

4. Интеллектуальные сети Smart Grid – будущее российской энергетики. [Электронный ресурс]//[http://www.sicon.ru/about/articles/?base&news=16\\_](http://www.sicon.ru/about/articles/?base&news=16_)

5. Зарубежный опыт применения интеллектуальных сетей Smart Grid. [Электронный ресурс]// <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm>.

6. European Smart Grids Technology Platform. Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006. [Электронный ресурс]// <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm>.

7. Задачи развития сетевой инфраструктуры электроэнергетики РФ. [Электронный ресурс]//[https://studme.org/138522/tehnika/silnye\\_seti\\_baze\\_facts](https://studme.org/138522/tehnika/silnye_seti_baze_facts)

8. ГОСТ ISO/IEC 17788-2016. Информационные технологии (ИТ). Облачные вы-

числения. Общие положения и терминология [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200141425> (Дата обращения 14.04.2020).

9. Рябоконт В.В., Кузькин А.А., Туттов С.Ю., Махов А.С. Обзор угроз информационной безопасности в концепции граничных вычислений // Вестник Евразийской науки. 2018. № 3. С. 1-13.

10. Судакова Л.Ю. Избранные статьи месяца / Эволюция технологий “вычислительного облака” и стратегия их государственной поддержки в США // Дайджест-финансы. 2013. № 2. С. 45-56.

11. Массель Л.В., Болдырев Е.А., Макагонова Н.Н., Копайгородский А.Н., Черноусов А.В. Специальный выпуск / ИТ-инфраструктура научных исследований: методический подход и реализация // Вычислительные технологии. 2006. Том 11. С. 59-68.

УДК 621.311.25

Коновалов Юрий Васильевич,

к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail: [yrvaskon@mail.ru](mailto:yrvaskon@mail.ru)

Лукьянов Алексей Валентинович,

обучающийся группы ЭЭ-18-1, ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», e-mail: [masil56@mail.ru](mailto:masil56@mail.ru)

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Konovalev Yu. V., Lukyanov A. V.

## SOLAR POWER DEVELOPMENT PROSPECTS

**Аннотация.** Рассмотрены возобновляемые источники энергии, выделены наиболее перспективные, проведен анализ достоинств и недостатков преобразователей солнечной энергии. Рассмотрены тенденции развития солнечной энергетики.

**Ключевые слова:** энергоснабжение, возобновляемые источники энергии, тенденции развития.

**Abstract.** Renewable energy sources are considered, the most promising ones are highlighted, the advantages and disadvantages of solar energy converters are analyzed. Trends in the development of solar energy are considered.

**Keywords:** energy supply, renewable energy sources, development trends.

В настоящее время органическое топливо (газ, нефть, уголь) не выступает безусловным лидером в процессе выработки электрической энергии. Традиционные системы электроснабжения, как бы они не развивались технически, уступают место либо полностью возобновляемым источникам энергии (ВИЭ), или комбинированным, в сочетании с отдельными видами ВИЭ, которые экономически и технически обоснованы для данных условий [1-4]. Поэтому одним из главных направлений решения проблемы энерго-

снабжения потребителей является разработка и внедрение возобновляемых источников электроэнергии. По прогнозам, их доля в мировом потреблении в 2021 г. составит около 24%, а уже в 2040 г. – около 50% [3]. По комплексу интегральных показателей наиболее перспективным источником из существующих ВИЭ, во многих случаях является солнечная энергетика.

Хотя преобразованием солнечной энергии занимаются уже давно, но самые инновационные разработки появились отно-

сительно недавно. Технологический прогресс в 1970-х годах дал толчок к увеличению количества солнечных систем, но 20 долларов за ватт оставались слишком высокой ценой для ее широкого использования [5].

В последнее время произошли важные технологические и производственные изменения, и теперь солнечные элементы стали более эффективными, стоимость преобразования уже составляет 0,50 доллара за ватт. Солнечные панели используются чаще, чем когда-либо прежде. Только в Соединенных Штатах установлено более двух миллионов солнечных установок в домах и на предприятиях, и на долю солнечной энергии приходится 5,6% от общего объема производства электроэнергии.

