

## ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЧАСТНЫХ ДОМОХОЗЯЙСТВАХ

© Фроленок В. В., Чекрыгин М. А., 2019

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье описаны причины и возможности применения частными домохозяйствами солнечной энергетики, в частности, затраты на электроэнергию в разных странах и последствия использования электростанций работающих на сжигании углеводородов. Кроме того, затронуты некоторые современные тенденции по части альтернативной энергетики и современного подхода к экономике, который становится актуальным сейчас.

*Ключевые слова:* альтернативная энергетика, солнечные технологии, чистая энергия, перспективный экономический сектор, экономика совместного потребления

**В** текущей действительности затраты на содержание частного домохозяйства возрастают от года к году в связи с ростом объемов потребления и сокращением запасов природных ресурсов.

В частности, возрастают затраты на электроэнергию, добыча которой, в большинстве случаев, наносит вред окружающей среде. К примеру, использование ТЭЦ (тепловая электростанция) приводит к загрязнению воздуха из-за выбросов углекислого газа в атмосферу, который вырабатывается в результате сжигания угля.

Качество жизни — очень важный элемент бытия современного человека. Оно складывается из множества факторов, некоторыми из которых являются расходы на обеспечение домохозяйства

необходимыми ресурсами для жизни и экологическая обстановка, внутри которой находится данное домохозяйство. Если уровень достатка всегда был очень важен для комфортного обеспечения жизнедеятельности человека, то проблемы экологии в последнее время также стали важным и заботящим людей фактором, который влияет на их качество жизни.

Альтернативой нынешней проблемной ситуации с экологией и удорожанием электроэнергии может выступить использование солнечной энергетики в частных домохозяйствах. Это поможет сократить затраты на содержание домохозяйства и снизить объем выбросов вредных веществ в атмосферу. Такой подход уже известен в мировой практике и показывает себя положительно с точки зрения экономической выгоды при использовании,

особенно в регионах мира, где цены на электроэнергию очень высокие.

Хотя во многих регионах не так много солнца, чтобы обеспечить электроэнергией домохозяйство, для этого существуют различные способы подключения, которые включают аккумуляцию энергии и подключение к основной сети. К тому же, аккумуляция электроэнергии позволит продавать излишки в общую сеть или напрямую другим домохозяйствам, что соответствует еще одной современной тенденции — «экономике совместного потребления» (sharing). Все это вкуче будет соответствовать одной из важнейших целей человечества, обсуждаемой в ООН — «ответственное развитие», которое подразумевает развитие человечества без ущерба для окружающей среды.

Предпосылки использования солнечной энергии в частных домохозяйствах

Для того, чтобы понять какие существуют предпосылки использования солнечной энергии, достаточно посмотреть на динамику изменения (роста) цен на электроэнергию и постепенно удешевляющуюся и развивающуюся технологию солнечных панелей. Цены на электроэнергию растут в связи с увеличением населения планеты, следовательно, ростом потребления. Кроме того, большая часть электроэнергии сейчас добывается из природных источников, конечность и обнищание которых также влияют на ценообразование.

В России, одной из богатейших стран по части природных ресурсов, цены на электроэнергию растут неуклонно. В процентном соотношении к предыдущему году цены на электроэнергию в РФ вырастают приблизительно на 5,5 %. Если рассмотреть период с 2014–2017 годы, можно наглядно увидеть динамику (см. Таблица 1).

Таблица 1. Динамика изменения цен на электроэнергию в РФ в период 2014–2017 год (в процентном соотношении к предыдущему году)

| Год  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|------|-------|-------|-------|-------|
| Цены | 104,0 | 108,4 | 105,8 | 104,1 |

[1]

Для сравнения, в европейской Германии с 2006 года по 2017 стоимость кВт\*ч увеличилась с 19,46 евроцентов до 29,16 евроцентов, что эквивалентно приблизительно 18 российским рублям [3]. Американцы, по информации на август 2019, платят 13,19 цента за киловатт, что составляет около 8,58 рубля за киловатт [4].

