

Copyright © 2021 by Cherkas Global University



Published in the USA
European Journal of Renewable Energy
Has been issued since 2016.
E-ISSN 2454-0870
2021. 6(1): 15-20

DOI: 10.13187/ejre.2021.1.15
<https://ejre.cherkasgu.press>



Problems of Using Renewable Energy Sources for Energy Saving in Production

Kirill D. Ivanov ^{a,*}, Irina V. Soklakova ^b

^a Perm National Research Polytechnic University, Russian Federation

^b Academy of Management and Production, Russian Federation

Abstract

The article discusses the problems of using renewable energy sources. The advantages and disadvantages of different types of energy are studied, the effects on the environment are compared, and the characteristics of each type are analyzed. The possibility and prospects of using industrial buildings remote from the grid for power supply and in case of problems with electricity are being investigated. In practice, many types of autonomous power systems are used, each of which has its own advantages and disadvantages. The choice of the best option may depend on the future location of the installation, the climate in a particular region, and other important factors. You should also pay attention to the cost of equipment, components and periodic maintenance. In any case, autonomous power supply is an opportunity to avoid dependence on the central network, saving on electricity bills.

Keywords: renewable energy sources, nuclear power plants, wind farms, solar power plants, carbon-free energy.

1. Введение

Последние десятилетия на фоне новостей о «глобальном потеплении» и сокращения запасов углеводородов в развитых странах активно развивается энергетика, основанная на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ).

2. Обсуждение и результаты

Возобновляемые источники энергии

Существуют следующие альтернативные источники энергии: солнечная энергия, энергия ветра и геотермальная энергия. У каждого из них есть как свои преимущества, так и недостатки.

К плюсам солнечной энергии можно отнести ее неисчерпаемость, бесшумность и отсутствие вредных выбросов в атмосферу. К минусам – зависимость от светового дня, большая площадь солнечных батарей и ядовитые и токсичные вещества, используемые для производства таких батарей, т.е. в итоге проблема с их утилизацией.

Энергия ветра хороша тем, что ее производство абсолютно экологично и неиссякаемо. Недостаток такого вида энергии в шуме, производимом ветряной станцией и зависимости от силы ветра да и вообще от его наличия.

Что касается геотермальной энергии, то ее добыча не зависит ни от времени суток, ни от поры года. Но есть существенный минус в том, что отработанные насыщенные

* Corresponding author

E-mail addresses: irinasok2011@yandex.ru (K.D. Ivanov), irinasok2011@yandex.ru (I.V. Soklakova)

токсическими веществами термальные воды нужно закачивать обратно под землю, что влечет за собой существенные неудобства и затраты.

При этом наиболее экологически чистым источником электроэнергии считаются малые гидроэлектростанции, атомные электростанции, волновые станции, солнечные станции, приливные станции.

Ветряные фермы не так уж и экологичны. Им не требуется энергия для своей работы, но они вызывают гибель многих животных, особенно птиц и летучих мышей (Кузьмин, 2019).

В этом плане солнечные электростанции намного безопаснее, особенно если это не огромные поля, сплошь загроможденные панелями, а «малая энергетика», когда панели устанавливаются на крышах и стенах зданий (Иванов, 2021). Размещение их просто на земле, когда они занимают много гектаров, также не лучшим образом сказывается на флоре этой местности.

Атомные электростанции, особенно после Чернобыля и Фукусимы, воспринимаются многими как адские дьяволы, особенно зеленые, обычно их выключают и склонны переключаться на гораздо более вредное тепло, но при правильном проектировании и производственной дисциплине это намного безопаснее, чем любая другая тепловая установка. Единственная опасность – это радиоактивные отходы, но при строгом соблюдении всех требований безопасности воздействие на окружающую среду минимально. Кроме того, технологии переработки являются непрерывными, и ториевые станции (вместо традиционных урановых на U_{235}) в этом отношении намного лучше (Аругтонов, 2019).

А вот волновые и приливные станции – наиболее экологически чистые варианты, но также могут быть проблемы с рыбой и другими животными, живущими в реке (Комплексная..., 2018).

Проблемы применения ВИЭ на производстве

Несмотря на свои недостатки, солнечная энергия является самой быстрорастущей отраслью альтернативной энергетики, и сегодня на ее долю приходится около 1 % энергии. Тем не менее, по оценкам Международного энергетического агентства, к 2050 году солнечная энергия обеспечит порядка 20-25% мировой энергии.

