

УДК 339

DOI: 10.34670/AR.2021.51.94.006

Современное состояние и перспективы развития энергетики Крыма

Ростовский Николай Сергеевич

Кандидат физико-математических наук, доцент,
научно-педагогический работник,
факультет бизнес-информатики и управления комплексными системами,
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
115409, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 31;
e-mail: Sasha-suhotina@inbox.ru

Сухотина Александра Александровна

Студент,
факультет бизнес-информатики и управления комплексными системами,
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
115409, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 31;
e-mail: Sasha-suhotina@inbox.ru

Аннотация

Республика Крым, исторически являясь энергодефицитным регионом, в настоящее время достигла такой мощности, которая позволяет почти полностью удовлетворять энергетические потребности населения, экономики и бизнеса, благодаря строительству так называемого энергетического моста, связанного с единой энергосистемой России. Сегодня актуальным вопросом развития энергетики Крыма является поиск альтернативных источников энергии, в частности возобновляемых источников. Они позволяют снизить расходы на энергопотребление, повысить надежность энергоснабжения населения и производства, сократить объемы загрязнений окружающей среды, однако требуют больших финансовых вложений, что в современных условиях невозможно без государственной поддержки. В статье рассматриваются этапы становления и текущее состояние отрасли энергетики Республики Крым, развитие возобновляемых источников энергии на территории республики, возможные перспективы энергетической отрасли с учетом уникальных географических и региональных особенностей. Автор приходит к выводу, что Республика Крым является достаточно привлекательным регионом для развития возобновляемых источников энергии, в частности солнечной энергии, а также других видов. Поэтому их развитие в ближайшей перспективе должно стать наиболее важной задачей в энергетической отрасли республики.

Для цитирования в научных исследованиях

Ростовский Н.С., Сухотина А.А. Современное состояние и перспективы развития энергетики Крыма // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. № 2А. С. 57-64. DOI: 10.34670/AR.2021.51.94.006

Ключевые слова

Энергетика, энергетическая отрасль, возобновляемая энергия, электроэнергетика, Республика Крым, возобновляемые источники энергии (ВИЭ), солнечная энергия, электростанция.

Введение

Энергетический комплекс Республики Крым определяет возможность устойчивого развития других секторов экономики и социальной сферы и является важнейшей отраслью экономики республики.

Исторически сложилось так, что электроэнергетический комплекс Крыма всегда был зависимым от внешних поставок электроэнергии. Большая часть энергетической инфраструктуры полуострова была создана в середине XX в. и с тех пор почти не обновлялась. Необходимо отметить, что Республика Крым является энергодефицитным регионом. Несмотря на то, что еще в советские времена Крым старались сделать энергетически независимым, в XXI в. региону все еще не хватает собственных мощностей, даже с учетом интенсивного строительства в данной отрасли в последние шесть лет.

Основная часть

Для промышленных нужд в период с 1936 по 1961 г. были построены четыре теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), которые до сих пор остаются основными источниками питания. Симферопольская ТЭЦ, построенная в 1958 г., является самой крупной из них. Первоначально станция работала на угле, затем на мазуте, а с 1984 г. была пущена в эксплуатацию газотурбинная установка ГТУ-100-750-3М мощностью 100 МВт, в 1986 г. – вторая такая установка. Станцией ежегодно вырабатывается более 600 млн кВт/ч электрической и более 300 тыс. Гкал тепловой энергии, которая обеспечивает теплом и горячей водой 20 тыс. жителей поселков Комсомольское, Аэрофлотское, Грэсовский, Молодежное, предприятия стройиндустрии и тепличные хозяйства [Харитонов, 2007].

Построенная в 1937 г. Камыш-Бурунская ТЭЦ мощностью 30 МВт обеспечивала производственным паром железорудный комбинат и судостроительный завод. В 2004 г. Камыш-Бурунскую ТЭЦ перевели с угля на газообразное топливо. Севастопольская ТЭЦ введена в эксплуатацию в 1937 г. является старейшей в Крыму. С вводом в действие в 1990-х гг. магистральных теплопроводов станция стала снабжать теплом и горячей водой жителей города, а также г. Инкермана и поселка Сахарная Головка. Станция работает на природном газе [Энергетика Крыма – что собой представляет, [www](#)].

Теплоснабжение города Саки обеспечивает Сакская ТЭЦ (Сакские тепловые сети). При этом суммарная выработка электроэнергии на всех крымских ТЭЦ составляла не более 10% от ее потребности на полуострове.

