

от 16.10.2023 - [Электронный ресурс]/ Режим доступа: https://pravo.tatarstan.ru/npa_kabmin/post/?npa_id=1268371 (дата обращения: 28.03.2023).

5. Фомин А.А., Кулькова В.Ю., Агапов О.Д., Гильмеева Р.Х., Сафина З.Н., Леонтьева Т.И., Тузиков А.Р., Беляков Р.Ю., Гафиятуллин М.М., Гимадудинов А.Ф., Сафин Т.Ф. Гражданское общество в Республике Татарстан: потенциал и точки роста: Монография. Казань: Издательство «Познание», 2019. 287 с.

6. Методическое пособие по работе волонтеров/М.А. Гаеде Сепулведа, М.А. Ким, В.А. Масич, А.Ю. Кульбаева, А.М. Никольская, А.Д. Скопина. М.: Грифон, 2021. 102 с.

7. Кулькова В.Ю. Трансформация устойчивости социально ориентированных некоммерческих организаций в Российской Федерации. -Казань: Печать-Сервис XXI, 2016. – 82 с.

8. Кулькова В.Ю., Кулькова П.С., Хаертдинова Л.А. Реализация технологии «Обучение служением» в проектах для сферы здравоохранения в достижении целей устойчивого развития //Современные проблемы науки и образования. 2023. № 4. С. 38.

УДК 332.05

Кулькова Варвара Юрьевна

д.э.н., проф. кафедры «Экономика и организация производства»

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань

e-mail: kulkova77@mail.ru

Сабирзянова Айгель Шамиловна

соискатель кафедры «Экономика и организация производства»

Казанский государственный энергетический университет

г. Казань

e-mail: sabirzynova25@gmail.com

РЕАЛИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РАМКАХ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

Аннотация: В данной статье описан российский опыт внедрения объектов малой генерации с использованием ВИЭ в изолированных энергорайонах РФ для рассмотрения вопроса о целесообразности развития МСП в данных регионах в контексте устойчивого развития. Выявлены факторы, способствующие развитию децен-

трализованного энергоснабжения с использованием природного потенциала. В ходе исследования были рассмотрены успешные проекты по реализации объектов малой генерации на базе ВИЭ для обеспечения энергией потребителей, проживающих в энергоизолированных районах России.

Ключевые слова: распределённая энергетика, малая генерация, изолированные территории, малый бизнес, энергоснабжение.

Kulkova V.R.

Sabirzyanova A.S.

Kazan State Power Engineering University

IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONCEPTS WITHIN THE FRAMEWORK OF ENERGY SUPPLY IN ISOLATED TERRITORIES OF RUSSIA

Annotation: This article describes the Russian experience in introducing small-scale generation facilities using renewable energy sources in isolated energy regions of the Russian Federation to consider the feasibility of developing SMEs in these regions in the context of sustainable development. Factors contributing to the development of decentralized energy supply using natural potential have been identified. The study examined successful projects for the implementation of small-scale generation facilities based on renewable energy sources to provide energy to consumers living in energy-isolated areas of Russia.

Keywords: distributed energy, small generation, isolated areas, small business, energy supply.

Введение. Проблема обеспечения устойчивого и эффективного энергоснабжения труднодоступных и удаленных территорий Российской Федерации является актуальной и на данный момент нерешенной проблемой, приводящей к дисбалансу энергетического сектора и снижению качества и надежности электроснабжения. Одним из наиболее рациональных методов является диверсификация традиционной энергетики, а именно ее децентрализация, предполагающая увеличение доли малой нераспределённой генерации с использованием возобновляемых источников энергии мощностью до 25 МВт, распространение объектов микрогенерации до 15кВт для покрытия потребностей малого бизнеса и населения, развитие отечественного производства оборудования и комплектующих в данном сегменте [1]. Для таких «островных» территорий необходимо разме-

щать энергоустановки, максимально приближенные к потребителям, в дополнение, климатические условия изолированных энергорайонов способствуют развитию данного направления.