Производство солнечных батарей представляет собой энергоемкий процесс. На современном этапе большая часть энергии, которая используется с целью производства солнечных панелей, поступает из ископаемого топлива, поэтому даже производство этих экологически чистых продуктов способствует загрязнению окружающей среды и дальнейшему развитию глобального потепления (Borshova et al., 2018).

Около 600 кВт·ч энергии используется для производства каждого квадратного метра солнечных панелей, чего достаточно, чтобы зажечь 1000 ламп накаливания мощностью 60 Вт в течение десяти часов. В средней энергосистеме используются две или три панели, каждая размером около 2 м². При установке в удачном месте солнечная панель может производить до 200 кВт·ч электроэнергии на м² в год. Таким образом, энергия, затраченная на изготовление панели, компенсируется только через несколько лет эксплуатации (Gorlov et al., 2019).

Сырьем для производства солнечных элементов выступает трихлорсилан – это токсичный и взрывоопасный продукт. Когда он перегоняется и восстанавливается водородом, получают чистый кремний. Соляная кислота является побочным продуктом этой стадии производства. Затем кремний плавится и получают слитки, из которых изготавливают элементы для солнечных панелей (Марченко, 2018).

Производство солнечных батарей требует использования многих опасных химикатов. Яды, такие как мышьяк, хром и ртуть, также являются побочными продуктами производственного процесса. Эти химические вещества могут нанести серьезный ущерб окружающей среде при неправильной утилизации. Утилизация вредных солнечных элементов должна контролироваться специалистами по утилизации (Коробко и др., 2021).

Если будет соблюдена технология улавливания и очистки токсичных газов и жидкостей, производство станет безвредным, но часто, особенно в развивающихся странах, это оборудование не устанавливают на предприятиях, из-за чего происходит загрязнение окружающей среды.

Энергия, используемая для производства солнечных панелей – не единственный источник энергии. Также необходимо учитывать энергию, используемую для их транспортировки, особенно если панели импортируются из другой части мира. Утилизация солнечных панелей – большая проблема. Многие из материалов, из которых они сделаны, трудно перерабатывать, а сам процесс переработки требует много энергии (Некрасов, 2018).

Солнечные электростанции требуют больших площадей земли для выработки значительного количества электроэнергии. В некоторых местах, например в штате Калифорния, есть пустыни с большим количеством места и солнечным светом, но эти районы также являются естественной средой обитания, поддерживающей дикую природу. Например, экологические отчеты не смогли оценить количество пустынных черепах, перемещенных солнечной электростанцией Иванапа в пустыне Мохаве в Калифорнии. За той же солнечной электростанцией также пристально наблюдали, когда в ее районе увеличилась смертность птиц. Их крылья были оплавлены или обожжены жаром зеркал в солнечном парке.

Воздействие солнечных электростанций на отдельные виды может в конечном итоге повлиять на все экосистемы. Например, такие животные, как совы, роющие норы в пустыне Мохаве в Калифорнии, укрываются в норах, вырытых пустынными черепахами. Когда солнечные электростанции разрушают или уничтожают виды в определенной среде обитания, они также устраняют ценные факторы экосистемы, которые они обеспечивают среде обитания. Среда обитания становится все менее подходящей для диких растений и животных, которые адаптировались к ее специфическим условиям.

Споры по поводу солнечного проекта вызвали споры среди защитников окружающей среды. Развитие возобновляемых источников энергии и сокращение выбросов парниковых газов являются важными целями для многих экологов, но следует также уважать принцип сохранения среды обитания и разнообразия видов. Эти позиции представляют собой веские экологические аргументы за и против солнечных электростанций. Возможно, на эту проблему не существует идеального ответа, но важно включить в обсуждение обе точки зрения, чтобы найти разумные решения (Марченко, 2018).

Немногие страны, операторы и сама отрасль еще не полностью справились с долгосрочными последствиями того, как утилизировать эти системы, которые имеют свои собственные опасности для окружающей среды, такие как токсичные металлы, масло, стекловолокно и другие материалы.

