

УДК 332.1

Д. В. Шарифуллин,
О. Б. Ярош².

Потенциал развития альтернативной энергетики в Республике Крым

^{1,2}Институт экономики и управления,
ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет
им. В.И. Вернадского», г. Симферополь
e-mail: danil_simf@mail.ru

Аннотация. В статье проанализированы актуальные возможности для использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на территории Республики Крым с учётом её географических, экологических, климатических, экономических, производственных, социальных особенностей. Рассмотрены как положительные, так и отрицательные факторы внедрения систем генерации альтернативной энергии; представлены варианты, способствующие нейтрализации или снижению степени влияния негативных причин на популярность использования ВИЭ частными потребителями; выделены мотивирующие факторы для реализации проектов и технологий на основе ВИЭ.

Ключевые слова: энергетика, альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии (ВИЭ), Республика Крым.

Введение

В современных геополитических условиях теплоэнергетические проблемы значительно обострились. На современном этапе Россия, по уровню развития альтернативной энергетики значительно отстает от развитых стран, к примеру, в Германии доля ВИЭ в общем энергобалансе составляет около 25%, а в России, всего лишь 1% [5, с. 97]. При этом на текущий момент Крым занимает первое место среди регионов России по имеющимся мощностям солнечной и ветровой генерации. Однако, пока что эта альтернативная генерация не интегрирована должным образом в энергосистему Крыма. Это вызвано ключевыми и пока не решенными окончательно проблемами системы ВИЭ, связанными с нестабильностью ее работы.

Проблема энергообеспеченности стоит наиболее остро для Крыма, после воссоединения с РФ. Однако, благодаря тому, что многие мероприятия из федеральной целевой программы по развитию Крыма и Севастополя до 2022 г. [6] касательно проблем энергоснабжения до настоящего времени были решены (строительство новых и усовершенствование имеющихся энергетических объектов инфраструктуры, запуск энергетического моста).

Крым, благодаря сочетанию уникальных природных условий и географического расположения является идеальным плацдармом для успешного развития генерации электроэнергии на основе ВИЭ, и, если брать во внимание курортно-рекреационную специфику региона, является актуальным вопросом.

К настоящему времени, энергетические мощности объектов ВИЭ обеспечивают примерно 8% потребности Крыма в электроэнергии, преимущественно при помощи ветровых и солнечных станций [1]. В силу вероятностного характера функционирования, генерация энергии на базе ВИЭ, требует резервирования и не может быть гарантированной. Высокая стоимость

материалов, большой уровень материалоемкости влияют на высокую себестоимость альтернативной энергетики, что делает ее значительно дороже традиционной, именно поэтому маловероятным является строительство в промышленных масштабах объектов ВИЭ. Однако, на долгосрочную перспективу, строительство и использование объектов ВИЭ на территории Крыма обладает высокими потенциальными шансами развития.

В связи с этим, всё более актуальными становятся научно-исследовательские и технологические разработки в области возобновляемых источников электроэнергии (далее – ВИЭ), которые в перспективе могут стать не только малой частью энергетической системы, но и альтернативным, отраслевым или территориально обусловленным автономным «заменителем» традиционно используемых энергоресурсов, что имеет особое значение в том числе для рекреационных зон Крымского полуострова.

Материалы и методы

Исследования по части ВИЭ активно осуществляются учёными как в мировом масштабе, так и локализовано, территориально обусловлено, что позволяет подробно рассматривать актуальные для определённого региона или местности географические и климатические особенности, способствующие разработке отдельных видов альтернативных энергетических источников.

Так, вопросы ВИЭ на территории Российской Федерации рассматривались в работах Т. А. Ланьшиной [12], Г. Г. Малинецкого [19], а различного рода аспекты проблематики альтернативной энергетики, энергосбережения и стратегий развития отрасли в условиях Крымского региона исследовали как авторитетные, так и молодые учёные: В. А. Боков [3], Н. Б. Зелинская [8], Н. М. Ветрова [4], А. А. Гайсарова [4], Н. С. Ростовский [14], В. В. Гурьев [7], С.А. Кибовский [20], С.А. Ефимов [20], М. Р. Найдук [7], А. Б. Асанов [7], К. Н. Николаевская [7] и др.

