

**М.П. ГАВРИЛОВ**, студент группы ЭЭб-152 (КузГТУ)

**Т.М. ЧЕРНИКОВА**, д.т.н., профессор (КузГТУ)

г. Кемерово

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ**

В настоящее время становится наиболее актуальным применение возобновляемых источников электрической и тепловой энергии, как в производстве, так и в быту. Это связано с проблемами доставки и экономии топлива, электрообеспечения районов с неразвитой централизованной сетью и необходимостью улучшения общей экологической обстановки. Эти вопросы в ряде случаев можно успешно решить с помощью нетрадиционных источников энергии, в том числе энергии Солнца [1].

В России, в том числе в Сибирском регионе, солнечная энергетика пока еще развита слабо. Одна из причин этого — наличие в России больших запасов углеводородов, более дешёвого энергетического сырья. Вместе с тем, российские потребители сталкиваются с дороговизной подключения к энергосетям, и для них выгоднее использовать местные возобновляемые ресурсы, в том числе энергию Солнца. Более 70% территории нашей страны, на которой проживает около 20 млн. человек, находится вне системы централизованного энергоснабжения [1].

Потенциал солнечной энергии на территории Центральной и Восточной Сибири характеризуются одинаковыми суммами приходящей солнечной радиации – от 4 до 4,5 кВтч/м<sup>2</sup> в день (рис.1) [1].

При круглогодичном анализе работы станции мощностью 5 кВт получены данные [2], что важное значение имеет вклад снежного покрова в освещенность рабочей поверхности солнечной батареи (СБ). В ясные зимние дни освещенность за счет рассеяния солнечных лучей снегом возрастает до двух раз по сравнению с освещением СБ только прямыми лучами. В пасмурные дни основной вклад в освещенность СБ вносит рассеянное излучение. Это означает, что в течение почти полугода производство электроэнергии с единицы поверхности СБ в Сибири в два раза выше, чем в Европе.

В данной работе проведен сравнительный анализ использования солнечных электростанций (СЭС) и солнечных электроустановок Сибирского региона (табл.1, 2).

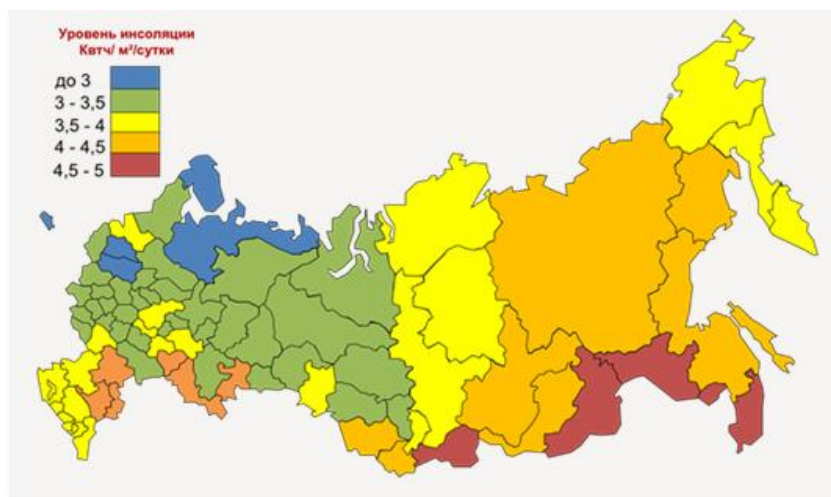


Рис.1. Потенциал солнечной энергетики в России [1]

Таблица 1.

Характеристики солнечных электростанций  
Сибирского региона

№ п/п	Электро- станция	Мощ- ность, МВт	Годовое производ- ство энергии, млн. кВтч	Колич- ество солнеч- ных бата- рей	Стоимость проекта, млн. руб.	Экономия средств, экономический эффект	Включение в Единую энергети- ческую систему России
1	Кош-Агачская, Республика Алтай	10	9,2	41 760	500	Рост промышленного производства в регионе на 126%	включена
2	Абаканская, Хакасия	5,2	6,5	20 000	676,8	2 000 тонн угля	включена
3	Батагай, Якутия	1,34	-	3 360	200	300 тонн дизельного топлива в год, что эквивалентно 16 млн. рублей	нет
4	Эльбеца, Кемеровская область	0,021	-	84	4,3	60-80 млн. рублей	нет
5	Яйлю, Республика Алтай	0,1	0,13	-	7	92 млн. рублей	нет
6	Суранаш, Республика Алтай	0,0018	0,031	-	-	0,45-0,5 млн. рублей	нет

Для сравнения в таблице приводятся также характеристики СЭС Якутии, самой северной солнечной электростанции в мире.

Как следует из табл. 1, большинство СЭС используются для местных нужд, при этом они имеют значительный экономический эффект. Только две солнечные электростанции Сибирского региона включены в Единую энергетическую систему (ЕЭС) России.

Самая мощная солнечная электростанция в Сибирском регионе - Кош-Агачская СЭС (Республика Алтай), введена в эксплуатацию в 2014 году, состоит из 41760 солнечных фотоэлектрических модулей общей мощностью 10 МВт [3].

Установленная мощность Абаканской СЭС (рис. 2) [4] – 5,2 МВт, годовое производство электроэнергии – 6,5 млн. кВтч. На станции установлены более 20 тысяч солнечных модулей, а ее площадь составляет 18 Га.