В 1975 г. стартовало строительство Крымской атомной электростанции. Однако катастрофа на Чернобыльской АЭС привела к приостановлению, а в 1989 г. – к прекращению строительства [Пидпала, [www](#)]. Вопрос энергодефицита был вновь поднят в 1990-х гг. Но эти проблемы так и не были решены до воссоединения с Россией в 2014 г.

В 2014 г. произошли ограничения поставок электроэнергии с территории Украины в связи с вхождением Крыма в состав России, после чего возник дефицит электрической энергии в технологически изолированной территориальной энергосистеме. Около 2 млн жителей, все предприятия и социальные объекты остались без электроснабжения. Весной 2014 г. Крым вырабатывал не более 10% необходимой мощности. Так, при зимнем максимуме потребления около 1400 МВт и летнем – 1000 МВт все объекты сетевой генерирующей инфраструктуры могли выдавать не больше 270 МВт в часы утреннего максимума и не больше 120 МВт – в часы вечернего [Башта, Смирнов, 2015, 21].

В марте 2014 г. правительство РФ отдало распоряжение разработать варианты обеспечения энергобезопасности региона. Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 августа 2014 года была утверждена федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года» [Постановление правительства Российской Федерации от 11.08.2014, www], в которой было предусмотрено сооружение электросетевого моста «Российская Федерация – полуостров Крым». Этот проект включал в себя строительство двух электрических подстанций на территории Краснодарского края и Республики Крым, строительство линий электропередачи, а также прокладку четырех линий подводного кабеля 220 киловольт через Керченский пролив. Для каждой из четырех линий было проложено четыре кабеля: три рабочих по одному на каждую из фаз и один резервный. Прокладка кабеля под водой была предусмотрена в отдельных траншеях с заглублением до 2,5 метров относительно отметки дна с расстоянием между кабелями 10 метров. На подходе к берегу кабели должны были укладываться в общей траншее. Работа по проекту энергомоста из Краснодарского края в Крым началась в апреле 2014 г. и была завершена уже через год.

Кроме того, в рамках ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Крым и города Севастополя до 2020 года» на развитие энергетики Крыма было предусмотрено выделить 49 млрд рублей. Под руководством Минэнерго были просчитаны несколько вариантов развития энергосистемы. Наиболее эффективным был признан комбинированный сценарий, заключающийся в строительстве собственной генерации, достаточной для покрытия максимумов нагрузки, и энергомоста, связывающего Крым с энергосистемой России для перетоков избыточной мощности. Реализация проекта началась сразу – весной 2014 г. Контроль над проектированием, строительством и выполнением пусконаладочных работ энергомоста «Крым – Кубань» был поручен лидеру в области капстроительства электросетевых объектов АО «Центр инжиниринга и управления строительством Единой энергетической системы» (АО «ЦИУС ЕЭС»). В 2015 г. энергетики подключили первую нитку энергомоста мощностью 200 МВт, спустя неделю довели до подстанции «Кафа» мощностью 230 МВт. Третья и четвертая нитки были запущены весной 2016 г.

Общая мощность перетока электроэнергии в мае 2016 г. превысила 800 МВт в максимуме. Это позволило полностью покрыть потребность Крыма и снять режим ЧС. Представитель единого оператора отметил, что «с момента запуска энергомоста "Крым – Кубань" энергосистема полуострова постоянно развивалась по устойчивому сценарию» [Кириллов, 2018, 46].

Экономика Крыма требовала преобразований, обновления и строительства инфраструктурных объектов, дорожной сети, создания и запуска предприятий, все это нуждалось в стабильной энергосистеме, а значит, скорейшем строительстве и вводе в

эксплуатацию собственных электростанций. Так, разработка проектов Таврической и Балаклавской газотурбинных электростанций общей мощностью 940 МВт была поручена лидеру в выполнении проектных работ по энергетическим объектам с использованием газотурбинных технологий компании «Тэпинжиниринг». По замыслу, Балаклавская ТЭС должна была покрыть потребности всех потребителей на Южном берегу Крыма, Севастополь и западную часть полуострова, а Таврическая – обеспечить Симферополь, центральную, северную и восточную части. Запуск первой очереди электростанций общей мощностью 470 МВт состоялся 1 октября 2018 г. Окончательный ввод Балаклавской и Таврической ТЭС состоялся 18 марта 2019 г.

В настоящее время текущий объем энергопотребления Крыма составляет порядка 1000-1100 МВт, а общий ресурс, с учетом запуска новых объектов и энергомоста из Кубани, – 2070 МВт, без учета непостоянной ветровой и солнечной генерации, а также мобильных (ГКИ Д ВТЭС).