Что касается колебаний мощности, необходимости компенсации или накопления, выступающими отрицательными факторами использования альтернативной энергетики, то и по этой части исследования отечественных учёных не стоят на месте, доказательством чего, к примеру, является изобретение электроэнергетической системы на возобновляемых источниках энергии (солнечная, ветровая, воды). Это изобретение «может быть использовано при организации электроснабжения ответственных потребителей переменного тока» [19, с. 4], устройство, заявленное выполнение конструкции которого «обеспечивает возможность повышения энергетической эффективности и улучшения технико-экономических характеристик энергетической системы» [19, с. 5], контроллеры заряда аккумуляторной батареи обеспечивают снятие максимальной текущей мощности возобновляемых источников, и «если мощность источников превышает мощность, потреблённую нагрузкой и аккумуляторной батареей, то вторая система управления выдаёт сигнал на регулятор балласта, при этом подключается балластная нагрузка, в которую сбрасывается излишек мощности» [19, с. 5], т.е. позволяет регулировать (накапливать и компенсировать) энергетический баланс системы.

Для использования, к примеру, на туристических и рекреационных объектах Крымского региона, Н. М. Ветрова и А. А. Гайсарова предлагают простейшие солнечные водонагревательные установки, ориентированные на индивидуальных

потребителей, либо различные компоновки водонагревательных систем. «Такие установки сегодня находят наибольшее распространение в мире среди частных пользователей» [4, с. 63], а сама «установка включает в себя в качестве основных компонентов солнечный коллектор, водяной бак-аккумулятор и теплоизолированные трубопроводы, обеспечивающие их гидравлическую связь» [Там же].

Как источник тепловой энергии для объектов жилищно-коммунального хозяйства, расположенных на охраняемой природной территории, суммарная часовая нагрузка которых составляет 348 кВт/ч, рассматривались ветровая станция или совокупность пяти солнечных вакуумных трубчатых коллекторов [6]. Также аргументирована возможность перевода угольной котельной на солнечные коллекторы, что, по расчётам авторов, «позволит не только снизить степень антропогенного воздействия, но и снизить сумму коммунальных платежей за отопление и горячее водоснабжение» [11, с. 72].

Для предприятий сельского хозяйства, рентабельное функционирование которых при учете стоимости конечного продукта производства требует особого баланса между экономией расходов на потребляемую энергию и необходимостью её использования, исследователи считают целесообразным использование альтернативных энергетических установок ВИЭ, а также, для повышения надёжности и эффективности, комбинированных систем ВИЭ [9]. Реализация подобных проектов позволяет децентрализовать энергообеспечение с возможностью присоединения к интеллектуальным энергетическим сетям, однако среди минусов такого производства энергии для нужд сельскохозяйственных предприятий отмечают: «шумовое загрязнение при использовании ветровых установок, которое создаёт помехи для радиоволн и беспокоит животных; высокую себестоимость оборудования; необходимость большой площади для установки солнечных батарей» [9, с. 287].

Кроме того, к ВИЭ можно отнести источники энергии, которые по своему происхождению являются антропогенными, но имеют характер возобновляемых, «такие источники в отечественной практике еще называют внебалансовыми – это бытовые и промышленные отходы; сбросной тепловой потенциал электростанций; метан, накапливающийся в шахтах; водород и прочее» [2, с. 9].

Повысить экономическую эффективность энергогенерации посредством ВИЭ в Крыму могут «проекты по использованию солнечных соляных прудов, прудов с сине-зелеными водорослями, а также гидропаровых турбин и теплообменников для поддержания температурного режима ферментации в биогазовых реакторах и выработки электроэнергии ночью в летнее время» [14, с. 61] и биогазовые станции, однако «для приемлемой рентабельности и срока окупаемости проектов биогазовой и ветровой генерации необходима выработка и продажа сельскохозяйственным предприятиям органических удобрений, а также введение «тарифа» на ВИЭ» [14].

Также, по утверждениям учёных, пищевые отходы и сточные воды предприятий пищевых производств имеют огромный потенциал использования в качестве ресурса для получения энергии, способны заменить углеводородное топливо «из-за присутствия в них органических функциональных веществ» [13, с. 16] путём применения методов пиролиза, анаэробной ферментации и технологии сжижения газов Фишера-Тропша, а на современном этапе исследований формируется доказательная база их применимости. «Для извлечения

максимального количества редуцирующих сахаров из пищевых отходов необходимо подвергать их предварительной обработке, которая может проводиться либо индивидуально с помощью физических, химических, физико-химических, биологических и ферментативных методов, либо в сочетании этих технологий» [13, с. 16], а среди новейших подходов к производству биоэлектроэнергии из биомассы с использованием бактерий исследователи данной проблематики называют «технологии микробных топливных элементов (биокатализ)» [13, с. 16]. Отметим, что «полезная утилизация» пищевых отходов представляется особо актуальной для регионов с развитым сельским хозяйством, наличием предприятий аграрного сектора, к которым относится и полуостров Крым, к тому же помогает решить вопрос хранения и переработки органического мусора.