Кроме постоянного роста тарифов на электроэнергию, существует и такая проблема как загрязнение воздуха. По статистике ВОЗ (Всемирной Организации Здравоохранения) [5], в 2016 году загрязнение атмосферного воздуха привело к 4,2 млн преждевременных человеческих смертей в мире в связи с развившимися

онкологическими, респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

За 2018 год лидером по потреблению угля является Китай, который потребил 3 770 млн тонн угля; Россия, для сравнения, потребила 234 миллиона тонн угля. Данные показатели являются довольно внушительными. Если взять среднюю вместимость угля в железнодорожный вагон (70 тонн), то получится, что совместно Китай и Россия потребили 57 200 000 вагонов угля [6]. Как известно, потребление угля приводит к выбросам углекислого газа в атмосферу, что приводит к парниковому эффекту. Большая часть потребления приходится на производство электроэнергии на ТЭЦ.

По мнению всё той же ВОЗ, смещение производства электроэнергии в сторону альтернативных (возобновляемых) источников, таких как солнечная энергетика, ветроэнергетика и гидроэнергетика, при использовании которых не происходит реакции горения, поможет решить множество проблем, связанных с различными заболеваниями и ухудшением состояния окружающей среды.

Доля альтернативных источников в мировой энергетике на 2018 год [2] составляет порядка 26 % и продолжает расти. Отдельно, на ветряную энергию приходится 6 %, на солнечную 3 %. Россия производит всего 0,12 % от общего объема производства электроэнергии из солнечных и ветряных источников. Для сравнения, Германия, лидер, вырабатывает 25 % от общемирового производства солнечной и ветреной энергии.

Мировые кейсы по применению солнечной энергии

В целом, суммарная мощность всех солнечных батарей, установленных в мире, равна 500ГВт [7, 8], что уже является внушительной цифрой, так как треть всей потребляемой населением планеты энергии добывается из альтернативных (возобновляемых) источников. Конечно, в данной технологии существует ряд нерешенных вопросов, например, не во всех регионах достаточно солнца, а также КПД большинства солнечных батарей на данный момент не превышает 20 %. Но, тем не менее, многие устанавливают солнечные панели не для того, чтобы полностью автономно обеспечивать жилье электроэнергией, но, чтобы сократить затраты на использование электроэнергии из общей сети. Кроме того, инженеры из Массачусетского технологического института (MIT), разработали новый вид фотоэлементов, в производстве которых применяются только углеродные нанотрубки и фуллерены. Такая технология позволяет перегонять тепловые фотоны из инфракрасной части спектра в нужную для батареи видимую область. Таким образом можно будет собирать тепло не только от

солнца, но и от других предметов, например, работающего двигателя автомобиля.

Один из самых распространенных примеров использования солнечной энергетики в частных домохозяйствах — компания Solar city [9, 10], основанная небезызвестным предпринимателем из США, Илоном Маском. Эта компания, основанная в 2006 году, за относительно короткий промежуток времени успела стать крупнейшей в Америке компанией-производителем солнечных батарей. Услугами данной компании пользуются производственные и сельскохозяйственные предприятия, частные домовладельцы, образовательные и некоммерческие организации. Спрос вызван тем, что использование солнечных панелей дешевле использования электростанций, которые сжигают углеводороды. КПД от батарей Solar city составляет приблизительно 22,5 %, что немного выше среднего значения. Батареи может установить каждый желающий, компания предоставляет сами панели, монтаж, дизайн, оплата идет только за использование. Таким образом, компания Tesla выступает в роли поставщика электроэнергии.

Сама схема устройства системы электропитания дома довольно проста, она состоит из нескольких элементов. Для этого необходимы: непосредственно сама панель; контроллер, который будет следить за напряжением аккумуляторов; аккумуляторы, которые накапливают собранную панелью энергию. Далее, из аккумуляторов энергия идет к потребителям постоянного тока; затем необходим инвертор, который будет преобразовывать ток из постоянного в переменный и направлять его к потребителям переменного тока. Также, нужны предохранители. Именно таким образом дом и оснащается энергией солнца, которая становится все более используемой в мире.