Стоит заметить, что энергообъектов такого уровня в Крыму никогда не было. Введенные в эксплуатацию в Севастополе и Симферополе электростанции имеют ключевое значение для обеспечения энергетической независимости полуострова. Суммарная номинальная мощность двух станций составляет 940 МВт, – это около 90% всего энергопотребления региона. Каждая из двух электростанций оснащена двумя современными парогазовыми энергоблоками ПГУ-235 МВт. Основной вид топлива для станций – природный газ, предусмотрена также работа на резервном топливе.

Основное оборудование, установленное на энергообъектах, – газовые турбины ТПЭ-180, котлы-утилизаторы П-149, паровые турбины К-80-7.4, блочные трансформаторы и сухие вентиляторные градирни – российского производства. Оборудование разработано в сейсмостойком исполнении, выдерживающем землетрясение амплитудой 9 баллов. В рамках проекта помимо двух электростанций были построены десятки километров линий электропередачи и 347 км газопровода высокого давления из Краснодарского края [Энергетика Крыма – что собой представляет, www].

По состоянию на сегодняшний день Крым обладает действительно мощной, современной, маневренной энергосистемой, связанной энергетическим мостом с единой энергосистемой России. Это полноправная часть энергосистемы России, которую неправильно и ошибочно рассматривать в отрыве от энергосистемы страны. Полагаем, что любые максимумы нагрузки крымской энергосистемы могут быть покрыты за счет собственной генерации и перетоков. Более того, часть суток включенные по максимуму крымские генерирующие объекты обеспечивают приток мощности в южную часть энергосистемы страны, обеспечивая устойчивость сценария ситуации в Краснодарском крае.

Таким образом, в настоящее время баланс мощности вполне удовлетворяет потребности Крыма как в частном секторе, так и экономических направлениях. Тем не менее, динамика развития всех народно-хозяйственных комплексов республики в ближайшие пять лет будет мотивировать на увеличение мощности энергосистемы и стимулировать ее развитие. Новые энергообъекты создадут условия для устойчивого энергоснабжения промышленных, социальных объектов и населения Крыма, а также формируют резерв мощности, необходимый для реализации промышленного и туристического потенциала полуострова.

В настоящее время по уровню развития альтернативной энергетики Россия сильно отстает от развитых стран мира: доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе РФ

– менее 1%, а в Германии этот показатель составляет до 25% [Тихонов, www]. При этом ВИЭ остаются одной из самых привлекательных сфер инвестирования в Крыму. По объему генерации электроэнергии, вырабатываемой ВИЭ, полуостров уверенно занимает первое место среди всех регионов России. Но стоит заметить, что пока эта альтернативная генерация не вписана должным образом в энергосистему Крыма, так как тепловые электростанции дают основной вклад в производство электроэнергии в нашей стране [Болятко, Ксенофонов, 2010, 195]. Это вызвано ключевыми и не решенными пока окончательно проблемами солнечной и ветровой генерации, связанными с нестабильностью генерации и дорогими средствами хранения электроэнергии, учитывая, что традиционные способы генерации электроэнергии все еще остаются более дешевыми по сравнению с альтернативными.

В целях повышения экономической эффективности системы ВИЭ генерации в Крыму необходимо рассматривать 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 [Малашенков, Сычев, 2018, 405].

Также важную роль в обеспечении стабильной генерации системы ВИЭ энергетики Крыма играют биогазовые станции. При этом для реализации конфигурации системы ВИЭ генерации мощность биогазовой генерации в Крыму должна быть наращена в 2000 раз. Однако ввиду огромной стоимости и требуемой мощности процесс строительства в Крыму новых биогазовых и ветровых электростанций целесообразно растянуть минимум на 10 лет. Обосновано, что 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 на уровне не ниже 8 руб. за 1кВт/ч.

Наибольший потенциал из альтернативных источников энергии в Крыму имеет солнечная энергетика. На территории Крыма в настоящее время расположены пять солнечных электростанций с суммарной мощностью 296,96 МВт/пик, что составляет 27% от общего энергопотребления. Однако следует учитывать также тот факт, что на работу солнечных электростанций влияют погодные условия. Значительные перспективы имеют также частные солнечные электростанции. При должной поддержке со стороны государства можно достичь значительного прогресса в формировании частных солнечных электростанций. Ввиду того, что солнечная энергетика является экологически чистой, она имеет очень важное значение для Республики Крым, так как является рекреационной зоной [Башта, Смирнов, 2015; Ванюшкин, Дадашев, 2020].