Отдельной отраслью производства на территории Крыма является выращивание, обработка, заготовка трав, лекарственных растений и другого растительного сырья, которые осуществляются в наиболее экологически чистых районах полуострова. Оборудование, необходимое для обработки (технологии переработки и сушки), должно применяться непосредственно на месте сбора или близко к местам произрастания, что трудно выполнимо, к примеру, в горной местности или неэлектрифицированных районах. Кроме того, технологи производства утверждают, что для работы некоторых устройств (сушильный шкаф) достаточно мощности 5 кВт, поэтому применение ВИЭ для обеспечения энергии установок сушки растительного сырья «является перспективным направлением для получения продукции высокой ценности» [1, с. 163].

О постепенном осознании потребителями «значимости повышенной надежности теплоснабжения за счет создания собственных, независимых от внешних производителей (действующих в настоящий период коммунальных служб) источников» [4, с. 62] учёные говорили и ранее. Технически и технологически на сегодняшний день возможности автономного энерго- и теплоснабжения существенно возросли. Мотивированность пользователей, как бизнес-сектора, так и физических лиц (проживающих в частном секторе), также увеличивается пропорционально росту тарифов на традиционную энергетику. При этом повышение доступности информации для потенциальных потребителей о возможных вариантах компоновки и уровне эффективности индивидуальных систем, в том числе, например, нагрева воды, использующих солнечную энергию, «может стать основой побудительных мотивов к более широкому внедрению таких систем» [4, с. 62–63].

Цель и постановка задачи исследования

На современном этапе исследований в области альтернативной энергетики в целом и на территории Крыма в частности все же остаются пробелы и противоречия в утверждениях, результатах научных изысканий, отсутствует системность в подходах и методах, однако превалирует мнение об «энергетической панацее», связанной либо с государственными дотациями, либо с системной глобализацией, реализуемой посредством включений в единую энергетическую систему гипотетических или потенциальных станций, т.е. крупных энергообъектов ВИЭ. Однако, в публикациях отсутствуют сведения и анализ несубсидируемого рынка ВИЭ, а также упоминания о разработках

новейших технологий и методов альтернативной генерации энергии, основанных на нетрадиционных ВИЭ (которые не входят в резолюцию Генеральной Ассамблеи ООН 1978 г.).

Целью данной статьи является рассмотреть структуру рынка альтернативной энергетики и проанализировать традиционные и нетрадиционные (внебалансовые) ВИЭ как актуальные и потенциальные возможности для нейтрализации энергодефицита и сохранения иссякающих природных ресурсов за счет автономного использования на народно-хозяйственных, промышленных и туристических объектах Крыма различных видов возобновляемых природных ресурсов.

Результаты и обсуждение

Крымский полуостров исторически является энергодефицитным регионом, и хотя некоторые исследователи утверждают, что в последнее время Республика Крым «достигла такой мощности, которая позволяет почти полностью удовлетворять энергетические потребности населения, экономики и бизнеса, благодаря строительству так называемого энергетического моста» [14, с. 57], другие ученые приводят статистику, согласно которой *собственная генерация* на полуострове составляет *641 МВт* от *1427 МВт потребляемой энергии*, дефицит же в *786 МВт* восполняется за счет вынужденной транспортировки из Кубанской энергосистемы [7, с. 26].

Сектор энергетики Крыма является уникальным, это объясняется тем, что приблизительно *75%* всей вырабатываемой электромощности приходится на ВИЭ – ветряные и солнечные электростанции, суммарная мощность которых составляет *385 МВт*. Помимо них, производством электроэнергии занимаются *4 ТЭЦ* с общей мощностью *144 МВт* (см. рис. 1) [2]

