируется получение 50% электроэнергии из ВИЭ к 2025 г. [6].

В настоящее время 67 стран, включая все страны ЕС, имеют цели по энергетической политике использования ВИЭ, поручая энергетическим компаниям предоставлять установленную государством минимальную долю общего объема поставки электроэнергии из возобновляемых источников.

Возобновляемые источники энергии в настоящее время – одни из самых перспективных и эффективных источников энергии. В сравнении с традиционными источниками альтернативные источники энергии возобновляемы в человеческих масштабах, не несут вред экологии. Использование ВИЭ дает нам уверенность в том, что мировые энергетические запасы не иссякнут к моменту жизни наших внуков и правнуков, которые смогут жить в экологически чистых условиях.

В таблице 1 представлены пути решения основных проблем человечества с использованием ВИЭ.

Таблица 1 – Роль ВИЭ в решении трех глобальных проблем человечества

Вид ресурсов или установок	Энергетика	Экология	Использование
1. Ветроустановки	+	+	+1,4
2. Малые и микроГЭС	+	+	+2
3. Солнечные и тепловые установки	+	+	+1
4. Солнечные фотоэлектрические установки	+	+	+1
5. Геотермальные электрические станции	+	+/-	+3,5
6. Геотермальные тепловые установки	+	+/-	+5
7. Биомасса. Сжигание сельскохозяйственных отходов, отходов лесозаготовок и лесопереработок. Сжигание твердых бытовых отходов	+	+/-	+6
8. Биомасса. Биоэнергетическая переработка отходов	+	+/-	+7
9. Биомасса. Получение жидкого топлива	+	+/-	+7
<p>Примечания.</p> <p>1. Составлено на основе источника [7].</p> <p>2. (+) – положительное влияние, (-) – отрицательное влияние.</p> <p>3. 1 – Водоподъемные установки на пастбищах в удаленных населенных пунктах. 2 – Орошение земель на базе водохранилищ, водоподъемные устройства таранного типа. 3 – Установки для сушки сена, зерна, сельскохозяйственных продуктов, фруктов. 4 – Водоподъемные системы, питание орошаемых устройств на пастбищах. 5 – Обогрев теплиц геотермальными водами. 6 – Использование золы в качестве удобрения. Получение экологически чистых удобрений в результате сбраживания отходов. 7 – Получение дизельного топлива из семян рапса – самообеспечение сельского хозяйства дизельным топливом.</p>			

Согласно Глобальному отчету о состоянии дел (GSR) за 2018 год REN21:

♦ пятая часть мирового потребления энергии обеспечивается за счет возобновляемых источников энергии;

♦ мировая мощность возобновляемой энергии может обеспечить примерно 26% мировой электроэнергии;

♦ 55% новых установок возобновляемой энергии были солнечными фотоэлектрическими (PV) и на них приходилось больше, чем комбинированные добавления ископаемого топлива и атомной энергии в 2017 г.

Ключевым фактором развития стран является то, что там, где лидеры государств активно ставят амбициозные цели по производству возобновляемых источников энергии и поддерживают их инвестициями, быстро достигается экономический рост.

Ископаемое топливо по-прежнему вносит вклад в основную часть общего конечного потребления энергии (TFEC), но революция в области возобновляемых источников энергии реальна и лидеры в бизнесе и технологиях придерживаются этих тенденций. Microsoft, Intel, Apple и Google на 100% пользуются возобновляемой энергией благодаря собственному производству и приобретению экологически чистой энергии. Мировой рынок возобновляемой энергии к

2019 г. должен достичь \$777,3 млрд, что отчасти обусловлено международными климатическими стимулами.

Для достижения глобальных целей, установленных Парижским соглашением, необходим значительный вклад в инвестиции с низким уровнем выбросов углерода. Ведущий научный журнал Nature в этой связи опубликовал статью об имеющемся «инвестиционном разрыве» с рекордно низкими ценами на энергоносители и солнечную энергию.