В настоящее время в Крыму существует проблема водоснабжения и орошения земель, которая возникла еще в 2014 г., когда Украина в одностороннем порядке перекрыла воду из Херсонской области, поступавшую по Северо-Крымскому каналу, который обеспечивал до 90% потребностей полуострова. Сейчас жители и предприятия региона получают воду из местных источников. При этом текущий год выдался очень засушливым и возник дефицит воды. На севере Крыма проблемы возникли в Джанкойском, Краснопереконском районах и городе Армянске, где наблюдается засоление подземных вод и снижение уровня воды в артезианских скважинах.

Так, Правительство России в настоящее время подготовило предложение по строительству первого в России опреснителя морской воды для решения проблем с водоснабжением в Крыму.

Есть три основных способа опреснения: термическая дистилляция, опреснение с применением электричества, обратный осмос. Все три метода являются достаточно энергоемкими, поэтому себестоимость полученной воды при использовании этих методов будет в три раза выше, чем из пресных поверхностных источников. Это чревато недостатком средств у потребителей на такую воду. Кроме того, ее нельзя использовать для мелиорации.

Одним из решений вопросов энергетического снабжения, процессов опреснения является также использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), наиболее приемлемым из которых является солнце.

Солнечные опреснители находят широкое применение по всему миру, постоянно совершенствуются и улучшают свои показатели. На территории полуострова применение солнечных опреснителей обосновывается большим количеством солнечных дней в году (240-260 солнечных дней в году) и неограниченными запасами морской воды. Использование солнечных опреснителей не несет экологически вредной нагрузки в процессе своей деятельности, наличие опреснительных установок малых размеров позволит устанавливать их также в частные дома. Следовательно, применение солнечных опреснителей в Крыму является одним из способов решения проблемы дефицита пресной воды [Ванюшкин, 2020, 69].

Заключение

Таким образом, в настоящее время баланс электроэнергетической мощности вполне удовлетворяет потребности Крыма. Однако динамика развития экономики республики в ближайшее время предполагает увеличение мощности энергосистемы, стимулируя ее развитие. В данной связи республика Крым является наиболее привлекательным регионом России для инвестирования в возобновляемые источники энергии, так как занимает первое место по объему генерации электроэнергии вырабатываемой ВИЭ. Наибольший потенциал из альтернативных источников энергии в Крыму имеет солнечная энергетика, которая требует активной государственной поддержки.

Библиография

1. Башта А.И., Смирнов В.О. Оценка перспективности использования возобновляемых источников энергии с целью покрытия нужд сельскохозяйственных объектов регионов Крыма // Крымский научный вестник. 2015. С. 21.
2. Болятко В.В., Ксенофонтов А.И., Харитонов В.В. Экология ядерной и возобновляемой энергетики. М., 2010. 296 с.
3. Ванюшкин А.С., Дадашев Б.А. Экономическая эффективность конфигурации системы альтернативной энергетики в Крыму // Экономика. Информатика. 2020. Т. 47. № 1. С. 67-81.
4. Кириллов Ю.И. О встрече с энергетиками Крыма // Энергетик. 2018. № 3. С. 46.
5. Малашенков Б.М., Сычев С.К. Роль возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе Республики Крым // Государственное управление в XXI веке. 2018. С. 404-407.
6. Об утверждении Федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2020 года»: постановление правительства Российской Федерации от 11.08.2014 // СПС «КонсультантПлюс»..
7. Пидпала В. Крымская АЭС: от грандиозного проекта СССР до бетонных руин // ForPost. Новости Севастополя. URL: <https://sevastopol.su/news/sudba-krymskoy-aes-ot-atomnoy-energetiki-do-betonnoy-kroshki>.
8. Тихонов С. Александр Новак: Доля ВИЭ в энергобалансе России достигнет 4-5% // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2020/09/04/aleksandr-novak-dolia-vie-v-energobalanse-rossii-dostignet-4-5.html>.
9. Харитонов В.В. Энергетика. Техничко-экономические основы. М., 2007. 328 с.
10. Энергетика Крыма – что собой представляет // Энергетика. ТЭС и АЭС. URL: <https://tesiaes.ru/?p=6412>.