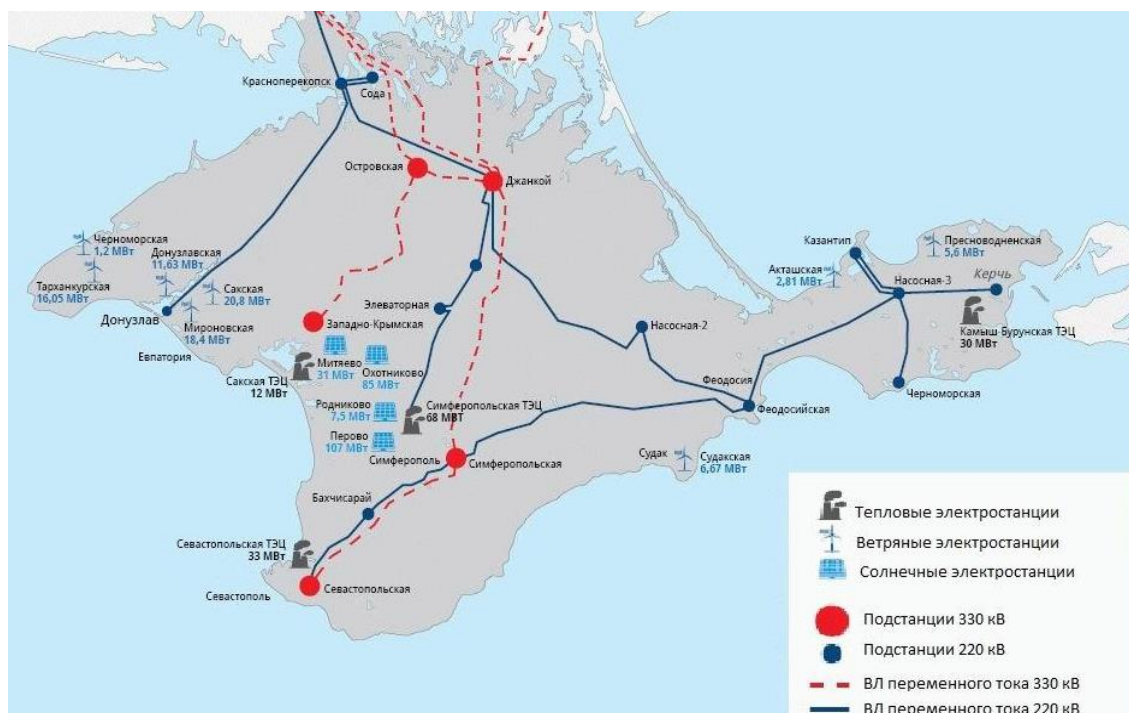


Рис. 1. Расположение основных крымских электростанций [2].

Что касается выработки электроэнергии солнечными электростанциями в Крыму, то здесь наблюдается положительная динамика, представленная на рис.2.



Рис. 2. Выработка электроэнергии солнечными электростанциями в Крыму [2].

Электрическая мощность установленных электростанций Республики Крым и г. Севастополя составляла 21506 МВт, в т.ч. 81,5% приходится на ТЭС, 18,5% на ВЭС. Основа генерации приходится на Таврическую ТЭС – 470 МВт, Балаклавскую ТЭС (г. Севастополь) – 470 МВт, Сакская ТЭЦ -147,5 МВт.

Австрийская компания «Activ Solar» в 2010-2013 г.г. построила пять фотоэлектрических солнечных станций (солнечная энергетика) общей мощностью 297 тысяч кВт, в т.ч.: Перовская СЭС (105,7 тысяч кВт), Охотниковская СЭС (82,7 тыс. кВт), Николаевская СЭС (70 тыс. кВт), Митяевская СЭС (31,5 тыс. кВт), Родниковская СЭС (7,5 тыс. кВт). Структуру крымских солнечных электростанций, согласно их мощности, представим на рис.3., их размещение – на рис. 4.

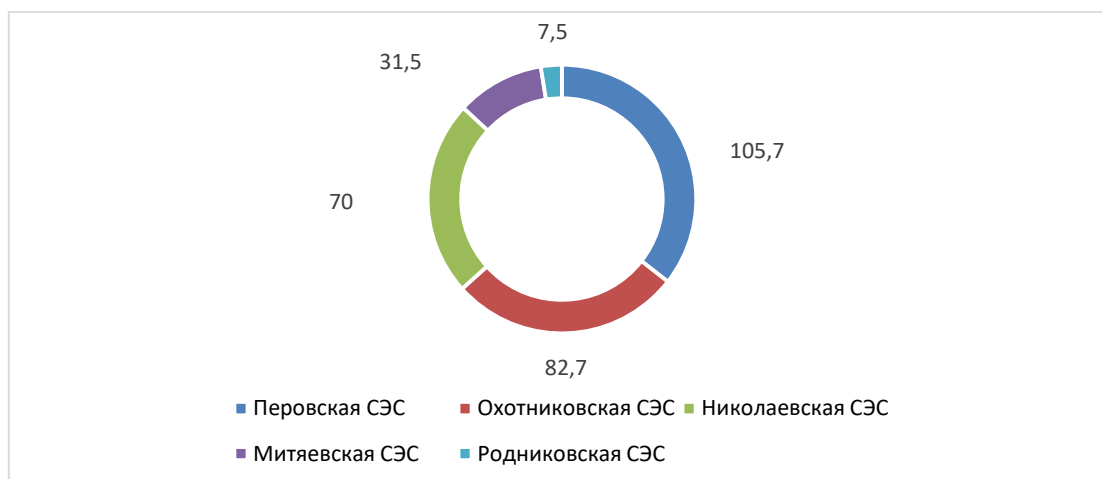


Рис.3. Структура крымских солнечных электростанций, согласно их мощности (тыс. кВт) [4]

На территории Крыма четыре государственных предприятия представляют ветроэнергетику. Они также осуществляют промышленную эксплуатацию семи ВЭС. Помимо этого, в конце 2014 была введена в эксплуатацию Останкинская

ВЭС (25 тысяч кВт). Одним из крупнейших объектов генерации зеленой энергетики выступает Перово СЭС – 106 тысяч кВт.