Преобразование из солнечной энергии в электрическую энергию осуществляется:

1) Путем использования фотоэлектрических элементов: фотоэлектрические элементы являются основной деталью для изготовления солнечных панелей, которые служат приемниками солнечной энергии в системах солнечных электрических станций. Данный принцип основан на получении разности потенциалов внутри фотоэлемента при попадании на него солнечного света. Панели различаются по структуре (поликристаллические, монокристаллические, с напылением кремния), габаритным размерам и мощности.

2) Путем использования термоэлектрических генераторов: термоэлектрический генератор – это техническое устройство, которое позволяет вырабатывать из тепловой энергии электрическую. Основной принцип преобразования энергии, получаемой из-за разности температур на разных частях элементов конструкции (термоэлектродвижущая сила).

Преобразование из солнечной энергии в тепловую энергию осуществляется путем использования коллекторов разных видов и конструкций:

- вакуумные коллекторы – в виде плоских и трубчатого коллекторов;
- плоские коллекторы – представляют из себя каркас с теплоизоляцией и абсорбер покрытые стеклом, с патрубками для входа и выхода теплоносителя [6].

Глобальные преобразования одного вида энергии в другой влечет за собой неминуемое воздействие на окружающую среду, которое не всегда оказывается безопасным. Основной тенденцией становится развитие

ВИЭ, которые не будут оказывать вредного воздействия на экологическую систему. Применение альтернативных способов добычи электроэнергии, эффективно может повлиять на нашу планету. Сохранить природные ресурсы, атмосферу, и не допустить быстрого потепления климата, это одна из главных обязанностей современного человека. Наиболее перспективной с этой точки зрения, является солнечная энергетика. Всесторонний анализ этого вопроса позволил выделить положительные и отрицательные моменты солнечной электроэнергетики.

Плюсы:

- солнечная энергия – это возобновляемый источник энергии в отличие от ископаемых видов топлива;
- потенциал солнечной энергии огромен – поверхность Земли облучает около 120 тысяч тероватт солнечного света;
- в обозримом будущем солнечная энергия неисчерпаема и постоянна, ее нельзя перерасходовать в процессе потребления человеком;
- она доступна в каждой точке мира не только в экваториальной зоне земли, но и в северных широтах;
- преобразование солнечной энергии не связано с выделением вредных веществ в атмосферу;
- процессы преобразования солнечной энергии, в основном, не содержат движущихся элементов, как например в генераторах.

Минусы, которых мало, однако иногда они могут показаться принципиальными, например:

- при пасмурной погоде солнечные батареи не вырабатывают энергию;
- в регионах, где часто выпадают осадки, очень проблематично применять солнечные панели;
- стоимость батарей пока весьма значительна, затраты окупаются за длительный промежуток времени;
- требуются большие территории для установки солнечных батарей;
- так как солнечные панели способны вырабатывать только мощность постоянного тока, то для ее использования большинством потребителей, потребуется дополнительное оборудование по преобразованию в соответствующий вид энергии;

- энергию можно генерировать только в дневное время суток, в ночное время нужно устанавливать аккумуляторы;

- существует предположение, что постоянное использование солнечных панелей, теоретически способно изменить альбедо (свойство отражать солнечные лучи) нашей планеты, и способствовать изменению климата. Но при нынешнем показателе потребления солнечной энергии, это весьма маловероятно [7].

Солнечная энергетика получает все больше широкое распространение в разных странах и на разных континентах. Россия не является исключением. Потенциалом для развития солнечной энергетике в РФ обладают такие районы как:

- Кавказ;
- Краснодарский край;
- Ставропольский край;
- Республика Крым;
- Республика Бурятия;
- Астраханская область;
- Оренбургская область;
- Республика Алтай.

В 2017 году мощность солнечных электростанций, которые находились в работе на территории России составляло 0,03% от мощности электростанций всей страны – это 75,2 МВт. Сейчас же, в 2021 году, доля составляет 0,55% от мощности всех электростанций РФ.

В России на данный момент 52 солнечных электростанций (СЭС) находятся в эксплуатации [8, 9]. Самые мощные из них:

- Республика Крым:

«Перово» – установленная мощность 105,6 МВт;

«Охотниково» – установленная мощность 82,65 МВт;

«Николаевка» – установленная мощность 69,7 МВт.