Рис. 2. Абаканская СЭС

В 2015 году в Горной Шории запущена первая в Кузбассе солнечная электростанция с системой накопления и хранения электроэнергии на основе литий-ионных аккумуляторов, позволяющих запасать ее впрок — до 60 киловатт-часов (рис.3) [5]. Эти аккумуляторы обладают повышенным ресурсом, рассчитаны на 12 лет стабильной работы.



Рис.3. Солнечная электростанция в Эльбёзе

Объект расположен в селе Эльбе́за — это изолированный район, который не имеет доступа к линиям централизованного энергоснабжения. Солнечный свет улавливают 84 батареи. Мощность запущенной электростанции составляет 20 кВт, и благодаря модульной конструкции может быть легко увеличена в будущем. Система способна запасать

электроэнергию до 60 кВтч – этого достаточно для полного обеспечения электричеством всех жителей. Обслуживающий персонал контролирует работу с помощью пульта управления с сенсорным экраном.

Планируется построить солнечные электростанции в других труднодоступных поселках Таштагольского района Кемеровской области. В ближайшие годы СЭС появятся еще в 4 поселках, не имеющих пока стационарных электростанций. Тянуть линии электропередачи, прокладывать электросети к этим поселкам практически нереально — затраты превышают 600 млн. рублей. Вторым населенным пунктом района (после Эльбазы), где планируется электростанция на солнечных батареях, является Усть-Анзас.

Кроме солнечных электростанций применяются также различные солнечные энергетические установки (СЭУ) и батареи для автономного электроснабжения отдельных объектов: светофоров (рис.4), торговых точек, жилых домов (рис.5), фермерских хозяйств (табл.2) [6,7].

Солнечная батарея площадью 0,2 квадратных метра имеет мощность 10 Вт при напряжении около 25 В при максимальной нагрузке. Типичный КПД такого элемента составляет 14-18%. Срок службы батареи - не менее 25 лет.

В солнечный день с одного квадратного метра элемента можно получить 120 Вт мощности. Одна солнечная батарея площадью 10 квадратных метров способна дать уже больше 1 кВт энергии и обеспечить работу нескольких потребителей.

Таблица 2.

Использование солнечных энергетических установок

№ п/п	Объект	Мощность кВт	Стоимость, тыс. рублей	Количество солнечных батарей	Количество СЭУ в Кемеровской области
1	Светофоры	0,003-0,15	25-100	1	6 (в 2017г. еще 11)
2	Жилые дома	0,2-5,4	12-500	4-6	3 многоквартирных дома
3	Автозаправки	5-9,6	607	До 10	В Сибирском регионе пока отсутствуют
4	Фермерские хозяйства	1-30	41-600	от 1	1 (с. Луговское, Новокузнецкий район)

Как видно из табл. 2, солнечные энергетические установки находят все более широкое применение в самых различных областях.

Использование солнечных батарей позволяет устанавливать светофоры там, где нет доступа к электросети.



Рис.4. Светофор на солнечных батареях в п.Чусовитино Кемеровской области

На дорогах Кемеровской области солнечными батареями оснастили шесть пешеходных переходов. Данный комплекс полностью автономен, долговечен и обладает низким энергопотреблением.

Солнечные батареи устанавливают также на крышах жилых домов. Например, на кровле новых домов в поселке Тальжино Новокузнецкого района установили солнечные батареи. Установка такого оборудования (с учетом энергоэффективной конструкции самого дома) позволит жильцам сэкономить в солнечные дни до 40% энергии, расходуемой на нагревание воды и отопление.

В городе Салаир Гурьевского района состоялось заселение двух энергосберегающих домов на 18 и 24 квартиры (рис.5) [7]. На крышах домов установлены солнечные батареи, в каждой квартире – тепловые счетчики с регулятором температуры, счетчики воды, в подъездах – энергосберегающие лампы. Цель проекта – с помощью инновационных технологий максимально снизить стоимость за коммунальные услуги для населения.



Рис. 5. Жилой дом с солнечными батареями в г. Салаир Кемеровской области

В фермерском хозяйстве в районе села Луговское Новокузнецкого района смонтирована солнечная электростанция. Централизованное электроснабжение к дому фермера подведено не было, а тянуть специально ЛЭП очень дорого. Реальной альтернативой стала СЭС, которая обеспечивает практически полностью всю потребность в электроэнергии.

Таким образом, использование солнечной энергии в Сибирском регионе является перспективным и экономичным способом решения проблемы снабжения электроэнергией небольших поселков, фермерских хозяйств, а также отдельных объектов.

### Список литературы

1. Солнечная энергетика России: перспективы и проблемы развития // Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://gisee.ru/articles/solar-energy/24510/>.

2. Саврасов, В.Ф. Ветросолнечная электростанция Томской области / В. Ф. Саврасов, Н.Н. Самойленко // Энергосбережение. – 2011, № 6 [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nkj.ru/archive/articles/22733/>.

3. На Алтае ввели в строй вторую солнечную электростанцию // Econet [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://regnum.ru/news/economy/2042778.html>.

4. Абаканская солнечная электростанция // Econet [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://econet.ru/articles/88015-abakanskaya-solnechnaya-elektrostantsiya#>.

5. В Кузбассе запущена первая солнечная электростанция // vse42 [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://news.vse42.ru/feed/show/id/11944423>.

6. В Кузбассе появились светофоры с солнечной батареей // kuzbass85.ru [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kuzbass85.ru/2015/01/13/v-kuzbasse-poyavilis-svetoforyi-s-solnechnoy-batareey/>.

7. В Кемеровской области заселили два энергосберегающих дома // Молодая инновационная Россия [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://i-innomir.ru/posts/154>.