

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ / INFRASTRUCTURE CONSTRUCTION**

DOI: <https://doi.org/10.18454/mca.2017.08.1>

Бубенчиков А.А.<sup>1</sup>, Беляев В.И.<sup>2</sup>, Тажиев Р.Т.<sup>3</sup>, Фисун Н.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Доцент, кандидат технических наук, <sup>234</sup>студент  
Омский государственный технический университет

### **ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

*Аннотация*

*В статье показаны проблемы энергетики, которые смогло бы решить строительство на территории России объектов солнечной энергетики. С различных точек зрения, рассмотрено насколько рационально размещение в России солнечных станций. Приведён ряд проблем, испытываемых солнечной энергетикой, непосредственно на территории России. Показано сравнение России с западными государствами относительно постройки солнечных станций. Представлена новая отрасль «зеленой» энергетике в мире – био фотоэлектрические системы.*

**Ключевые слова:** Солнечная энергия, энергетика России, био фотоэлектрические системы.

**Bubenchikov A.A.<sup>1</sup>, Belyaev V.I.<sup>2</sup>, Tazhiev R.T.<sup>3</sup>, Fisun N.A.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Associate professor, PhD in Engineering, <sup>234</sup>Student,  
Omsk State Technical University

### **FEASIBILITY OF CONSTRUCTION OF SOLAR ENERGY OBJECTS ON RUSSIAN TERRITORY**

*Abstract*

*The paper shows the problems of power engineering, that could be solved by the construction of solar energy facilities in Russia. It is considered how rational is the placement of solar stations in Russia from various points of view. A number of problems experienced by solar energy are presented directly on the territory of Russia. A comparison of Russia with Western states with respect to the construction of solar stations is shown. A new branch of "green" energy in the world is presented - bio photovoltaic systems.*

**Keywords:** Solar energy, power engineering in Russia, bio photovoltaic systems.

**Email авторов / Author email:** [qje1998@mail.ru](mailto:qje1998@mail.ru)

**Е**сли посмотреть на Российскую Федерацию со стороны энергетики, то видны следующие проблемы:  
- примерно 70% Российской территории на которой проживает 20 млн. человек расположено далеко от сетей централизованного энергоснабжения. В этих районах цены и тарифы на топливо и энергию заметно дороже (10-20руб./кВт и выше);

- многие регионы страны энергодефицитные. Им необходимы поставки энергии и завозы топлива;

- в нашей стране, являющейся газовой державой, газифицировано лишь около 50% городских и около 35% сельских населенных пунктов. Здесь используется уголь, нефтепродукты, являющиеся источниками локального загрязнения окружающей среды;

- в России энергия и топливо постоянно дорожают, подключение к сетям централизованного энергоснабжения тоже дорожает. Поэтому автономная энергетика в России очень быстро развивается: в последние годы ввод крупных электростанций уступает вводу дизельных и бензогенераторов до 100 кВт. Стремление потребителей обеспечивать себя энергией отдельными источниками ведет к снижению эффективности всей энергетики страны;

- использование не возобновляемых ресурсов, в частности нефти, которая в связи с ростом цен, а также грядущем истощении её из недр, ведет к необратимым экологическим проблемам [1, с. 4].

Исходя из этих проблем, далее будет рассмотрена целесообразность применения солнечной энергетики на территории России с точки зрения законодательства, с точки зрения сравнения с государствами Европы и США, с точки зрения испытываемых проблем солнечной энергетики на территории РФ и с точки зрения инвестиций в эту отрасль. А также, будет рассмотрена новая отрасль энергетики в мире – био фотоэлектрические системы.

На данный момент, законодательно рост строительства ВИЭ в России практически не подкреплён. Зачатки развития показаны в Федеральном законе № 261-ФЗ. В постановлении Правительства РФ N 1-р от 8 января 2009 года, мы можем увидеть отчетливые планы развития "чистой" энергетики в России, цели которых к 2020 году увеличить долю ВИЭ до 4,5% от всего уровня энергобаланса России [8].

С точки зрения сравнения с другими государствами, Россия благодаря своему масштабу имеет более огромный потенциал чем любая другая страна. Особенно Южные регионы России, Забайкалье и дальний восток обладают высоким показателем инсоляции, их можно сравнить с Южными регионами Европы. Но Европа намного лучше реализует свой потенциал в этой отрасли. Для сравнения посмотрим на Германию: уровень инсоляции на ее территории намного ниже, тем не менее только за один 2010 год было построено и запущено в эксплуатацию порядка 8ГВт солнечных фотоэлектрических установок. Такую мощность можно приравнять к мощности Ленинградской атомной электростанции [6]. В Оренбургской области была открыта крупнейшая в РФ солнечная электростанция. Ее мощность составила 25 МВт, а состоит она из 200 тысяч панелей. Такой результат кажется впечатляющим, но если сравнить с продвижением других стран, то станет ясно, что на данный момент Россия отстает в данной отрасли. Главное тому подтверждение—это открытие в Калифорнии солнечной электростанции мощностью 550 МВт и состоит она из 9 миллионов солнечных батарей.