- Ставропольский край:

«Ставропольская СЭС» – установленная мощность 100 МВт.

- Самарская область:

«Самарская СЭС» – установленная мощность 75 МВт.

- Астраханская область:

«Ахтубинская СЭС» – установленная мощность 60 МВт.

Так же на 2021 год было запланировано построить 5 солнечных электростанций:

- Республика Бурятия:

«Гусинозерская СЭС» – установленная мощность 15 МВт.

«СЭС Окино-Ключи» – установленная мощность 20 МВт.

«Мухоршибирская СЭС» – установленная мощность 15 МВт.

«Удинская СЭС» – установленная мощность 30 МВт.

«Джидинская СЭС» – установленная мощность 30 МВт

- Республика Крым:

«Владиславовка» – установленная мощность 110 МВт.

На территории России большое количество регионов с большой инсоляцией, что позволяет выбрать географически целесообразное место размещения СЭС. Главной причиной невостребованности солнечных электростанций на данный период выступает низкая заинтересованность в инвестициях в такие проекты, в связи с длительным сроком их окупаемости.

Тем не менее, количество мощных солнечных электростанций за последние годы выросло и очевидно, что тенденция будет сохраняться. Сейчас в планах правительства РФ к 2024 году увеличить общую мощность солнечных электростанций до 1,4 ГВт. Для этого предусмотрены такие меры, как:

- государственная поддержка инвестирования в солнечную энергетiku;
- поддержка строительства солнечных и гибридных электростанций в отдельных регионах;
- поддержка частных инвестиций.

За последние годы солнечные электростанции в России становятся не только средством обеспечения электроэнергией регионов, которые отрезаны от центральной сети, но и дают возможность снизить нагрузку на традиционные электростанции. Однако на данный момент общая выработка солнечных электростанций невелика, но тенденция на стремительный рост мощностей присутствует [9]. Возможно, также, повысить коэффициент полезного действия гелиоустановок в несколько раз, а разместив их на крышах домов или рядом с ними, мы обеспечим обогрев жилья, подогрев воды и работу бытовых электроприборов даже в умеренных широтах. Для потребности промышленности, требующих больших затрат энергии, можно использовать километровые пустыри и пустыни, полностью уставленные мощными солнечными установками.

В наше время используется лишь малая часть солнечной энергии из-за того, что существующие солнечные батареи имеют низкий коэффициент полезного действия и имеют большую стоимость оборудования. Однако не стоит сразу отказываться от неис-

черпаемого источника чистой энергии: по утверждениям специалистов, солнечная энергетика могла бы одна покрыть все мыслимые потребности человечества в энергии на тысячи лет вперед.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гирькин А.С. Солнечная энергетика состояние перспективы [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/YKdCU>.
2. Коновалов Ю.В., Полднева О.И. Повышение энергонезависимости потребителей / Современные технологии и научно-технический прогресс: Междунар. научн.-техн. конф.: тез. докл. АНГТУ. – Ангарск. – 2019. – С. 236-237.
3. Integral models for control of smart power networks. Suslov K., Solodusha S., Gerasimov D. IFAC-PapersOnLine. 2016. Т. 49. № 27. С. 439-444.
4. K. V. Suslov, I. N. Shushpanov, N. S. Buryanina, and P. V. Ilyushin, “Flexible power distribution networks: New opportunities and applications,” Proceedings of the 9-th International Conference on Smart Cities and Green ICT Systems, vol. 1, pp. 57–64, 2020.
5. Усков А.Е./Солнечная энергетика [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/YKdCU>.
6. Солнечная энергия как альтернативный источник энергии [Электронный ресурс]. – URL: <https://alter220.ru/solnce/solnechnaya-energiya.html>.
7. Марков А.В. Преимущества и недостатки солнечной энергии [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/F2xMS>.
8. Википедия/список солнечных электростанций [Электронный ресурс]. – URL: <http://surl.li/alsvc>.
9. Крупнейшие солнечные электростанции в России “Nova Sun” [Электронный ресурс]. – URL: <http://surl.li/alsuw>.