Рис.4. Размещение крымских солнечных электростанций [5, с.11]

Также с 2020 года функционирует энергомот «Ростовская АЭС - Симферополь» мощностью 0,85 млн кВт. Конечной точкой энергомота является г. Симферополь. Один из участков проложен по дну Керченского пролива.

Несмотря на то, что Крым ранее являлся энергодефицитным районом, наблюдается динамика роста энергообеспечения населения (см. рис. 5).

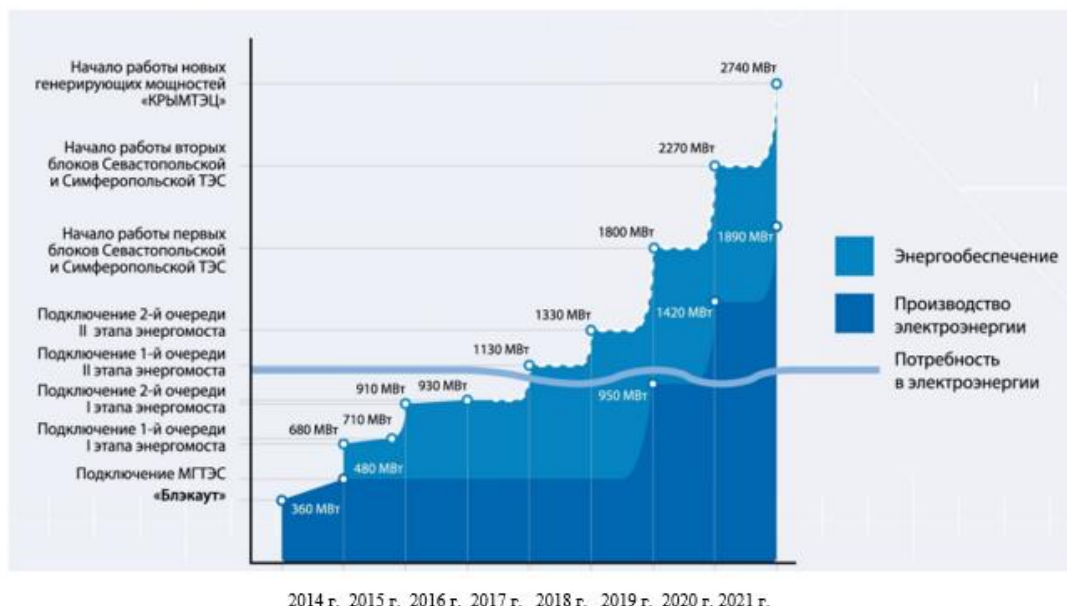


Рис. 5. Динамика энергообеспечения в Крыму с 2014 – 2021 г.г.

Современная ситуация, в целом, демонстрирует зависимость региональной энергосистемы, что вместе с тем мотивирует к поиску новых возможностей для

сокращения внутреннего энергодефицита за счет ВИЭ и климатических особенностей, несмотря на то, что «по объему генерации электроэнергии, вырабатываемой ВИЭ, полуостров уверенно занимает первое место среди всех регионов России» [14, с. 60–61]. Говоря о внедрении и эксплуатации альтернативных источников энергии в Крыму, следует провести SWOT-анализ (Таблица 1).

Таблица 1

SWOT-анализ внедрения и эксплуатации альтернативных источников энергии

<i>Сильные стороны</i>	<i>Слабые стороны</i>
- использование возобновляемых ресурсов	- высокая стоимость оборудования
- экологичность	- высокие затраты на начальном этапе установки и запуска оборудования
- доступность	- низкий коэффициент полезного действия
- широкий спектр использования	- относительно небольшая установленная мощность генерации установки
	- зависимость от внешних факторов
	- колебания мощности электроснабжения
	- санкционное давление, ограничивающее доступность мировых технологий и научный обмен
<i>Возможности</i>	<i>Угрозы</i>
- вытеснение некоторой части органического топлива и ослабление зависимости от внешних его поставок	- нестабильность альтернативной генерации
- сокращение объемов бюджетных дотаций на энергоснабжение малых населенных пунктов	- низкая рентабельность деятельности ветряных и солнечных объектов ВИЭ
- создание дополнительного стимула для развития высоких технологий в Крыму	- зависимость от инвестиций
- повышение энергетической безопасности региона	- рост уровень конкурентоспособности традиционных объектов энергетики

