

УДК 620.92

<https://doi.org/10.51488/1680-080X/2020.4-47>

В.А. Муравьева¹, О.А. Зубова², А.Т. Умбетбеков³, Д.С. Ким⁴, Ж.Б. Мажит⁵

¹ магистрант кафедры «ЮНЕСКО по устойчивому развитию»,
^{2,3} к.т.н., и.о. доцента кафедры «ЮНЕСКО по устойчивому развитию»,
⁴ к.т.н., доцент кафедры «ЮНЕСКО по устойчивому развитию»,
^{1,2,3,4} Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
⁵ магистр математики, старший преподаватель,
Алматинский технологический университет, г. Алматы, Республика
Казахстан

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В статье проанализированы проблемы развития альтернативных источников энергии в энергетической системе Казахстана и обоснованы перспективы их внедрения в малых населенных пунктах, находящихся в пустынной зоне. Описаны принципы работы ветровых и солнечных установок, применяемых на территории Казахстана, в том числе в сельских населенных пунктах. Осуществлено сравнение актуальных статистических данных Республики Казахстан и зарубежных стран за 2019-2020 гг. в области внедрения возобновляемой энергетики. Рассмотрены возможности внедрения альтернативных источников энергии в Казахстане при условии применения гибких тарифных механизмов, государственного приоритета при резервировании территорий под строительство объектов ВИЭ.

Ключевые слова: традиционная энергия, возобновляемая энергия, гелиоэнергетика, ветроэнергетика

На сегодняшний день энергетика является силой мирового экономического прогресса, от которой зависит состояние и благополучие всех жителей планеты, а электроэнергетика является одной из приоритетных отраслей экономики. Это объясняется важным преимуществом электроэнергии перед энергией других видов – относительной легкостью передачи на большие расстояния. Для ускоренного экономического роста Казахстана сейчас требуются существенные объемы энергетических ресурсов в связи с тем, что объемы расхода электроэнергии растут. Как мы знаем, значительная часть электроэнергии вырабатывается атомными и тепловыми электростанциями, использующими органические виды топлива.

Стоит отметить, что из года в год по всей планете вырубаются гектары лесов и происходит чрезмерное природопользование. Основными источниками являются уголь, газ и нефть. По информационным сведениям, к 2052 году на всей планете иссякнут запасы нефти, а к 2065 году исчезнут запасы газа. На текущий период эта проблема всех стран.

По прогнозам, доля альтернативной энергетики в мировом энергопотреблении будет ежегодно возрастать. Так, к 2030 году составит 30%, к 2050 году – 50%. Но, несмотря на огромную эффективность, альтернативные

источники энергии еще не вышли на уровень полного соответствия ожиданиям массового потребителя [1].

Современное состояние ВИЭ в Казахстане

В Казахстане имеются значительные ресурсы возобновляемой энергии и по данным Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан, наиболее перспективными для территории республики являются следующие виды возобновляемых источников энергии: ветроэнергетика и солнечная энергия.

Огромный запас резервов у ветроэнергетики. На площади местности около 50 тыс. км², составляющей 2% территории Казахстана, среднегодовая скорость воздушного потока превышает 7 м/с. Одной мощности данных потоков достаточно для выработки 1 трлн кВтч в год, это во много раз превышает потребности страны в электроэнергии. Возможности использования ветроэнергетики определяются наличием соответствующих ветроэнергетических ресурсов. Около 50% территории имеет среднюю скорость ветра 4-5 м/с, а ряд районов – 6 м/с и более, что дает очень хорошие перспективы для использования ветроэнергетики [2].

Для Казахстана с его огромной территорией, низкой плотностью населения, обилием солнечных дней и относительно малым количеством рек, основой возобновляемой энергетики может стать солнечная энергетика. В республике суммарный годовой потенциал солнечной энергии велик. По данным Национального инновационного фонда, он оценивается примерно в 340 млрд т условного топлива. Наше государство, владея достаточным сырьевым, промышленным, научно-техническим потенциалом, имеет отличные возможности для внедрения своей кремниевой программы и организации настоящей гелиоэнергетической сферы. В республике имеются практически все типы кварца, который является основным сырьем при производстве кремния [2].