Сегмент возобновляемых источников энергии – молодая и перспективная отрасль энергетики, развитие которой необходимо не только в рамках следования мировой климатической повестки, но и для развития распределенной генерации, независимой от дорогостоящих поставок ископаемого топлива. В силу низкого уровня освоенности характеризуется высоким уровнем риска, неопределённостью характера и масштаба последствий, непредсказуемостью и сложностью прогнозируемости событий, а также требует стратегической гибкости предприятия. В связи с этим крупный бизнес, обладающий многоступенчатой бюрократической системой, отличающийся большим штатом сотрудников, управление координацией которых затруднено, с большой осторожностью решается на внедрение инноваций в свою производственную деятельность, особенно это касается энергетической отрасли, ведь любое изменение влияет на качество жизни населения. Малое предпринимательство в данном случае является наиболее эффективным игроком рынка, так как его мобильность, высокая адаптивность к переменам, постоянное стремление к повышению конкурентоспособности и реализации творческого потенциала является «плодородной почвой» для внедрения и апробации инновационных подходов, указанных в энергетической стратегии РФ в части развития низкоуглеродной экономики.

В этой связи целью научного исследования является описание российского опыта внедрения объектов малой генерации с использованием ВИЭ в изолированных энергорайонах РФ для рассмотрения вопроса о целесообразности развития МСП в данных регионах в контексте устойчивого развития.

Литературный обзор. Одной из целей устойчивого развития является обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех [2]. Перспективы развития объектов генерации на базе ВИЭ исследовались отечественными и зарубежными авторами. Так, Сологубова Г.Н. в своем исследовании уделяет внимание социальным особенностям МСП, в частности, что технологии децентрализации малого энергоснабжения на базе ВИЭ позволят принимать активное участие инклюзивным общинам, испытывающим недостаток в традиционных топливных ресурсах, в формировании и принятии энергетических решений [3]. Действительно, «точечное размножение» малых компаний по разным уголкам России предоставляет возможность усовер-

шенствовать формирование предложений на энергорынке, параллельно решая ряд социальных задач: удовлетворение потребностей жителей, создание рабочих мест, улучшение качества жизни, учет интересов коренного населения.

Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандрова Е.Б. в своем исследовании выяснили, что по причине низкой энергетической плотности и непостоянства работы объектов ВИЭ наиболее целесообразно в противовес традиционным источникам энергии развивать малую энергетику для энергоснабжения потребителей, находящихся в удаленных и труднодоступных территориях [4]. Авторы акцентируют внимание на важности качественных социально-экологических критериев, так как основные производители выбросов и ухудшения экологии являются ТЭЦ, однако затраты населения на устранение вредного воздействия окружающей среды на организм не возмещаются, потери урожая из-за кислотных дождей не учитываются, а если закладывать эти расходы в тариф в качестве «экологического налога», то объекты ВИЭ мгновенно становятся конкурентоспособными игроками в энергетической отрасли. Также, в данном исследовании указано, что для районов крайнего Севера и Востока РФ целесообразно использование ветроэнергетических установок (ВЭУ) для решения проблем транспортировки и дефицита топлива.

Зарубежный исследователь (Eras-Almeida, A.A.) в своей работе раскрывает многогранную проблему всех стран – энергоснабжение неблагополучных районов: малые острова и сельские районы [5]. Данные территории отличаются низкой плотностью населения и большой удаленностью от экономических центров, они испытывают экологическую уязвимость из-за отсутствия соответствующих инструментов адаптации, все это в совокупности увеличивает нерентабельность обеспечения доступной и надежной поставки электрической энергии потребителям. Строительство ЛЭП и приобретение дизельных генераторов, в дополнение осуществление поставки топлива не представляется возможным для сельских общин. Автор указывает, что привлечение сил малого бизнеса при государственной поддержке в виде субсидий, позволит реализовать малые объекты генерации с использованием возобновляемых источников энергии в сельских районах. Островные территории предложено финансировать денежными средствами, приходящими от туризма. Eras-Almeida, A.A. неоднократно пишет о необходимости вовлечения людей в проекты ВИЭ для реальной оценки необходимости и возможностей поддержания мощностей, так как это не должно быть просто способом поддержания «экологического имиджа» государства.

Таким образом, исходя из проведенного литературного обзора, было выяснено, что децентрализация энергетики с использованием возобновляемых источников энергии предоставляет возможности для повышения качества жизни удаленных и малочисленных районов, способствует «экологизации» регионов, зависящих от привозного дорогостоящего ископаемого топлива, открывает нишу для развития МСП и сегмента ВИЭ в целом.

