

Всеволод Колюбакин

Солнечная энергетика: через космос — в каждый загородный дом

Путешествуя по какой-нибудь азиатской стране, например по Непалу, очень легко увидеть человека в странном головном уборе. Головной убор, как правило, напоминает гипертрофированную университетскую шапочку, а сам человек при этом увлеченно общается с китайским аналогом айфона. Что характерно, смартфон запитан как раз от этой странной шапочки. Впрочем, вместо шапочки может быть обычная накидка или коврик. В любом случае это солнечная батарея — элемент, превращающий солнечную энергию в электрическую.

То, что поток солнечного света освобождает в полупроводнике пучок свободных электронов, открыл в конце XIX века Герц. В 1952 году американские физики Пирсон и Фаулер создали первый реально работающий прибор, основанный на этом принципе.

Самое первое применение фотоэлектрические элементы нашли в космических аппаратах. Первыми солнечными батареями были оборудованы спутники Vanguard и третий советский искусственный спутник Земли, запущенные в 1958 году. За небольшим исключением и по сегодняшний день солнечные преобразователи остаются основным источником электроэнергии на космических аппаратах. На многих спутниках связи от электрических систем запитывается не только бортовая аппаратура, но и корректировочные электрореактивные двигатели. Эффективность работы солнечных батарей и их устойчивость к деградации — один из основных факторов, влияющий на срок активного существования современных спутников связи. Тот факт, что из-за отсутствия атмосферы интенсивность солнечного излучения в космосе примерно в 1,5 раза сильнее, чем на Земле, позволяет делать солнечные батареи спутников доступных размеров, по-

зволяя их в сложенном состоянии вписывать в пространство под головным ракетным обтекателем. Правда, невозможность раскрытия солнечных панелей становилась причиной невозможности использования спутника на орбите.

Существовали и проекты по получению электроэнергии на орбите и дальнейшей ее передаче в виде электромагнитных волн на Землю. Гелиоэлектростанции планировалось располагать на геосинхронной орбите (той же, на которой расположены и современные спутники связи), с образованием гигантской солнечной батареи общей площадью 65 кв. км. Вырабатываемый постоянный ток поступает на микроволновые генераторы, создающие поток энергии (электромагнитные волны с длиной волны 10 см, волны такой длины почти не поглощаются атмосферой). Сантены площадью 2,6 кв. км поток энергии направляется на Землю к приемной антенне площадью 93 кв. км. По замыслу создателей космическая электростанция должна была вырабатывать мощность 10 000 МВт, чего, к примеру, достаточно для удовлетворения нужд города с населением 3-5 млн человек. Общая масса такой космической станции получалась более 20 тысяч тонн, стоимость электроэнергии оценивалась примерно в полтора раза выше,

чем получаемой на теплоэлектростанциях. Поэтому пока от производства электроэнергии таким способом отказались.

Что же такое солнечная батарея?

Основным материалом для производства фотоэлектрических элементов является кремний. С помощью легирующих примесей в нем создают избыток электронов на облучаемой стороне и недостаток на теневой. Двумя электродами получившийся ток замыкают во внешнюю цепь. Кроме кремния, используют еще арсенид галлия и его соединения, например InGaAs. Но эти материалы, в частности галлий, более редки и дороги. И даже в космической промышленности солнечные элементы из GaAs не являются стандартным решением. Например, спутников связи с такими батареями — менее десятка, на остальных использован стандартный кремний. Также батареи из арсенида галлия были созданы для Международной космической станции.

Поэтому массовым и самым распространенным в солнечных панелях остается кремний. Он же, после кислорода, и самый распространенный элемент в земной коре, где его, если считать по массе, находится 29,5%. Но благодатную картину чистой и экологически безопасной солнечной

энергетики немного портит необходимость чистый кремний из земной коры извлекать и делать из него элементы. Это производство достаточно неэкологично и энергозатратно. Но здесь пока какой-то общей точки зрения не существует, и в последние 10-15 лет, с постоянным повышением КПД солнечных элементов, ниша применения солнечной энергии постоянно расширяется. Рекордсменом здесь выступает Германия, в энергетическом балансе которой солнечная энергетика занимает 21%.

Для России солнечная энергетика — тоже весьма перспективный ресурс. По оценкам различных экспертов отрасли, потенциал солнечной энергии, поступающей на территорию России в течение трех дней, превышает энергию всего годового производства электроэнергии в нашей стране.