Выбор источников энергии для региона является сложной проблемой, так как все системы отличны по многим признакам. Сроки строительства, степень качества выработки энергии, мощность, режим эксплуатации, вид энергоносителя и оборудования могут быть факторами выбора установки. Выбор эффективного варианта осуществляется с учетом изготовителей установок, потребителей, а также с учетом экономики и политики страны.

Для более глубокого понимания рассмотрим принцип работы ветровых и солнечных установок. Ветроэлектростанции используют энергетическую деятельность воздушного потока для выработки энергии. Крупные станции состоят из большого количества ветрогенераторов, объединенных в единственную сеть и питающих большие массивы – поселки, города, регионы. Принцип работы ветровой установки основан на преобразовании ветряной энергии в движение турбины. Лопастей турбины предназначены для захвата кинетической энергии ветра. Остальное почти идентично гидроэлектростанции: когда лопасти турбины улавливают энергию ветра и начинают двигаться, они вращают вал, который ведет от ступицы ротора к

генератору. Генератор превращает энергию вращения в электричество. На рисунке 1 представлены основные составные части ветровой электростанции.

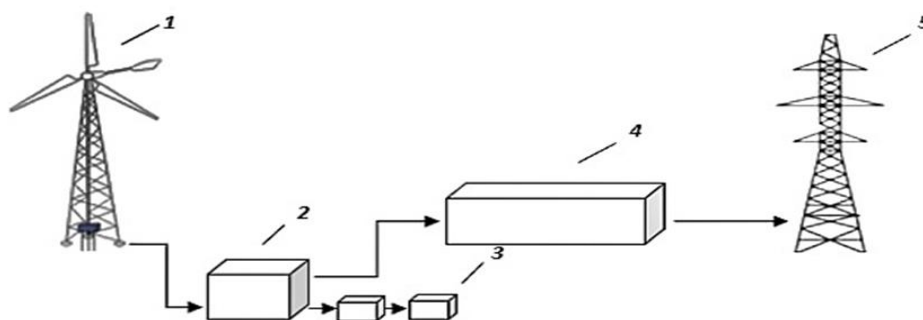


Рис. 1 – Схема организации работы ветровой электростанции:
1 – ветровой генератор; 2 – контроллер; 3 – аккумуляторы;
4 – инвертор; 5 – линии электропередач.

В Казахстане задействованы преимущественно поликристаллические солнечные панели, достоинствами которых являются легкое выдерживание различных погодных условий и использование дешевых технологий при изготовлении. Основу конструкции устройства составляют: корпус панели; блоки преобразования; аккумуляторы; трансформаторы, распределительные устройства. Солнечная батарея состоит из нескольких фотоэлектрических элементов, представленных на рисунке 2.

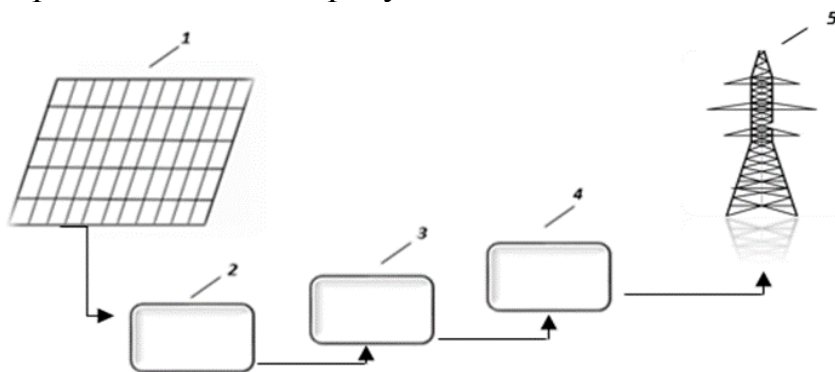


Рис. 2 – Схема организации работы солнечной электростанции:
1 – солнечная панель; 2 – аккумулятор прямого тока; 3 – инвертор;
4 – трансформатор; 5 – линии электропередач.