В 2018 г. в ВИЭ в мировом масштабе было инвестировано \$332,1 млрд, что на 8% меньше, чем в 2017 г. (таблица 2).

Таблица 2 – Глобальные инвестиции по видам ВИЭ в 2017–2018 гг., \$млрд

Виды ВИЭ	2017 г.	2018 г.
1. Солнечная энергетика	160,8	161,0
2. Ветроэнергетика	124,9	128,6
3. Другие виды энергии	47,8	42,5
Всего:	333,5	332,1
Примечание – Составлено на основе источника [8].		

В Республике Казахстан ситуация с ВИЭ неоднозначна. Доля их использования менее 1%, несмотря на неплохой потенциал.

По экспертным оценкам, энергетический потенциал ВИЭ в Казахстане весьма значителен, к примеру, потенциал только ветроэнергетики в Казахстане составляет около 920 млрд кВт/часов в год. Это примерно в 10 раз больше, чем потребление электрической энергии всей нашей страной в настоящее время. Гидропотенциал Казахстана оценивается в 62 млрд кВт, что составляет 70% от настоящего уровня потребления в стране. Потенциал солнечной энергии в южных регионах страны составляет около 2500–3000 тысяч солнечных часов в год, что достаточно много и позволяет южным регионам страны быть конкурентоспособными с самыми солнечными странами мира.

Использование ВИЭ особенно актуально для Казахстана, отличающегося от европейских государств большой территорией (2,725 млн км²) и низкой плотностью населения (6,64 чел./км²). Поэтому никакие тарифы на электроэнергию не могут компенсировать затраты, связанные с электроснабжением отдаленных сел и аулов. В этой связи наиболее эффективно в таких регионах использовать альтернативные источники, в первую очередь ветровую и солнечную энергию.

Одним из главных направлений оптимизации климата в мировой политике является декарбонизация энергетического сектора, одним из компонентов которого является увеличение доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии.

Наиболее распространенным и эффективным механизмом поддержки является механизм компенсации издержек в форме установления долгосрочного фиксированного тарифа на электроэнергию, производимую на основе использования ВИЭ, позволяющего гарантировать инвестору возврат инвестиций в объект генерации на основе использования ВИЭ с адекватной нормой доходности.

В Казахстане также уделяется внимание мерам поддержки внедрения ВИЭ с учетом вышеуказанных проблем, характерных для всей мировой экономики. В частности, в соответствии с Постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 июля 2014 г. № 645 утверждены фиксированные тарифы на поставку электрической энергии, производимой объектами по использованию ВИЭ.

Срок действия фиксированных тарифов – 15 лет. Также закреплены меры ежегодной индексации тарифов с учетом инфляции в порядке, определяемом правительством РК.

Послание Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан–2050» ставит задачу по развитию производства альтернативных и возобновляемых видов энергии, на которые к 2050 г. должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления.

Продвижение возобновляемых источников энергии на национальных рынках электроэнергии создает парадокс в том, что успешное проникновение возобновляемых источников энергии может стать жертвой собственного успеха. При существующей рыночной архитектуре буду-

щее использование возобновляемой энергии обязательно будет более дорогостоящим и менее масштабируемым. Более того, переход к полностью 100-процентному сектору возобновляемой электроэнергии недостижим. Как это ни парадоксально, чтобы возобновляемые технологии продолжали увеличивать свою долю на рынке, они должны сосуществовать с технологиями использования ископаемого топлива. Игнорирование этих выводов может замедлить принятие и увеличить затраты на развертывание новых возобновляемых технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Эмиссия CO₂ по странам мира: <http://www.priroda.ru/item/1189>.
- 2 РИАНовости. Парижское соглашение по климату (12 декабря 2015 г.): <https://ria.ru/20171212/1510681570.html>.
- 3 Ciocan A., Balan M., Rizoiu A. Hybrid energy storage systems for renewable energy sources: applications and challenges // Progress of cryogenics and isotopes separation, 2017, vol. 20, № 2, p. 77–86.
- 4 Сидорович В. Китай устанавливает новые цели развития ВИЭ // RenEn. 2018: <http://renew.ru/china-sets-new-targets-for-renewable-energy-development/>.
- 5 Reporting by David Stanway and Beijing monitoring desk. China's 2018 renewable power capacity up 12 percent on year. Reuters. Environment. January 28, 2019.
- 6 Mottl J. The state of renewable energy in Rural Alaska // Alaska Business Monthly. Special section Energy & Power, 2017, p. 34–39.
- 7 Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. пособие. – 2-е изд. – М.: КНОРУС, 2017. – 240 с.
- 8 Мировые инвестиции в ВИЭ в 2018 г. упали на 8% // Energy. Media. Информационно-отраслевой ресурс, 17.01.2019 г.: <https://energy.media/2019/01/17/mirovyie-investitsii-v-vie-v-2018-godu-upali-na-8-protentov/>.