Составлено авторами

Хотя атомная энергия и энергия, вырабатываемая тепловыми электростанциями (на органическом топливе), считается более дешевой (себестоимость, рассчитанная по показателям АО «Концерн Росэнергоатом» за 2018 г., 1 кВт/ч = 1.41 рубль) альтернативной, например, солнечной (себестоимость, рассчитанная на основе предложения о тарификации АО "Солнечный ветер" за 2019 г., 1 кВт/ч = 8.61 рубль). Кроме того, солнечная энергия, не имеет постоянной мощности и зависит от природных факторов, т.е. требует компенсации или накопления (соответственно повышает конечную стоимость), АЭС России являются только частью энергетического комплекса и не компенсируют энергетические потребности полностью, а другую часть выработки составляют объекты, генерирующие энергию (и тепло) за счет использования природного газа. К слову, транспортировка и хранение газа на территории Крыма тоже сопряжены с трудностями, в то время как спрос на природный газ повысился из-за прекращения внутренней добычи, возможности газовых хранилищ уменьшились, возросли сопутствующие потери сырья, что, соответственно, повысило его конечную стоимость. Кроме того, «существуют территории в Крыму, где не создана система централизованного газоснабжения и присутствуют проблемы с централизованным водоснабжением (турбазы горного района,

отдельные отдаленные малые населенные пункты), в которых единственно возможным решением будет локальная система получения тепловой энергии» [4, с. 63]. На данный момент (с учётом 9% индексации и повышения тарифов с 01 декабря 2022 г.) стоимость 1 кВт/ч для жителей крымских городов составляет от 3,93 до 6,62 рублей в зависимости от количества потреблённой энергии в месяц, для жителей сельской местности – от 3,71 до 6,62 рублей, а для коммерческих объектов – до 7,72 рублей (в среднем за декабрь 2022 г. по первой категории).

Следует также отметить, что по другим расчётам стоимость электроэнергии от солнечных электростанций (СЭС), функционирующих без государственной поддержки (несубсидируемый рынок ВИЭ), «может составлять менее 5 рублей/кВт/ч в 34 регионах России, из них в 8 регионах страны значение данного показателя может составлять менее 4 рублей/кВт/ч» [12, с. 4], что сопоставимо с тарифами на электроэнергию для населения и зачастую существенно ниже тарифов на электроэнергию для малого и среднего бизнеса (МСП), так как во многих регионах России МСП платят до 11 рублей за 1 кВт/ч. При этом, отмечает Т. А. Ланьшина, «к 2025 году в некоторых регионах тарифы могут вырасти до 15 рублей/кВт/ч, а стоимость солнечной генерации при этом продолжает снижаться» [12, с. 5].

Выводы

Целесообразность применения проектов и технологий, связанных с использованием возобновляемых источников энергии на территории Крыма, возрастает, что продиктовано следующими факторами:

- повышением конечной стоимости традиционной энергии, мотивированным как ростом цен на природные ресурсы, так и повышением услуг компаний-посредников;
- постепенным уравниванием цен на традиционную и альтернативную энергию;
- необходимостью сохранения рекреационных зон, заповедников, т.е. экологических условий, являющихся основой туристического (лечебно-профилактического) комплекса полуострова;
- увеличением технологических и технических возможностей для применения альтернативной энергетики, связанных с продуктивными исследованиями учёных в различных областях науки и техники, а также компаний, осуществляющих поставки оборудования и монтаж систем на основе ВИЭ;
- появлением и развитием несубсидируемого рынка, в частности солнечной энергии, как основы для новых возможностей повышения надёжности энергоснабжения, сокращения расходов на электроэнергию, продажи излишков электроэнергии.

Литература

1. Алтухов И. В. Применение возобновляемых источников энергии для переработки и сушки дикорастущего растительного сырья [Текст] / И. В. Алтухов, С.М. Быкова, Г.В. Лукина, С.В. Подъячих, Е.Я. Мучкина // Вестник КрасГАУ. 2019. № 11. С. 158–164.