Ключевыми компонентами, используемыми для преобразования солнечного света в электроэнергию, являются фотоэлектрические модули. Большинство модулей используют основанные на пластинах кристаллические кремниевые ячейки или тонкопленочные ячейки. Солнечные панели работают, поглощая солнечный свет фотоэлектрическими элементами, генерируя энергию постоянного тока, а затем преобразуя ее в полезную энергию переменного тока с помощью инверторной технологии. Затем энергия переменного тока проходит через электрическую панель дома и

распределяется соответствующим образом [3, 4]. В конце лета 2018 года в районе п. Нурлы Енбекшиказахского района Алматинской области введена в эксплуатацию ветровая электростанция мощностью 5 МВт (ВЭС). Ветровая станция состоит из двух установок мощностью 2,5 МВт каждая. Они произведены китайской компанией GoldWind. Одна установка имеет высоту башни 80 метров, длину одной лопасти – 53,8 метра. Нужная скорость ветра для выработки электроэнергии для них составляет от 3 м/с до 25 м/с. Годовое производство электроэнергии составляет 17 млн кВт*ч [5].

Годом позднее начала работать самая мощная солнечная электростанция (СЭС) Алматинской области мощностью 100 МВт рядом с городом Капшагаем. Проект реализовало ТОО «Eneverse Kunkuat». Всего на СЭС Nurgisa установлено 303 048 поликремниевых солнечных панелей мощностью 330 Вт каждая. Общая стоимость проекта составила 27,7 млрд тенге. Выработка энергии, согласно проекту, ежегодно будет около 160 млн киловатт-часов электроэнергии. Это сократит выбросы CO₂ на 150 тыс. тонн в год. Рассматриваемая фотоэлектрическая электростанция является сетью, то есть она не потребляет электроэнергию, а передает ее. Панели солнечных батарей расположены рядами. В SES Nurgis 18 панелей подряд. Каждая панель генерирует до 44 вольт постоянного тока. Кроме того, сборные шкафы комплектуются сумматорами постоянного тока напряжением до 1000 В. От них по кабелям поступает питание на инверторные станции. В инверторной станции постоянный ток сначала преобразуется в переменный ток 380 вольт, который подается на трансформатор, повышающий напряжение до 35000 вольт. Затем ток течет в закрытое распределительное устройство. Затем напряжение снова повышают с 35 до 220 кВ с помощью силовых трансформаторов. После повышения напряжения до 220 кВ ток, протекающий через внешнее распределительное устройство, поступает на воздушную линию электропередачи (ВЛ) 220 кВ, а затем – к потребителю [6].

К концу 2019 года доля ВИЭ в Казахстане была 1,3%, к концу 2020 года планируется довести до 3%, а к 2030 г. – до 10%. Это очень низкий показатель, учитывая отличные условия для развития «зеленой» энергетики. Для сравнения рассмотрим мировую статистику и опыт зарубежных стран в области возобновляемой энергетики.

Согласно докладу Global Electricity Review, в 2019 году ВИЭ превысили 8% в доле мировой энергетики. По итогам года уголь был крупнейшим источником электроэнергии: 35,18% от общей выработки. Далее идут: газ (23,52%), гидроэнергия (16,54%), атомная энергия (10,52%), ветровая энергия (5,44%), другое ископаемое топливо (3,47%), солнечная энергия (2,71%), биомасса и отходы (2,24%) и иные источники возобновляемых источников энергии (ВИЭ) - 0,4% [7].

В 2020 году возобновляемые источники энергии нашли большой спрос в результате мер изоляции. Производство на основе ВИЭ увеличилось на 3%, в основном за счет ветроэнергетики и гелиоэнергетики в результате новых проектов [8].