Кроме установки панелей непосредственно на сами дома, существуют кейсы, когда производственная компания или государство устанавливают солнечные панели на поля или конструируют плавучие солнечные электростанции. В таком случае энергия аккумулируется в более крупных масштабах, централизованно, а после продается потребителю. Но необходимо учитывать, что такой вариант является несколько дороже для потребителя, так как существуют дополнительные логистические издержки и отсутствует возможность продажи излишней выработки в общую сеть.

Главный пример крупных солнечных электростанций — первая в своем роде коммерческая солнечная электростанция в Севилье (Испания) [11]. Станция представляет собой два огромных поля, усеянных гигантскими зеркалами. В центре каждого поля стоят башни высотой с 40-этажный дом. Зеркала отслеживают направление солнечного света и перенаправляют его на вершину башни, внутри которой располагается огромная турбина, преобразующая солнечный свет в

электроэнергию. Электростанция призвана обеспечить электроэнергией 180 тысяч испанских домохозяйств. И хотя первоначально такая технология более затратная, чем традиционные источники электроэнергии, по прогнозам, с ростом объемов производства, цена стабилизируется, а после и вовсе станет ниже той, что дают традиционные источники, работающие на сжигании углеводородов.

Примером набирающей популярность технологии плавующих солнечных электростанций может служить расположенная в городе Хуайнань солнечная электростанция [12]. Мощность этой плавучей электростанции 40 МВт. Она была создана компанией Sungrow Power Supply Co, которая является производителем фотоэлектрических инвертеров. Использование электростанций такого типа решают множество проблем благодаря своей уникальной архитектуре, в частности, они снижают испарение воды, а также воздух на поверхности воды, обдувающий станции, не дает выходить из строя фотоэлементам. По прогнозам, это технология может сравниться по стоимости с угольной уже к 2020 году.

Масштабные проекты, о которых сказано выше, могут реализовывать, как правило, государства и подконтрольные ему структуры, либо гигантские компании. Это крупные шаги в ответственное развитие. В частности, каждое домохозяйство может сделать свой небольшой вклад, установив солнечные панели. Даже в случае отсутствия возможностей по обеспечению домохозяйства целиком, можно снизить затраты на электроэнергию, а при наличии излишек, продавать их в общую сеть, что будет соответствовать еще одному явлению, все больше становящемуся частью жизни людей, экономике совместного потребления (sharing).

Потенциальное централизованное внедрение солнечной энергетики в Российской Федерации

По данным на 2019 год, самые большие тарифы на электроэнергию в Российской Федерации установлены в Москве. Следующим регионом в списке является Краснодарский край, где средняя стоимость электроэнергии за 1 кВт\*ч составляет 4,81 рублей [13]. Также известно, что Краснодарский край на данный момент является самым южным регионом России, который, помимо этого, ещё и лидер в производстве сельскохозяйственной продукции среди остальных регионов. Это говорит о том, что на данной территории особое внимание должно быть уделено экологической обстановке региона. На данный момент в Краснодарском крае уже имеются положительные тенденции во внедрении альтернативных (возобновляемых) источников энергии, так как уже строятся 15 ветряных электростанций (ВЭС), и имеется одна функционирующая, вырабатывающая 90 МВт электроэнергии [14]. Также, на территории края

функционируют 3 теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), 2 теплоэлектростанции (ТЭС), 2 газотурбинных электростанции (ГТЭС) и 2 гидроэлектростанции (ГЭС), вырабатывающие в сумме приблизительно 2,2 ГВт. Но даже такие внушительные показатели по производимой электроэнергии не отменяют высоких тарифов для населения. Решением для частных домохозяйств Краснодарского края по экономии средств на электроэнергию и поддержании улучшения экологической обстановки может послужить внедрение солнечных панелей и дальнейшее использование солнечной энергетики.