Солнечная энергетика в России испытывает ряд проблем, вот основные из них:

- смена времени года и географическое положение региона влияют на регулярность и интенсивность потоков возобновляемых источников энергии [3];
- в России глобальному использованию солнечной энергетике мешает то, что не все вырабатываемое солнечной батареей электричество потребляет человек;
- в России нет законодательств о приемке электричества от солнечных батарей. В таком законодательстве не видят смысла крупные энергокомпании;
- излишки солнечной энергии не сливаются в электросеть, что экономически не выгодно. Особенно это заметно в летний период, когда батареи вырабатывают больше, а человек потребляет меньше;
- по мнению экспертов масштабное развитие солнечной энергетике может привести к снижению цен на нефть и газ. Этот фактор тоже в свою очередь тормозит развитие «зеленой» энергетике;
- солнечные батареи достаточно дорогие, фотоэлементы простых солнечных батарей делают из кремния. Создание таких батарей очень трудно и требует немалых вложений. Кремний очень распространённый элемент в земной коре, но процесс его добывания очень сложен и дорог;
- также возникают проблемы с утилизацией его отработанных фотоэлементов, так как в них содержатся и другие элементы. Кремниевые фотоэлементы сильно нагреваются, из-за чего снижается эффективность. Поэтому для них нужно приобретать дорогие системы охлаждения [5];

Однако, несмотря на показанные проблемы, в России ведутся работы по строительству солнечных электростанций. К ним относятся и, упоминавшаяся ранее солнечная электростанция (СЭС) в Оренбургской области, и Кош-Агачская СЭС Республики Алтай, и СЭС Батагай Республики Якутия, и ещё ряд других СЭС на территории регионов России [7]. Строительство СЭС направлено в первую очередь на удовлетворение потребностей в энергии труднодоступных районов, а не на потребности частных предприятий. Поэтому если смотреть на инвестирование строительства объектов солнечной энергетике в России, то видно что приходится рассчитывать на финансирование только из госбюджета. Это очень проблематично, так как для строительства одной солнечной дизельной станции мощностью 100кВт потребуется около 11 миллионов рублей. Также, стоит отметить, что инвестирование солнечной энергетике является капиталовложением с повышенным риском; так как последующая отдача от инвестиций занимает длительное время (до 20 лет), что опять же негативно отражается на желании частных лиц и фирм вкладывать свои капиталы в эту отрасль [2].

Не так давно появился новый способ превращения солнечной энергии в электрическую. Он основывается на использовании фотосинтеза для получения электричества. К примеру, био фотоэлектрические системы – новый вид солнечных батарей в ячейках и панелях которых вместо фотоэлементов укладывается скошенная трава. Огромный плюс такой энергетике заключается в его дешевизне. Так же такой вид панелей не токсичен, в процессе их эксплуатации они не загрязняют окружающую среду. Плюсом так же можно считать и доступность сырья, так как скошенную траву найти и подготовить к использованию намного проще, чем, например, кремний. Если сравнивать КПД кремниевых панелей и панелей на основе био-фотоэлектрических элементов то, фотоэлементы намного лучше, так как они поглощают больший спектр солнечного излучения. К сожалению, пока что мощности вырабатываемой энергии данных установок хватает только для малых объемов потреблений, например, для зарядки смартфона, поэтому о строительстве промышленных объектов с использованием этой технологии пока что речи не идёт. Для увеличения производительности данной установки можно ввести в эксплуатацию синтетические материалы, например, такие, как искусственно созданный аналог хлорофилла с увеличенным объемом порфирина, который выполняет роль “уловителя” фотонов, то есть вырабатывает электрический потенциал.

Однако у этой отрасли энергетике впереди еще много различных трудностей. Ученым удастся воспроизводить данные рабочие молекулы в единичных экземплярах с недостаточной плотностью присоединения их друг к другу, следовательно теперь необходимо увеличить их количество во много раз с возможностью их объединения в однородную единую систему [4].

В статье был показан ряд проблем, которые смогла бы изменить солнечная энергетика, рассмотрена целесообразность применения солнечной энергетике на территории России с различных точек зрения и рассмотрены био фотоэлектрические системы. Откуда можно сделать вывод, что с точки зрения законодательства, целесообразность применения солнечной энергетике на территории России обуславливается Федеральным законом № 261-ФЗ и постановлением Правительства РФ N 1-р от 8 января 2009 года; С точки зрения сравнения с государствами Европы и США, в России целесообразно применение солнечной энергетике, так как существуют государства с меньшим уровнем инсоляции на территории, которые уже добились успехов в этой отрасли; С точки зрения испытываемых проблем строительство объектов солнечной энергетике на территории РФ сильно затруднено рядом проблем; С точки зрения притока инвестиций в эту отрасль, стоит рассчитывать в основном на инвестиции из госбюджета.