На сегодня одним из лидеров по ветровой энергетике является Дания. По данным на 2019 год, примерно 50% собственных потребностей в электрической энергии Дания покрывала за счет ветряных электрических станций. Первый промышленный ветрогенератор был введен в эксплуатацию там в 1976 году. Интересно, что все оборудование разрабатывается и производится на территории страны, а экспорт такого оборудования является важной частью экономики. В Дании ветровые станции устанавливаются в воде, это удобно для экономии территории [9].

В странах Евросоюза основной упор энергетики на солнечные панели. В 2018 году доля ВИЭ в общей выработке составила 17,5 %. Их цель к концу 2020 года – 20%.

На 2019 год доля ВИЭ в энергоснабжении лидера европейской экономики Германии достигала 46% произведенной в стране электроэнергии [10].

В США для поддержки ВИЭ вводят налоговые льготы и государственное финансирование развития технологий. Министерством энергетики США регулярно выделяются гранты для исследований альтернативной энергетики. В 2018 году на долю ВИЭ приходилось 20,7% от общемировой электроэнергии. В 2020 году приходится 23,04%. Один ветер и солнечная энергия только вырабатывают 13,08%. В последующие несколько лет планируется повышение объема выработки энергии до 25% [11].

Большое внимание зарубежных стран к достижению независимости от традиционного сырья заставляет пересмотреть имеющиеся цели нашего государства и сделать огромный упор на энергетический сектор. Что касается поддержки возобновляемых источников энергии, наше государство способствует развитию альтернативной энергетики с помощью тарифных механизмов. Основным закон в этой сфере принят еще в 2009 году. Реальная поддержка началась в 2014 году, когда в закон были внесены изменения, вводящие фиксированные тарифы на возобновляемые источники энергии. Эта мера позволила открыть казахстанский рынок возобновляемой энергии. В 2014 году было всего 35 систем с мощностью 177 мегаватт, а к концу 2018 года – 67 мощностью 531 мегаватт. Большая часть этого связана с гидроэнергетикой – более 200 мегаватт, солнечной – 209 и ветровой – 121 мегаватт.

В 2018 году Министерство энергетики РК вышло на новый этап: в стране открылись аукционы. Последние аукционы проводились осенью 2018 года, следующие планируются на 2020-2021 годы. В то же время Казахстан продолжает создавать новые проекты возобновляемой энергетики. Механизм аукциона позволил сделать процесс выбора проектов и инвесторов более честным и сделать ставку на более эффективные технологии и проекты, минимизирующие влияние на тарифы [12].

Отмечая вышесказанное, можно сделать вывод, что государственная поддержка включает: льготу и фиксацию на тарифы по электроэнергии для объектов ВИЭ на срок 15 лет; возможность иметь приоритет при резервировании территории под строительство объектов ВИЭ.

Факторы, влияющие на эффективность развития и использования альтернативных источников

Роль ВИЭ будет определяться способностями развития новых технических решений, материальных наработок и конструктивных структур для конкурентоспособных электростанций. В программной разработке по развитию электроэнергетики РК на 2010-2014 годы, с разработкой, внедренной Министерством индустрии и новых технологий, отмечалось, что основным барьером к развитию ветроэнергетики и гелиоэнергетики являются издержки на постройку и как следствие, возвышенная цена на электроэнергию. Эта проблема наблюдается и в 2020 году. Однако, в критериях постоянного роста цен на энергоэлементы, привлечения денежных вложений, модернизация и реконструкция формирующих мощностей, разница цен на электроэнергию от принятых традиционных источников и ВИЭ станут сокращаться [13].

Основным фактором при оценке возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии является стоимость произведенной энергии по сравнению со стоимостью энергии, полученной из традиционных источников, что есть результат высокого расхода капитала и материалов. Кроме того, развитию использования альтернативных источников энергии препятствует нехватка специалистов. Решение этих проблем требует комплексного подхода на национальном и международном уровне, который ускорит их реализацию.

Поскольку установки возобновляемой энергии относительно маломощны, привязаны к конкретным типам земель и довольно дороги, на данный момент только альтернативные и традиционные источники энергии могут использоваться вместе, что снизит спрос на нефть, уголь и газ и отсрочит энергетический кризис.