2. Арбузова Т. А. Тенденции в формировании эффективной инфраструктуры международного рынка возобновляемых источников энергии // Экономика и управление. 2014. № 4. С. 8–13.
3. Боков В. А., Черванев И. Г. Энергетика окружающей среды. Симферополь: ТНУ, 2005. 187 с.
4. Ветрова Н. М., Гайсарова А. А. Об использовании возобновляемых природных ресурсов в энергообеспечении рекреационного комплекса Крыма // Экономика строительства и природопользования. 2018. № 2 (67). С. 61–66.
5. Гаин П. Г. Структурная политика России. Курск: Наука, 2018. 187 с.
6. Гребнев М. А. Возобновляемые источники энергии как источник тепловой энергии для объектов жилищно-коммунального хозяйства // Современные вызовы и перспективы молодёжной науки. 2020. С. 142–145.
7. Гурьев В. В. Оценка потенциала развития возобновляемых источников электроэнергии в энергосистеме Республики Крым и г. Севастополя / В. В. Гурьев, Е. Г. Какущина, В. В. Небесный, М. Р. Найдук, А. Б. Асанов // Энергетические установки и технологии. 2020. Т 6. № 3. С. 23–29.
8. Зелинская Н. Б. Современное состояние потребления топливно-энергетических ресурсов на объектах теплоснабжения Крыма // Экономика и управление. 2014. № 3. С. 97–102.
9. Кондраков О. В., Кондраков И. В. Возможности использования возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве // Направления повышения стратегической конкурентоспособности аграрного сектора экономики: Междунар. науч.-практич. конф. [отв. ред. А. А. Бурмистрова]. Тамбов: Изд-во Тамбовский гос. ун-т имени Г. Р. Державина. 2018. С. 282–287.
10. Крымэнерго. Тарифы для населения и юридических лиц. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://crimea-energy.ru/consumers/price>.
11. Лавыгина О. Л., Смоляр А. В., Корабенкова О. Н. Использование возобновляемых источников энергии в системах теплоснабжения // Научный потенциал молодёжных исследований. 2020. С. 72–75.
12. Ланьшина Т. Несубсидируемый рынок солнечной энергетики в России: в ожидании взрывного роста. М.: «Цель номер семь», 2021. 42 с.
13. Потороко И. Ю. Отходы пищевых производств как возобновляемые источники энергии: перспективность и технологические решения [Текст] / И. Ю. Потороко, Л. А. Цирульниченко, Н. В. Попова, С. Венката Мохан // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2021. Т. 9. № 2. С. 16–25.
14. Ростовский Н. С., Сухотина А. А. Современное состояние и перспективы развития энергетики Крыма // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 2А. С. 57–64.
15. Сколько стоит 1 кВтч Солнечной энергии в России? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Xc7pINI-Xg7GetjJ>.
16. Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма: науч. издание: кол. Авторов. Симферополь: ДОЛЯ. 2009. 294 с.
17. Тимчук В. В. Альтернативные источники энергии. Анализ альтернативной энергетики в России // Аспирант. 2021. № 1 (58). С. 221–223.
18. Устойчивый Крым. Энергетические стратегии XXI века [Текст] / под ред. В. С. Тарасенко. Симферополь: Сонат, 2001. 400 с.

19. Электроэнергетическая система на возобновляемых источниках энергии [Текст]: пат. 2476970 С1 Рос. Федерация: МПК Н 02J 3/32 / Лукутин Б.В., Обухов С.Г., Плотников И.А., Шандарова Е.Б.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». № 2011150333/07; заявл. 09.12.2011; опубл. 27.02.2013, Бюл. № 6. – 7 с: ил.
20. Энергосбережение в Крыму / С. А. Кибовский, С. А. Ефимов, С. К. Петрук, В. А. Сафонов, А. С. Слепокуров // Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». Симферополь: Таврия-Плюс, 2001. 208 с.

D. V. Sharifullin¹,
O. B. Yarosh¹

Potential of alternative energy development in the Republic of Crimea

¹Institute of Economics and Management, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol
e-mail: danil_simf@mail.ru

Abstract. *The article analyzes the current opportunities for the use of renewable energy sources (RES) on the territory of the Republic of Crimea, taking into account its geographical, environmental, climatic, economic, industrial, social features. Both positive and negative factors of the introduction of alternative energy generation systems are considered; options are presented that contribute to neutralizing or reducing the degree of influence of negative causes on the popularity of the use of renewable energy by private consumers; motivating factors for the implementation of projects and technologies based on renewable energy are highlighted.*

Keywords: *energy, alternative energy, renewable energy sources (RES), Republic of Crimea.*

References

1. Altuhov I. V., S.M. Bykova, G.V. Lukina, S.V. Pod'yachih, E.YA. Muchkina Primenenie возобновляемых источников энергии для переработки и сушки дикорастущего растительного сырья // Vestnik KrasGAU. 2019. № 11. S. 158–164. (in Russian)
2. Arbuzova T. A. Tendencii v formirovanii effektivnoj infrastruktury mezhdunarodnogo rynka возобновляемых источников энергии // Ekonomika i upravlenie. 2014. № 4. S. 8–13. (in Russian)
3. Bokov V. A., CHervanev I. G. Energetika okruzhayushchej sredy. Simferopol': TNU, 2005. 187 s. (in Russian)
4. Vetrova N. M., Gajsarova A. A. Ob ispol'zovanii возобновляемых природных ресурсов v energoobespechenii rekreacionnogo kompleksa Kryma // Ekonomika stroitel'stva i prirodopol'zovaniya. 2018. № 2 (67). S. 61–66. (in Russian)
5. Gain P. G. Strukturnaya politika Rossii. Kursk: Nauka, 2018. 187 s. (in Russian)
6. Grebnev M. A. Vozobnovlyaemye istochniki energii kak istochnik teplovoj energii dlya ob'ektov zhilishchno-kommunal'nogo hozyajstva // Sovremennye vyzovy i perspektivy molodyozhnoj nauki. 2020. S. 142–145. (in Russian)