В среднем, потребление электроэнергии одного человека за год составляет около 730 кВт\*ч. Для средней семьи, состоящей из 3 человек, этот показатель будет равняться 2 190 кВт\*ч. Для средней семьи, проживающей на территории Краснодарского края, плата за электроэнергию в год будет равняться 10 533,90 рублей. Средняя цена на весь комплект солнечной станции для одного домохозяйства на данный момент составляет 130 тысяч рублей, что является примерно 1/3 от среднего годового дохода одного человека. Срок окупаемости внедрения полностью автономной солнечной станции в ценах 2019 года составит для частного домохозяйства около 12 лет. При этом, за данный период такое домохозяйство не потребит 26,28 МВт электроэнергии от традиционных источников энергии. Подобным способом домохозяйство, также, внесёт свой вклад в сохранение экологии.

Таким образом, при условии постоянно растущих тарифов на электроэнергию и тенденции на увеличение потребления электроэнергии, всё более актуальным становится вопрос внедрения альтернативных источников энергии, таких как солнечная энергетика. Польза от данных видов энергии выражается не только в экономии средств, но и в сохранении экологии, что также является одной из самых обсуждаемых тем в мировом сообществе. Для Российской Федерации, как было отмечено, стоит начинать апробацию активного внедрения таких систем с Краснодарского края, как субъекта, занимающего лидирующую долю в сельском хозяйстве среди остальных регионов. ■

---

1. Цены в России. Официальное издание [Электронный ресурс] // 2018.- URL: <https://www.gks.ru/storage/mediabank/Cena-2018.pdf> (Дата обращения: 06.10.2019)

2. Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии [Электронный ресурс] // 2018.- URL: <https://yearbook.enerdata.ru/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html> (Дата обращения: 06.10.2019)

3. Цены на электроэнергию в Германии достигли пика (или дна?) [Электронный ресурс] // 2017.-

URL: <http://renew.ru/energy-prices-germany-2017/> (Дата обращения: 06.10.2019)

4. Electricity Rates by State [Электронный ресурс] // 2019.- URL: <https://www.electricchoice.com/electricity-prices-by-state/> (Дата обращения: 06.10.2019)

5. Качество атмосферного воздуха и здоровье [Электронный ресурс] // 2018.- URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (Дата обращения: 06.10.2019)

6. Coal and lignite domestic consumption [Электронный ресурс] // 2018.- URL: <https://yearbook.enerdata.net/coal-lignite/coal-world-consumption-data.html> (Дата обращения: 06.10.2019)

7. Что не так с альтернативной энергией? [Электронный ресурс] // 2018.- URL: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_JKq2S2UFu4&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=_JKq2S2UFu4&feature=youtu.be) (Дата обращения: 06.10.2019)

8. В 2018 году треть всей получаемой в мире энергии пришла с возобновляемых источников [Электронный ресурс] // 2019.- URL: <https://www.ixbt.com/news/2019/04/04/v-2018-godu-tret-vsej-poluchaemoj-v-mire-jenergii-prishlas-na-vozobnovljaemye-istochniki.html> (Дата обращения: 13.10.2019)

9. SolarCity представила самые эффективные солнечные панели [Электронный ресурс] // 2015.- URL: <https://www.techcult.ru/technology/2656-solarcity> (Дата обращения: 13.10.2019)

10. Solar panels [Электронный ресурс] // 2015.- URL: [https://www.tesla.com/solarpanels?energy\\_redirect=true](https://www.tesla.com/solarpanels?energy_redirect=true) (Дата обращения: 13.10.2019)

11. Первая в мире солнечная электростанция [Электронный ресурс] // 2013.- URL: <https://kulturologia.ru/blogs/310813/18773/> (Дата обращения: 13.10.2019)

12. The world's largest floating solar power plant just went online in China [Электронный ресурс] // 2017.- URL: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/china-floating-solar-power-plant/> (Дата обращения: 13.10.2019)