Солнечные установки подвергались критике за их высокую стоимость, а также за низкую стабильность сложных галогенидов свинца и токсичность этих соединений. В настоящее время ведется активная разработка бессвинцовых полупроводников для солнечных элементов, например, на основе висмута и сурьмы [14].

В течение многих лет в Казахстане тема развития альтернативных источников энергии оставалась открытой. Следует отметить достоинства и недостатки альтернативных источников энергии. Среди неоспоримых преимуществ альтернативных источников энергии стоит отметить повсеместность большинства видов, экологичность и возобновляемость, а также низкие эксплуатационные расходы. Среди недостатков – нестабильность во времени и низкая плотность потока энергии, что вынуждает производителей использовать большие площади электростанций. В то же время крупные первоначальные вложения представляют собой серьезное препятствие для широкого использования ВИЭ, хотя впоследствии они приносят прибыль из-за низких эксплуатационных расходов. Кроме того, производители традиционных источников энергии совершенно не заинтересованы в развитии ВИЭ. И хотя они проявляют большой интерес к

новым технологиям и финансируют программы исследований и разработок в этой области, они, тем не менее, не торопятся внедрять их в массовое производство.

В нашей стране наблюдается устойчивая тенденция к дальнейшему росту потребления энергии. В связи с этим республика в последние годы проявляет наибольший интерес к использованию возобновляемых источников энергии. Однако законодательной базы для ВИЭ практически нет. Республика Казахстан имеет все возможности использовать возникающие мировые тенденции для обеспечения своего устойчивого развития независимо от истощения невозобновляемых ресурсов и не только войти в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира, но и сохранить эти позиции для будущих поколений. На сегодняшний день в стране на высоком научно-техническом уровне разработан почти весь спектр возобновляемых источников энергии, отвечающих реальным потребностям страны. Это результат многолетней работы исследовательских коллективов и проектных организаций. Ученые уверены, что 1-2% альтернативной энергетики могут удовлетворить потребности экономики страны [15].

Проблемы электроснабжения территории Казахстана и перспективы внедрения ВИЭ

Промышленность является основным потребителем электроэнергии. Это, в свою очередь, определяет расположение объектов генерации электроэнергии вблизи ее потребителей. Однако если требуется большое количество электроэнергии, она производится на генерирующих станциях, расположенных в местах с большими запасами энергоресурсов. В этом случае передача электроэнергии осуществляется по высоковольтным линиям, способным передавать большую мощность. С помощью этих линий электропередачи генерирующие станции объединяются в энергосистемы, что позволяет создать надежный и экономичный источник энергии. В промышленных центрах сосредоточены предприятия различных отраслей промышленности, а также города и поселки городского типа. Существующие схемы энергоснабжения отвечают всем требованиям по энергоснабжению образующихся конгломератов. Снабжение энергией сельскохозяйственного производства и населенных пунктов в сельской местности выглядит несколько иначе. Здесь необходимо обеспечить электроэнергией большое количество малоэнергетических потребителей, неравномерно расположенных на обширной территории Республики Казахстан.

Электрические сети в сельской местности обычно снабжают большое количество различных потребителей электроэнергии, под которыми понимаются приемники или группа приемников электроэнергии, объединенных технологическим процессом и расположенных на определенной территории. В сельской местности расположены следующие потребители электроэнергии: жилые дома рабочих и служащих в поселках, фермерских хозяйствах; больницы, школы, клубы, магазины, пекарни, прачечные и другие предприятия, обслуживающие население; производственные потребители фермерских хозяйств (животноводческие

фермы, зерноочистительные пункты, теплицы, склады сельхозпродукции, мельницы, гаражи, котельные и др.); предприятия агропромышленного комплекса, пункты приема зерна, предприятия по переработке сельхозпродукции (молочные, консервные, мясоперерабатывающие и др.); другие потребители, в число которых могут входить промышленные компании.

Энергетическая нагрузка постоянно меняется, следуя особенностям структуры сельскохозяйственного производства и занятости сельского населения, которые не являются постоянными по своему характеру, связанными как с сезонностью, так и с дневной занятостью [16].