Кроме того, можно рассчитывать на то, что компании, разбогатевшие за счет солнечной и ветровой энергии, будут делать все возможное для защиты окружающей среды. Многие лидеры отрасли не являются защитниками окружающей среды – они просто знают неиспользованный рынок и разумный финансовый ход, когда видят его. Частные лица, владеющие солнечными панелями, также будут частью проблемы, если переработка не станет доступной по цене и должным образом стимулирована для среднего потребителя (Коробко и др., 2021).

Агентство по охране окружающей среды (EPA) прогнозировало, что к 2050 г. мир будет иметь огромное количество фотоэлектрических отходов; только у США будет 10 тонн, а у Китая вдвое больше.

Вторичная переработка является важным элементом нашего будущего не только для таких потребительских товаров, как бумага и пластик (Коробко и др., 2021), но и для постоянно расширяющегося сектора возобновляемых источников энергии. Без стратегии управления их утилизацией так называемые зеленые технологии, такие как солнечные панели, аккумуляторы электромобилей и ветряные мельницы, в конечном итоге создадут такое же непреднамеренное бремя для нашей планеты и экономики, что и традиционные товары (Кузьмин, 2019).

Срок службы большинства солнечных панелей составляет около 30 лет, очевидно, что количество отходов солнечных панелей превышает возможности по переработке. Поэтому необходимо использовать различные инновации для продления срока службы и снижения отходов (Сурат и др., 2021).

Рост количества солнечных отходов уже ограничивает возможности по переработке и утилизации, некоторые панели неправильно попадают на муниципальные свалки или

отправляются на склады, в то время как продолжается ожидание более недорогих способов утилизации.

Несмотря на эти тревожные тенденции, есть много оснований для надежды на то, что к 2050 г. будет гораздо более совершенная инфраструктура для переработки растущего количества отходов возобновляемой энергии. В то время как новый документ ЕРА вызывает чрезвычайно серьезную озабоченность по поводу потенциальных негативных внешних воздействий на окружающую среду возобновляемой энергетики, он также показывает, что и ученые, и политики хорошо осведомлены о проблемах и о том, что необходимо сделать для их решения. Сообщения о том, что возобновляемые источники энергии будут не лучше для мира, чем ископаемое топливо, можно легко отвергнуть как паникерские и мальтузианские.

Хотя у возобновляемых источников энергии есть свои экологические недостатки, они остаются абсолютной необходимостью в глобальной борьбе с катастрофическим изменением климата. У нас нет роскоши времени, чтобы полностью разработать 100 % устойчивый жизненный цикл инфраструктуры чистой энергии от колыбели до могилы, прежде чем начать установку. У нас очень короткий срок, чтобы спасти планету от верного армагеддона, и следующим должен быть неопределенный армагеддон. Совершенно необходимо начать серьезные попытки превратить всю энергетическую отрасль в экономику замкнутого цикла (Арутюнов, 2019).

В будущем, ожидается, что водород станет универсальным посредником в безуглеродной энергетической системе, энергоносителем в виде «зеленых молекул», получаемых из электроэнергии, производимой ядерными, гидроэнергетическими, возобновляемыми и другими неуглеродными и низкоуглеродными источниками. Ожидается, что ископаемое топливо, оснащенное системой улавливания углерода для производства так называемого «голубого водорода», также будет играть важную роль.

Водородный Совет, коалиция ведущих энергетических, транспортных и промышленных компаний, обязался к 2030 году выработать 40 ГВт зеленого водорода в Европе. Это серьезное обязательство по «зеленым молекулам», которые соединят различные части энергетической системы.