Current state and prospects for the development of the power industry in Crimea

Nikolai S. Rostovskii

PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Scientific and Pedagogical Worker,
Faculty of business informatics and complex systems management,
National Research Nuclear University "MEPhI",
115409, 31 Kashirskoe shosse, Moscow, Russian Federation;
e-mail: Sasha-suhotina@inbox.ru

Aleksandra A. Sukhotina

Student,
Faculty of business informatics and complex systems management,
National Research Nuclear University "MEPhI",
e-mail: Sasha-suhotina@inbox.ru

Abstract

The Republic of Crimea, historically an energy-deficient region, has now reached a capacity that can almost fully meet the energy needs of the population, economy and business, thanks to the construction of the so-called energy bridge connected to the unified energy system of Russia. Today, the current issue of the development of energy in the Crimea is the search for alternative energy sources, in particular renewable sources. They can reduce energy consumption costs, increase the reliability of energy supply to the population and production, reduce environmental pollution, but require large financial investments, which in today's conditions is impossible without state support. The article discusses the stages of formation and current state of the energy industry of the Republic of Crimea, the development of renewable energy sources in the territory of the republic, possible prospects for the energy industry, taking into account the unique geographical and regional features of the Crimea. The authors come to the conclusion that the Republic of Crimea is quite an attractive region for the development of renewable energy sources, in particular, solar energy, as well as other types. Therefore, their development in the near future should become the most important task in the energy sector of the republic.

For citation

Postovskii N.S., Sukhotina A.A. (2021) *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya energetiki Kryma* [Current state and prospects for the development of the power industry in Crimea]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11 (2A), pp. 57-64. DOI: 10.34670/AR.2021.51.94.006

Keywords

Energy, energy industry, electric power industry, Republic of Crimea, renewable energy sources (RES), solar energy, power station.

References

1. Bashta A.I., Smirnov V.O. (2015) Otsenka perspektivnosti ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii s tsel'yu pokrytiya nuzhd sel'skokhozyaistvennykh ob'ektov regionov Kryma [Assessment of the prospects of using renewable energy sources to cover the needs of agricultural objects in the regions of Crimea]. *Krymskii nauchnyi vestnik* [Crimean Scientific Bulletin], p. 21.
2. Bolyatko V.V., Ksenofontov A.I., Kharitonov V.V.(2010). *Ekologiya yadernoi i vozobnovlyaemoi energetiki* [Ecology of nuclear and renewable energy]. Moscow
3. Energetika Kryma – chto soboi predstavlyaet [Energy of Crimea – what is it]. *Energetika. TES i AES* [Energy. TPP and NPP]. Available at: <https://tesiaes.ru/?p=6412> [Accessed 13/11/2020].
4. Kharitonov V.V. (2007) *Energetika. Tekhniko-ekonomicheskie osnovy* [Energy. Technical and economic foundations]. Moscow.
5. Kirillov Yu.I. (2018) O vstreche s energetikami Kryma [About the meeting with the power engineers of Crimea]. *Energetik*, 3, p. 46.
6. Malashenkov B.M., Sychev S.K. (2018) Rol' vozobnovlyaemykh istochnikov energii v energeticheskom balanse Respubliki Krym [The role of renewable energy sources in the energy balance of the Republic of Crimea]. *Gosudarstvennoe upravlenie v XXI veke* [Public administration in the XXI century].. pp. 404-407.
7. Ob utverzhdenii Federal'noi tselevoi programmy «Sotsial'no-ekonomicheskoe razvitiye Respubliki Krym i g. Sevastopolya do 2020 goda»: postanovlenie pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 11.08.2014 [On the approval of the Federal Target Program "Social and Economic Development of the Republic of Crimea and the City of Sevastopol until 2020": Resolution of the Government of the Russian Federation of 08/11/2014]. *SPS "Konsul'tantPlyus"* [SPS Consultant].
8. Pidpalaya V. Krymskaya AES: ot grandioznogo proekta SSSR do betonnykh ruin [Crimean NPP: from the grandiose project of the USSR to concrete ruins]. *ForPost. Novosti Sevastopolya* [ForPost. Sevastopol news]. Available at: <https://sevastopol.su/news/sudba-krymskoy-aes-ot-atomnoy-energetiki-do-betonnoy-kroshki> [Accessed 17/11/2020].
9. Tikhonov S. Aleksandr Novak: Dolya VIE v energobalanse Rossii dostignet 4-5% [Alexander Novak: The share of renewable energy sources in the energy balance of Russia will reach 4-5%]. *Rossiiskaya gazeta* [Russian Newspaper]. Available at: <https://rg.ru/2020/09/04/aleksandr-novak-dolia-vie-v-energobalanse-rossii-dostignet-4-5.html> [Accessed 18/11/2020].
10. Vanyushkin A.S., Dadashev B.A. (2020) Ekonomicheskaya effektivnost' konfiguratsii sistemy al'ternativnoi energetiki v Krymu [Economic efficiency of the configuration of the alternative energy system in the Crimea]. *Ekonomika. Informatika* [Economy. Informatics], 47 (1), pp. 67-81.