Возобновляемая энергетика в Казахстане начала рост с нулевого уровня, и, на данный момент, все еще отстает от традиционной (угольной, газовой, атомной) по установленной мощности. Согласно данным Министерства энергетики, 82,7% от всей выработанной электроэнергии в Казахстане приходится на ТЭС. По состоянию на конец 2019 года общая установленная мощность электростанций Казахстана составляет 22936 МВт, из них на долю традиционных источников энергии приходится 18968 МВт. Общие сведения о внедрении ВИЭ в Республике Казахстан, за период с 2014 по 2020 гг., даны в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения об объектах ВИЭ в РК за период с 2014 по 2020 гг. [17]

Вид электростанции	Установленная мощность действующих объектов ВИЭ, МВт		Количество действующих объектов ВИЭ	
	2014 г.	2020 г.	2014 г.	2020 г.
Ветровая электростанция (ВЭС)	53	384	178	1414
Солнечная электростанция (СЭС)	5	797,6		
Малые гидроэлектростанции (ГЭС)	119	224,6		
Биогазовые установки	0,35	7,82		

Как видно из таблицы 1, в период с 2014 по 2020 гг. произошел большой скачок в развитии ВИЭ в плане увеличения количества и энергомощности установок. В перспективе, Казахстан ставит цель к 2025 году повысить установленную мощность выработки энергии не менее 3000 МВт [17].

У нашей страны есть все необходимые ресурсы для этого. Учитывая дефицит электрической энергии в государстве, тем более в южных регионах, важно увеличить использование альтернативных источников. Неэффективная централизация энергопотребления на объемной территории Казахстана, занимающей 2,7 млн. км², с низкой плотностью живущих граждан приводит к значительным энергопотерям при транспортировке. Вследствие чего, внедрение возобновляемых источников энергетической деятельности может позволить понизить издержки на электроснабжение удаленных населенных

мест расположения и существенно сэкономить на строительстве сетей передач.

На огромной территории нашей страны есть регионы, где экономически нецелесообразно подключать сети единой энергосистемы. Необходимо построить современные сельские заводы с расширенной мощностью около 1000 кВт и более, дизельные с полной автоматизацией работы, помимо гидравлики. Небольшие, полностью автоматические дизельные и бензиновые системы нужны только в малонаселенных районах. Во всем мире растет интерес к использованию нетрадиционных возобновляемых источников энергии, включая ветряные турбины, солнечные электростанции, гидравлические и биоэлектрические установки, которые работают с сельскохозяйственными отходами [17].

Заключение

В Казахстане существует острая необходимость в электроснабжении ряда изолированных городов, сел и деревень, расположенных в пустынной зоне. Состояние энергосистемы оказывает существенное влияние на жизнь любой страны. Проблемы базовой промышленности замедляют развитие экономики и угрожают системам выживания граждан и самого государства в целом. Стоимость возобновляемых источников энергии по-прежнему высока, но при последовательном развитии и сокращении затрат альтернативные источники энергии займут свое место в мировом энергетическом балансе. Существующие барьеры, которые в настоящее время препятствуют развитию возобновляемых источников энергии, в конечном итоге могут быть преодолены. На это направлены усилия, как государственных структур, так и компаний, все более активно участвующих в проектах «зеленой» экономики.

Литература:

1. *The Central Intelligence Agency: The World Factbook*. – 2020. – URL: <http://https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/> (дата обращения: 26.10.2020).
2. *Отчет «Исследование отрасли альтернативной энергетики Республики Казахстан»: Том 3 «Перспективные сегменты отрасли альтернативной энергетики»*. – Астана, 2008.
3. *Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия*. – Харьков: Изд. Национального аэрокосмического ун-та, 2003. – 140 с.
4. *Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение: практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, земли, воды, биомассы*. – СПб.: Наука и Техника, 2014. – 320 с.
5. *Samruk-Green Energy: Солнечная и ветровая электростанции запущены в Алматы и Алматинской области*. – 2018. – URL: <https://samruk-green.kz/ru/press-center/news/858-20181130-205039> (дата обращения: 26.10.2020).
6. *Федоров Я. На Капчагайской солнечной электростанции Nurgisa 100 MW*. – Алматы, 2018.
7. *Global Electricity Review: Доклад об итогах развития мировой электроэнергетики в 2019 году*. – 2019. – URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2019/electricity> (дата обращения: 26.10.2020).