13. Тарифы на электроэнергию для населения с 1 июля 2019 года [Электронный ресурс] // 2019.- URL: <https://energovopros.ru/issledovaniya/2322/2323/34883/> (Дата обращения: 13.10.2019)

14. Энергетика Краснодарского края [Электронный ресурс] // 2019.- URL: <https://energybase.ru/region/krasnodarskij-kraj#power-plant-tabs-widget-tab4> (Дата обращения: 13.10.2019)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Electricity Rates by State [Электронный ресурс] // 2019.- URL: <https://www.electricchoice.com/electricity-prices-by-state/> (Дата обращения: 06.10.2019)

Coal and lignite domestic consumption [Электронный ресурс] // 2018.- URL: <https://yearbook.enerdata.net/coal-lignite/coal-world-consumption-data.html> (Дата обращения: 06.10.2019)

SolarCity представила самые эффективные солнечные панели [Электронный ресурс] // 2015.- URL: <https://www.techcult.ru/technology/2656-solarcity> (Дата обращения: 13.10.2019)

Solar panels [Электронный ресурс] // 2015.- URL:[https://www.tesla.com/solarpanels?energy\\_redirect=true](https://www.tesla.com/solarpanels?energy_redirect=true) (Дата обращения: 13.10.2019)

The world's largest floating solar power plant just went online in China [Электронный ресурс] // 2017.- URL:<https://www.digitaltrends.com/cool-tech/china-floating-solar-power-plant/> (Дата обращения: 13.10.2019)

В 2018 году треть всей получаемой в мире энергии пришлось на возобновляемые источники [Электронный ресурс] // 2019.- URL:<https://www.ixbt.com/news/2019/04/04/v-2018-godu-tret-vsej-poluchaemoj-v-mire-jenergii-prishlas-na-vozobnovljaemye-istochniki.html> (Дата обращения: 13.10.2019)

Доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии [Электронный ресурс] // 2018.- URL:<https://yearbook.enerdata.ru/renewables/renewable-in-electricity-production-share.html> (Дата обращения: 06.10.2019)

Качество атмосферного воздуха и здоровье [Электронный ресурс] // 2018.- URL:[https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (Дата обращения: 06.10.2019)

Первая в мире солнечная электростанция [Электронный ресурс] // 2013.- URL:<https://kulturologia.ru/blogs/310813/18773/> (Дата обращения: 13.10.2019)

Тарифы на электроэнергию для населения с 1 июля 2019 года [Электронный ресурс] // 2019.-

URL:<https://energovopros.ru/issledovaniya/2322/2323/34883/> (Дата обращения: 13.10.2019)

Цены в России. Официальное издание [Электронный ресурс] // 2018.- URL:<https://www.gks.ru/storage/mediabank/Cena-2018.pdf> (Дата обращения: 06.10.2019)

Цены на электроэнергию в Германии достигли пика (или дна?) [Электронный ресурс] // 2017.- URL:<http://renew.ru/energy-prices-germany-2017/> (Дата обращения: 06.10.2019)

Что не так с альтернативной энергией? [Электронный ресурс] // 2018.- URL:[https://www.youtube.com/watch?v=\\_JKq2S2UFu4&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=_JKq2S2UFu4&feature=youtu.be) (Дата обращения: 06.10.2019)

Энергетика Краснодарского края [Электронный ресурс] // 2019.- URL:<https://energybase.ru/region/krasnodarskij-kraj#power-plant-tabs-widget-tab4> (Дата обращения: 13.10.2019)

---

## Advantages of using solar energy in private households

© Frolenok V., Chekrygin M., 2019

The article describes causes and possibilities of using solar energy by private households. In particular, electricity costs in different countries and bad consequences of using electricity stations hydrocarbon power plants. Moreover, here are described some modern trends in alternative energy and modern approach to economy that is becoming relevant nowadays.

*Keywords:* alternative energy, solar energy, clean energy, perspective sector of economy, sharing economy

---