Результаты исследования. В ходе исследования проведен анализ факторов, отрицательно влияющих на развитие энергосистемы изолированных районов России. Для решения поставленной цели был проведен теоретический анализ законодательной базы, научной литературы, стратегические документы РФ; применены методы (поиска, отбора, извлечения данных, сопоставление, обобщение). Описан российский опыт размещения и функционирования малых генерирующих мощностей с использованием энергии солнца и геотермальной энергетики. Определены значения результатов проведенного исследования для диверсификации традиционной энергетики посредством развития малого предпринимательства в сегменте ВИЭ для энергоснабжения энергоизолированных территорий.

Энергоснабжение изолированных территорий в основном приходится на дизельные электростанции (ДЭС), только в Якутии порядка 152 ДЭС. Данные электростанции характеризуются высоким уровнем износа эксплуатируемого оборудования, что приводит к необходимости «горячего» резерва, следовательно, к высоким удельным расходам топлива. В связи с этим надежность поставки энергии крайне неудовлетворительна, отключение электроэнергии может достигать 12-15 часов в сутки, учитывая суровые климатические условия и длительность отопительного сезона 9-11 месяцев, условия проживания на данных территориях абсолютно отличаются от зоны ЕЭС. Рассмотрим более детально факторы, способствующие реализации объектов малой генерации на базе ВИЭ в изолированных энергорайонах.

Во-первых, экономически обоснованные тарифы на электроэнергию в изолированных энергосистемах достигают от 22 до 240 руб/кВт*ч, что в 5-55 раз выше себестоимости электрической энергии в зоне ЕЭС, а по тепловой энергии 3-20 тыс.руб./Гкал, по оценкам ЦЭНЭФ [6]. Как правило половину стоимости произведенной электроэнергии составляет дизельное топливо, например, средняя стоимость дизтоплива составляет 75 тыс.руб./т при удельном расходе на выработку 410 гут/кВт*ч, следовательно, топливная составляющая (без стоимости масла) достигает 22,5 руб./ кВт*ч

(полная стоимость 50 руб./кВт*ч). Высокая себестоимость формируется под влиянием двух факторов: отсутствие ископаемого топлива на данных территориях и эксплуатация станции и сетей в критических климатических условиях.

Во-вторых, неравномерное распределение электрической нагрузки из-за низкой плотности и неоднородности заселения территории, то есть на 2/3 страны приходится 20 млн.человек (около 14% от населения РФ). Анализируя данные, представленные Системным оператором в части удаленных и труднодоступных энергорайонов с целью установления контроля за изменением технологических режимов работы энергосистемы и оценки технического состояния эксплуатируемых электростанций, были выявлены избыточные мощности. Одним из ярких примеров является Магаданская область, где суммарная установленная мощность четырех энергообъектов составляет 1 589 МВт, а максимум потребления 418 МВт, подобная ситуация наблюдается и в Чукотской энергосистеме- 234 МВт в противовес максимальному потреблению 88 МВт [7]. Следует иметь ввиду, что рассматривается максимальное значение, следовательно, потребление энергии достигает еще меньшего уровня, в расчет не берутся автономные энергосистемы.

В-третьих, высокая себестоимость производимой энергии не ложится полностью на тарифы населения. Так, например, самая высокая планка в 2024 году у Чукотского автономного округа - 9,70 руб./кВт*ч, что в противовес самой низкой себестоимости 22 руб/кВт*ч, как минимум в 2 раза меньше себестоимости энергии. Совокупные расходы бюджетов всех уровней на финансирование энергоснабжения децентрализованных районов составляет более 150 млрд.руб., по оценкам ЦЭНЭФ. Специфика географического положения удаленных территорий и нецелесообразное расходование денежных средств и дизельного топлива можно избежать размещением малых генерирующих объектов с использованием ВИЭ, что будет привлекательным для малых поселений, домохозяйств, оторванных от центрального энергоснабжения и где в принципе строительство ЛЭП и газификация невозможно, а также способствует развитию распределенной генерации в контексте устойчивого развития, что отражено в ряде программно-стратегических документов РФ.