8. *Global Electricity Review: Глобальный энергетический обзор 2020.* – 2020. – URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/electricity> (дата обращения: 26.10.2020).
9. Васильев А. Государственная поддержка альтернативной энергетики: отечественный и зарубежный опыт: *Электротехнический интернет-портал.* – URL: <https://www.elec.ru/articles/gosudarstvennaya-podderzhka-alternativnoj-energetiki/> (дата обращения: 26.10.2020).
10. *Статистический Ежегодник мировой энергетики 2020: Мировая Энергетическая Статистика Yearbook.* – 2020. – URL: <https://yearbook.enerdata.ru/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html> (дата обращения: 26.10.2020).
11. *Investfuture: Рынок возобновляемой энергетики США: будущее отрасли.* – URL: <https://investfuture.ru/articles/id/rynok-vozobnovlyаемой-energetiki-ssha-budushchee-otrasli> (дата обращения: 26.10.2020).
12. Масанов Ю. Как в Казахстане развивается «зелёная» энергетика? – URL: <https://informburo.kz/stati/kak-v-kazahstane-razvivaetsya-zelyonaya-energetika.html> (дата обращения: 26.10.2020).
13. *Программа по развитию электроэнергетики в Республике Казахстан на 2010-2014 годы (Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 октября 2010 года №1129).*
14. Szondy D. *Stanford researchers develop self-cooling solar cells: New Technology & Science News.* - URL: <https://newatlas.com> (дата обращения: 26.10.2020).
15. Кушербаев А. *Альтернативная энергетика.* - URL: <https://www.zakon.kz> (дата обращения: 26.10.2020).
16. Васильев В.А., Асанова К.М. *Электроснабжение сельского хозяйства Республики Казахстан: учеб. пособие для вузов.* – Алматы, 2015. – 82 с.
17. *Министерство энергетики РК: О вопросах развития возобновляемых источников энергии в РК.* – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/documents/1?lang=ru&type=5> (дата обращения: 26.10.2020).

Мақалада Қазақстанның энергетикалық жүйесіндегі баламалы энергия көздерін дамыту мәселелері талданып, шөлді аймақтағы шағын елді мекендерде оларды енгізу перспективалары негізделді. Қазақстан аумағында, соның ішінде ауылдық елді мекендерде қолданылатын жел және күн қондырғыларының жұмыс принциптері сипатталған. Жаңартылатын энергетиканы енгізу саласында Қазақстан Республикасы мен шет елдердің 2019-2020 жылдардағы өзекті статистикалық деректерін салыстыру жүзеге асырылды. ЖЭК объектілерін салуға аумақтарды резервтеу кезінде икемді тарифтік тетіктерді, мемлекеттік басымдықты қолдану шартымен Қазақстанда баламалы энергия көздерін енгізу мүмкіндіктері қаралды.

Түйін сөздер: дәстүрлі энергия, жаңартылатын энергия, гелиоэнергетика, жел энергетикасы.

The article analyzes the problems of development of alternative energy sources in the energy system of Kazakhstan and substantiates the prospects for their introduction in small settlements located in the desert zone. The principles of operation of wind and solar installations used in the territory of Kazakhstan, including in rural settlements, are described. Comparison of the current statistical data of the Republic of Kazakhstan and foreign countries for 2019-2020 is carried out in the field of the introduction of renewable energy. The possibilities of introducing alternative energy sources in Kazakhstan are considered, subject to the application of flexible tariff mechanisms, state priority when reserving territories for the construction of renewable energy facilities.

Key words: traditional energy, renewable energy, solar energy, wind energy.