7. Gur'ev V. V. Ocenka potenciala razvitiya vozobnovlyaemyh istochnikov elektroenergii v energosisteme Respubliki Krym i g. Sevastopolya / V. V. Gur'ev, E. G. Kakushina, V. V. Nebesnyj, M. R. Najduk, A.B. Asanov // Energeticheskie ustanovki i tekhnologii. 2020. T 6. № 3. S. 23–29. (in Russian)
8. Zelinskaya N. B. Sovremennoe sostoyanie potrebleniya toplivno-energeticheskikh resursov na ob"ektah teplosnabzheniya Kryma // Ekonomika i upravlenie. 2014. № 3. S. 97–102. (in Russian)
9. Kondrakov O. V., Kondrakov I. V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya vozobnovlyaemyh istochnikov energii v sel'skom hozyajstve // Napravleniya povysheniya strategicheskoy konkurentosposobnosti agrarnogo sektora ekonomiki: Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. [otv. red. A.A. Burmistrova]. Tambov: Izd-vo Tambovskij gos. un-t imeni G.R. Derzhavina. 2018. S. 282–287. (in Russian)
10. Krymenergo. Tarify dlya naseleniya i yuridicheskikh lic. URL: <https://crimea-energy.ru/consumers/price>. (in Russian)
11. Lavygina O. L., Smolyar A. V., Korabenkova O. N. Ispol'zovanie vozobnovlyaemyh istochnikov energii v sistemah teplosnabzheniya // Nauchnyj potencial molodyozhnyh issledovanij. 2020. S. 72–75. (in Russian)
12. Lan'shina T. Nesubsidiruemyy rynek solnechnoj energetiki v Rossii: v ozhidanii vzryvnogo rosta. M.: «Cel' nomer sem'», 2021. 42 s. (in Russian)
13. Potoroko I. YU. Othody pishchevyh proizvodstv kak vozobnovlyaemye istochniki energii: perspektivnost' i tekhnologicheskie resheniya [Tekst] / I.YU. Potoroko, L.A. Cirul'nichenko, N.V. Popova, S. Venkata Mohan // Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pishchevye i biotekhnologii. 2021. T. 9. № 2. S. 16–25. (in Russian)
14. Rostovskij N. S., Suhotina A. A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya energetiki Kryma // Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. 2021. Tom 11. № 2A. S. 57–64. (in Russian)
15. Skol'ko stoit 1 kVtch Solnechnoj energii v Rossii? URL: <https://dzen.ru/a/Xc7pIHI-Xg7GetjJ>. (in Russian)
16. Solnechnaya energetika dlya ustojchivogo razvitiya Kryma: nauch. izdanie: kol. Avtorov. Simferopol': DOLYA. 2009. 294 s. (in Russian)
17. Timchuk V. V. Al'ternativnye istochniki energii. Analiz al'ternativnoj energetiki v Rossii // Aspirant. 2021. № 1 (58). S. 221–223. (in Russian)
18. Ustojchivyy Krym. Energeticheskie strategii HKH1 veka [Tekst] / pod red. V.S. Tarasenko. Simferopol': Sonat, 2001. 400 s. (in Russian)
19. Elektroenergeticheskaya sistema na vozobnovlyaemyh istochnikah energii [Tekst]: pat. 2476970 S1 Ros. Federaciya: MPK N 02J 3/32 / Lukutin B.V., Obuhov S.G., Plotnikov I.A., SHandarova E.B.; zayavitel' i patentoobladatel' FGBOU VPO «Nacional'nyj issledovatel'skij Tomskij politekhnicheskij universitet». № 2011150333/07; zayavl. 09.12.2011; opubl. 27.02.2013, Byul. № 6. – 7 s: il. (in Russian)
20. Energoberezhenie v Krymu / S. A. Kibovskij, S. A. Efimov, S. K. Petruk, V. A. Safonov, A. S. Slepokurov // Prilozhenie k nauchno-prakticheskomu diskussionno-analiticheskomu sborniku «Voprosy razvitiya Kryma». Simferopol': Tavriya-Plyus, 2001. 208 s. (in Russian)

Поступила в редакцию 10.03.2023 г.