Аңдатпа

Мақалада ғаламдық экономикалық дағдарыстың, сондай-ақ экологиялық, климаттық және кейде саяси проблемалардың альтернативті энергия көздерін пайдаланудағы қызығушылығының өсуі көрсетілген. Бұдан басқа, қазіргі уақытта көмірсутекті отынды пайдалану нәтижесінде қоршаған ортаға зиянды антропогендік шығарындылардың 50%-дан астамы, соның ішінде парниктік газдар орын алады. Қазақстанның әлемдегі бәсекеге қабілетті елу елдің қатарына кіру стратегиясын сәтті жүзеге асыру барлық ресурстарды жаңа сапалы негізде тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. «Стратегия–2050» көмірсутек экономикасы дәуірінің аяқталғаны және «адам өмірі тек мұнай мен газға ғана емес, жаңартылатын энергия көздеріне де негізделген» дәуірдің басталатындығы атап өтілді. Бұл үрдіс бүкіл әлемдік экономикаға тән. Бағдарлама құжаттары Қазақстандағы баламалы және жаңартылатын энергия көздерін өндіруді дамыту міндетін қойып отыр, ол 2050 ж. қарай жалпы энергия тұтынуының жартысынан кем болмауы тиіс. Мемлекеттік қолдаусыз өршіл міндеттерді табысты жүзеге асыру мүмкін емес. Қазақстанда жаңартылатын энергия көздері өндіретін электр энергиясын жеткізу үшін бекітілген тарифтер бекітілді. Мақалада жаңартылатын энергия көздерін енгізудің мемлекеттік тетіктерін енгізудің басқа тетіктерін енгізудің әлемдік тәжірибесі ұсынылған, оны пайдалану Қазақстанда белгіленген мақсаттарға табысты қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: жаңартылатын энергия көздері, жел энергиясы, энергия тиімділігі, тарифтер, энергия тұтыну, экология.

Abstract

The article notes that the protracted global economic crisis as well as environmental, climatic, and sometimes political problems cause an increased interest in the use of alternative energy sources. In addition, at present, as a result of the use of hydrocarbon fuels, more than 50% of all harmful anthropogenic emissions into the environment, including greenhouse gases, occur. Successful implementation of the strategy of Kazakhstan to become one of the fifty most competitive countries in the world provides for the efficient use of all resources on a new, qualitative basis. The “Strategy-2050” notes the evidence of the end of the era of the hydrocarbon economy and the onset of an era, “in which human life will be based not only on oil and gas, but on renewable energy sources”. This trend is common of the entire global economy. The program documents set the task of developing the production of alternative and renewable types of energy in Kazakhstan, which by 2050 should account for at least half of the total energy consumption. Successful implementation of ambitious tasks is impossible without state support. Fixed tariffs have been approved for the supply of electricity produced by renewable energy facilities in Kazakhstan. The article presents the world experience of introducing other mechanisms of state support for the introduction of renewable energy sources, the use of which in Kazakhstan will contribute to the successful achievement of the goals set.

Key words: renewable energy sources, wind energy, energy efficiency, tariffs, energy usage, ecology.