Ввиду географической протяженности страны уровень солнечной радиации существенно варьируется: от 810 кВт-час/кв.м в год (в отдаленных северных районах) до 1400 кВт-час/кв.м в год (в южных районах). Самые перспективные районы для использования энергии солнца — это Калмыкия, Ставропольский край, Ростовская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Астраханская область и другие регионы на юге и юго-западе России, а также Алтай, Приморье, Читинская область, Бурятия и другие регионы на юго-востоке. Весьма привлекательными по этим параметрам выглядят некоторые районы Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока. Например, в Иркутске уровень солнечной радиации достигает 1340 кВт-час/кв.м, в Республике Саха (Якутия) — 1290 кВт-час/кв.м.

Для того чтобы удовлетворить все современные потребности России в электроэнергии, достаточно солнечной электростанции с активной площадью 4000 кв.км (что составляет 0,024% территории страны) и КПД 12%.

При вроде бы благоприятных условиях для развития и несмотря на все возрастающую роль солнечной энергетики в общемировом энергетическом балансе, в России эта отрасль пока развита достаточно слабо. Основная причина — отсутствие производства чистого кремния, основного материала для производства фотопреобразователей. Как следствие — зависимость от импорта, что в последние два года из-за скачка курса валют сильно сократило возможности развития этого направления.

Основными поставщиками являются китайские производители, которые благодаря демпинговой политике смогли серьезно потеснить европейские компании. Сегодня 70% всех элементов поставляет Китай, и в дальнейшем эта цифра будет только увеличиваться. При этом 12 китайских производителей занимают половину рынка. Доля пяти

крупнейших постоянно растет, остальных — падает. Российское производство представлено пятью предприятиями, которые выпускают собственные конструкции и агрегаты на основе китайских комплектующих.

Еще одной причиной слабого развития солнечной энергетики в России является отсутствие, в отличие от многих других стран, государственной программы ее поддержки. При этом легальное подключение солнечных электрических станций крайне затруднено из-за отсутствия четких формулировок в законодательстве. Нет и нормативных документов, которые бы



полностью регламентировали конкретный механизм присоединения солнечных электростанций к общей энергосети. В США и многих странах Европы активно выделяются субсидии на строительство солнечных электростанций, применяются различные варианты налоговых льгот, компенсируется часть расходов по обслуживанию кредитов на приобретение солнечных установок.

Также положительно влияют на развитие отрасли повышение штрафов за нарушение экологии при производстве традиционных видов электроэнергии и рост цен на утилизацию отходов. Например, Финляндия планирует повышение выплат за выбросы CO₂, что должно уменьшить использование традиционных жаровень, работающих на углеводородном топливе, увеличив долю солнечных кухонь.

В России работа по государственной поддержке и регулированию отрасли только-только начинает формироваться. 3 июля 2008 года принято Постановление Правительства №426 «О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии». 8 января 2009 года вышло Распоряжение Правительства РФ №1-р «Об Основных направлениях государственной политики в сфере повышения

энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2020 г.». Был принят целевой показатель по увеличению к 2020 году доли солнечной энергетики в общем балансе страны до 4,5%.

В начале 2015 года вступило в силу Постановление от 23.01.15 №47 «О стимулировании использования возобновляемых источников энергии на розничных рынках электроэнергии». Это постановление позволяет совершенствовать механизм поддержки генерирующих объектов, работающих на основе возобновляемых источников энергии.

Пока большинство солнечных энергетических установок в России приходится на частные домохозяйства. Самым крупным промышленным объектом является Белгородская солнечная электростанция, введенная в 2010 году. Ее мощность 100 кВт. Это далеко от ведущих мировых показателей. Самая мощная в мире солнечная электростанция вырабатывает 80 000 кВт. Интересно, что расположена она не в Австралии или Китае, как можно было бы ожидать, а в Канаде.

Развитие солнечной энергетики в России идет стараниями коммерческих организаций, продающих приборы для использования в В2С-секторе. Именно конечный потребитель электроэнергии — владелец загородного дома, дачник, собственник отдельно расположенных объектов в сельской или труднодоступной местности — фактически и стимулирует рост рынка.

Для того чтобы это направление активно развивалось и в промышленном секторе, необходимо внимание государства к вопросу (хотя бы на уровне создания адекватной нормативно-правовой базы и разворота в сторону разработки национального «зеленого тарифа»). Поэтому пока что рынок бытовых автономных солнечных батарей в России весьма и весьма перспективен, а спрос на них велик. ■