#### Список литературы / References

1. Афанасьев В.П., Теруков Е.И., Шерченков А.А. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния. // 2-е издание. Санкт-Петербург: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. — 168 с.
2. Михалева Е.В., Конобеева Е.Е. Инвестиции в энергетике России: проблемы и перспективы// Новая наука: проблемы и перспективы. 2016. 9-1 с. 100-103.
3. Морев К. Н., Никулин В. И., Давыдов М. С. Перспективы энергоснабжения сельскохозяйственных и промышленных объектов в труднодоступных районах с суровым климатом // 5-я международная научно-практическая

конференция «Эффективное и качественное снабжение и использование электроэнергии» (ЭКСИЭ-05). Специализированный форум «Expo Build Russia». 2016. с. 64-66.

4. Натуральное электричество: Фотосинтез — дело будущего // <http://www.popmech.ru/>. URL: <http://www.popmech.ru/science/5670-naturalnoe-elektrichestvo-fotosintez-delo-budushchego/> (дата обращения: 19.12.2016).

5. Попель О.С. Возобновляемые источники энергии в регионах Российской Федерации: проблемы и перспективы // Энергосовет. 2011. №5(18). С. 22-26.

6. Солнечная энергетика России: перспективы и проблемы развития // <http://gisee.ru/>. URL: <http://gisee.ru/articles/solar-energy/24510/> (дата обращения: 19.12.2016).

7. Список солнечных электростанций России // <https://ru.wikipedia.org> URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_солнечных\\_электростанций\\_России](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_солнечных_электростанций_России) (дата обращения: 19.12.2016)

8. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // <http://www.energosovet.ru/>. URL: <http://www.energosovet.ru/fzakon.html> (дата обращения: 19.12.2016).

#### Список литературы на английском языке / References in English

1. Afanasyev V.P., Terukov E.I., Sherchenkov A.A. Tonkoplennochniye solnechniye elementy na osnove kremniya [Thin-film Solar Cells Based on Silicon] // 2nd edition. St. Petersburg: SPbGETU "LETI", 2011.- 168 p. [In Russian]

2. Mikhaleva E.V., Konobeeva E.E. Investitsii v energetiku Rossii: problemy i perspektivy [Investments in Russian Energy Sector: Problems and Outlooks] // New science: problems and Outlooks. 2016. 9-1 p. 100-103. [In Russian]

3. Morev K.N., Nikulin V.I., Davydov M.S. Perspektivy energosnabzheniya selskokhoziaystvennykh i promyshlennykh obyektov v trudnodostupnykh rayonakh s surovym klimatom [Outlooks of Energy Supply of Agricultural and Industrial Facilities in Hard-to-reach Regions with Harsh Climate] // the 5th international scientific and practical conference "Effective and high-quality supply and use of electricity" (EKSIЭ-05). «Expo Build Russia» specialized forum. 2016. p. 64-66. [In Russian]

4. Naturalnoye elektrichestvo: Fotosintez — delo budushchego [Natural Electricity: Photosynthesis — Future Business] // <http://www.popmech.ru/>. URL: <http://www.popmech.ru/science/5670-naturalnoe-elektrichestvo-fotosintez-delo-budushchego/> (reference date: 19.12.2016). [In Russian]

5. Popel, O.S. Vozobnovliaemye istochniki energii v regionakh Rossiyskoy Federatsii: problemy i perspektivy [Renewable Energy Sources in Regions of Russian Federation: Problems and Outlooks] // Energosoviet. 2011. No. 5 (18). Pp. 22-26. [In Russian]

6. Solnechnaya Energetika Rossii: Perspektivy i Problemy Razvitiya [Solar Power Engineering in Russia: Problems and Outlooks of Further Development] // <http://gisee.ru/>. URL: <http://gisee.ru/articles/solar-energy/24510/> (reference date: 19.12.2016). [In Russian]

7. Spisok solnechnikh elektrostantsiy Rossii [List of Solar Power Plants in Russia] // <https://en.wikipedia.org> URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Solar\\_Power\\_Plants\\_Russia\\_\(Russia\)](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Solar_Power_Plants_Russia_(Russia)) (circulation date: 19.12.2016) [In Russian]

8. Federal Law No. 261-FZ Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otdelniye zakonodatelniye akty Rossiyskoy Federatsii [On Energy Saving and on Improving Energy Efficiency and on Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation] // <http://www.energosovet.ru/>. URL: <http://www.energosovet.ru/fzakon.html> (Reference date: 19.12.2016). [In Russian]