Переход к безуглеродной энергетике, который планируется западными странами, старающимися навязать этот курс всему миру, станет основным источником повышенного спроса на медь. По оценкам экспертов, удельное потребление меди в безуглеродной энергетике в 12 раз превышает потребление в традиционной. Так, в ветроустановках используется 2,5-6,4 т. меди на мегаватт установленной мощности, а в солнечных станциях потребляется порядка 5,5 т. на мегаватт. Дополнительным источником спроса на медь выступают электромобили и сеть зарядных станций, которую придется многократно увеличивать в ближайшее 10 лет. Ряд европейских стран намерено запретить продажи автомобилей с двигателями внутреннего сгорания после 2035 г. Согласно прогнозу Fitch Solutions, в 2021-2030 гг. потребление меди в альтернативной энергетике и электромобилях будет увеличено, в среднем, на 13% в год и возрастет от 1,4 млн. т в 2021 г. до 5,4 млн. т в 2030 г. Доля этих секторов на мировом рынке меди увеличится за это время от 5,6 до 15,7 %. Как прогнозирует генеральный директор корпорации Glencore Айвен Глазенберг, мировое потребление меди увеличится вдвое в ближайшие 30 лет и достигнет в 2050 г. около 60 млн. т. Это означает, что горнодобывающим компаниям надо удвоить темпы прироста. По оценкам Глазенберга, в предыдущее десятилетие мировое производство меди увеличивалось, в среднем, на 0,5 млн. т в год, а теперь надо будет довести этот показатель до 1 млн. т. (Borshova et al., 2018).

Солнечные и ветряные источники энергии – это аппараты будущего. Пока экологичные солнечные батареи дороги и малоэффективны. Особенно в стране с дождливым климатом, где мало солнечных дней. Так что зависимость от погодных условий – это второй недостаток. И срок окупаемости солнечных батарей большой. Один квадратный метр солнечной батареи средней производительности выдаёт всего лишь около 120 Вт мощности. Такой мощности не хватит даже для того, чтобы нормально поработать за портативным компьютером. В некоторых странах энергию солнца используют для нагрева воды (Марченко, 2018). Ветряные мельницы, производящие электричество, изобрели в XIX в. в Дании. Ветряные генераторы используют. Так в Германии ветрогенераторы производят 8 % всей электроэнергии. Но источник электроэнергии для ветряных

генераторов не стабилен. Сегодня есть ветер, завтра нет. Такое непостоянство требует дорогостоящих аккумуляторов.

3. Заключение

Чтобы обеспечить электричеством здания, удаленные от сети, во избежание возможных проблем из-за централизованных отключений электроэнергии владельцы часто устанавливают автономные энергосистемы. На практике используется множество его разновидностей, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки. Выбор оптимального варианта может зависеть от будущего местоположения установки, климата в конкретном регионе и других важных факторов. Также следует обратить внимание на стоимость оборудования, комплектующих и периодического обслуживания. В любом случае автономное электроснабжение – это возможность избежать зависимости от центральной сети, сэкономив на счетах за электроэнергию.

Литература

- [Арутюнов, 2019](#) – Арутюнов В.С. Нефть XXI. Мифы и реальность альтернативной энергетики. М.: Алгоритм, 2019. 207 с.
- [Иванов, 2021](#) – Иванов К.Д. Особенности управления системой энергопотребления предприятия // *Вестник Академии управления и производства*. 2021. № 1. С. 23-30.
- [Комплексная..., 2018](#) – Комплексная эколого-экономическая оценка развития гидроэнергетики бассейна реки Амур. М.: WWF России, 2018. 279 с.
- [Коробко и др., 2021](#) – Коробко В.И., Соклакова И.В., Сурат В.И., Сурат И.Л. Гарбология: теория и практика. М.: Дашков и К, 2021. 212 с.
- [Кузьмин, 2019](#) – Кузьмин С.Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие. М.: Инфра-М, 2019. 128 с.
- [Марченко, 2018](#) – Марченко О.В. Комплексное использование возобновляемых источников энергии разных типов для совместного производства электричества и тепла // *Промышленная энергетика*. 2018. № 5. С. 52-57.
- [Некрасов, 2018](#) – Некрасов С.А. Трансформация требований к развитию энергоснабжения в результате расширения использования возобновляемых источников энергии // *Промышленная энергетика*. 2018. № 4. С. 37-42.
- [Сурат и др., 2021](#) – Сурат В.И., Лебедева Е.В., Соклакова И.В., Санталова М.С. Инновационный менеджмент: Учебно-методическое пособие. М., 2021.
- [Borshova et al., 2018](#) – Borshova A.V., Gorlov V.V., Soklakova I.V., Surat I.L., Gorlova I.S., Rogulenko T.M. The management of renewables in the Russian Federation // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2018. Т. 9. № 12. С. 36-44.
- [Gorlov et al., 2019](#) – Gorlov V.V., Gorlova I.S., Rogulenko T.M., Soklakova I.V., Surat V.I., Surat I.L. Investment activity of the fuel and energy complex of Russia: organizational and economic mechanism // *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019. Т. 8. № 4. Pp. 9050-9053.