В качестве примера хотелось бы рассмотреть проекты ПАО «РусГидро» по строительству локальной генерации с использованием ВИЭ в населенных пунктах Якутии, где температура опускается ниже отметки 60 градусов, что свидетельствует о высокой важности обеспечения надежности энергоснабжения. На данный момент

успешно функционируют 6 гибридных энергокомплексов суммарной мощностью 9 655 кВт, доля солнечной генерации составляет 3 360 кВт. Плановая экономия топлива составляет от 28 до 47 %. Совокупный объем инвестиций составил около 1 млрд.руб., реализация проектов происходит за счет частных инвестиций на основе энергосервисных договоров по соглашению Правительств Якутии и Камчатского края для строительства энергоустановок, а возврат инвестиций происходит за счет сохранения экономии расходов на топливо в тарифе.

Энергообеспечение островных территорий РФ также является нерешенной проблемой, хотя климатические условия и географическое положение позволяет развивать геотермальную энергетику. Примером могут послужить Верхне-Мутновская ГЭС (12 МВт) и Паужетская ГеоГЭС (12 МВт), расположенные на Камчатке, которые снизили зависимость региона от дорогостоящего доставляемого ископаемого топлива. Себестоимость электрической энергии снизилась в 15 раз по сравнению с генерацией от дизельной электростанции. Использование ископаемого топлива создает массу экологических проблем для хрупкой экосистемы островных территорий и стоимость привозного топлива высокая в силу малого рынка сбыта и неравномерного энергетического распределения, в связи с этим развитие распределенной генерации для энергоснабжения малых населенных пунктов и сохранения экологической составляющей территорий оправдана с экономической и социальной точек зрения.

Также, хотелось бы обратить внимание на успешную реализацию пилотного проекта с использованием солнечной энергии в Хакасии для энергоснабжения фермерства. Малая солнечная электростанция была сконструирована с учетом потребностей животноводческого хозяйства, длительностью сроков работы и крайне жесткими ограничениями, и условиями при эксплуатации, в том числе в расчет брались климатические особенности региона. Использование малой генерации в Хакасии позволило сократить расходы в 4 раза, так как при реализации централизованного энергоснабжения расходы на строительство составили бы 10 млн.руб., в эту сумму входит строительство сети под напряжением 10 кВ и размещение трансформатора. Солнечная электростанция мобильна и есть возможность перевозить с места на место. Самое главное, что она выполняет 2 условия: надежное и стабильное энергоснабжение с учетом интересов населения и следования концепции устойчивого развития.

Заключение. Таким образом, исходя из проведенного исследования, было выявлено, что существует совокупность факторов, способствующих развитию малых автономных энергоустановок с

использованием климатических условий изолированных территорий, которые являются критичными для традиционных источников энергии. Одним из самых ярких причин является нецелесообразное направление субсидий на снабжение удаленных районов привозным топливом, расход которого и транспортировка не покрывается тарифами населения. Традиционная энергетика не может обеспечить качественное, экологичное и надежное энергоснабжение. Проведя анализ российского опыта размещения малой генерации с использованием ВИЭ в Северных регионах, островных территориях и иных энергоизолированных районах было выявлено, что данные объекты позволяют сократить от 4 до 15 раз себестоимость производимой энергии; обеспечивает стабильное энергообеспечение фермерских хозяйств, населения; способствует развитию сегмента ВИЭ с помощью малой генерации; происходит наращивание доли зеленой энергетики, а также позволяет сократить нецелесообразные государственные расходы на компенсацию выпадающих доходов. В связи с этим проведенное исследование продемонстрировало целесообразность развития МСП в удаленных и труднодоступных регионах в контексте устойчивого развития.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р (ред. от 25.12.2023) «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года».
2. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. ООН, 2015. 45 с.
3. Сологубова Галина Сергеевна Перспективы развития возобновляемых источников энергии в РФ // ТТПС. 2020. №2 (52).
4. Лукутин, Б. В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении / Б. В. Лукутин, О. А. Суржикова, Е. Б. Шандарова. – Москва: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
5. Eras-Almeida AA, Egidio-Aguilera MA. What Is Still Necessary for Supporting the SDG7 in the Most Vulnerable Contexts? Sustainability. 2020; 12(17):7184. <https://doi.org/10.3390/su12177184>.
6. Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) Низкоуглеродные решения для изолированных регионов России с высокими затратами на энергию. Март 2017 г. - 106 с.
7. Системный оператор Единой энергетической системы // Системный оператор и технологически изолированные энергосистемы сделали важный шаг к централизации оперативно-диспетчерского управления URL: <https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/22171/> (дата обращения: 28.03.2024).