References

- [Arutyunov, 2019](#) – Arutyunov, V.S. (2019). Neft' XXI. Mify i real'nost' al'ternativnoi energetiki [Oil XXI. The myths and reality of alternative energy]. Moscow: Algorithm, 207 p. [in Russian]
- [Borshova et al., 2018](#) – Borshova, A.V., Gorlov, V.V., Soklakova, I.V., Surat, I.L., Gorlova, I.S., Rogulenko, T.M. (2018). The management of renewables in the Russian Federation. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 9(12): 36-44.
- [Gorlov et al., 2019](#) – Gorlov, V.V., Gorlova, I.S., Rogulenko, T.M., Soklakova, I.V., Surat, V.I., Surat, I.L. Investment activity of the fuel and energy complex of Russia: organizational and economic mechanism. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 8(4): 9050-9053.
- [Ivanov, 2021](#) – Ivanov, K.D. (2021). Osobennosti upravleniya sistemoi energopotrebleniya predpriyatiya [Features of management of the energy consumption system of the enterprise]. *Vestnik Akademii upravleniya i proizvodstva*. 1: 23-30. [in Russian]

Kompleksnaya..., 2018 – Kompleksnaya ekologo-ekonomicheskaya otsenka razvitiya gidroenergetiki basseina reki Amur [Comprehensive environmental and economic assessment of hydropower development in the Amur River basin]. M.: WWF Rossii, 2018. 279 p. [in Russian]

Korobko i dr., 2021 – Korobko, V.I., Soklakova, I.V., Surat, V.I., Surat, I.L. (2021). Garbologiya: teoriya i praktika [Garbology: theory and practice]. M.: Dashkov i K, 212 p. [in Russian]

Kuzmin, 2019 – Kuzmin, S.N. (2019). Netraditsionnye istochniki energii: bioenergetika [Unconventional Energy Sources: Bioenergy]: Uchebnoe posobie. M.: Infra-M, 128 p. [in Russian]

Marchenko, 2018 – Marchenko, O.V. (2018). Kompleksnoe ispol'zovanie vozobnovlyaemykh istochnikov energii raznykh tipov dlya sovmestnogo proizvodstva elektrichestva i tepla [Complex use of renewable energy sources of different types for joint production of electricity and heat]. *Promyshlennaya energetika*. 5: 52-57. [in Russian]

Nekrasov, 2018 – Nekrasov, S.A. (2018). Transformatsiya trebovaniy k razvitiyu energosnabzheniya v rezul'tate rasshireniya ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii [Transformation of requirements for the development of energy supply as a result of the expansion of the use of renewable energy sources]. *Promyshlennaya energetika*. 4: 37-42. [in Russian]

Surat et al., 2021 – Surat, V.I., Lebedeva, E.V., Soklakova, I.V., Santalova, M.S. (2021). Innovatsionnyi menedzhment [Innovation management]. Uchebno-metodicheskoe posobie. M. [in Russian]

Проблемы использования возобновляемых источников энергии для энергосбережения на предприятии

Кирилл Дмитриевич Иванов ^{a, *}, Ирина Владимировна Сохлакова ^b

^a Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Российская Федерация

^b Академия управления и производства, Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы использования возобновляемых источников энергии. Изучаются достоинства и недостатки разных видов энергии, сравниваются последствия воздействия на окружающую среду, анализируются особенности каждого вида. Исследуется возможность и перспективы использования для электроснабжения производственных зданий, удаленных от сети и в случае возникновения проблем с электричеством. На практике используется множество разновидностей автономных энергосистем, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки. Выбор оптимального варианта может зависеть от будущего местоположения установки, климата в конкретном регионе и других важных факторов. Также следует обратить внимание на стоимость оборудования, комплектующих и периодического обслуживания. В любом случае автономное электроснабжение – это возможность избежать зависимости от центральной сети, сэкономив на счетах за электроэнергию.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, атомные электростанции, ветряные фермы, солнечные электростанции, безуглеродная энергетика.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: irinasok2011@yandex.ru (К.Д. Иванов),
irinasok2011@yandex.ru (И.В. Сохлакова)