

солнечную энергию совершенствовались, но принцип оставался прежним: солнце – вода – пар. Но вот, в 1953 г. ученые Национального аэрокосмического агентства США создали настоящую солнечную батарею – устройство, непосредственно преобразующее энергию солнца в электричество [4].

Спустя шестьдесят лет с момента появления первых солнечных батарей многое изменилось. Наука не стоит на месте и на свет появляются новые, более усовершенствованные фотоэлементы, которые можно поделить на три типа:

- Фотоэлементы первого поколения – это классические кремниевые элементы с традиционным *p-n* переходом. Как правило, это пластины из чистого монокристаллического или поликристаллического кремния толщиной 200-300 мкм [5].
- Фотоэлементы второго поколения также основывается на использовании *p-n* перехода, однако не используют кристаллический кремний как основной материал. Обычно используются следующие материалы: теллурид кадмия (CdTe), соединения меди, индия, галлия, селена и их твердые растворы, и аморфный кремний [5].
- Фотоэлементы третьего поколения также относятся к тонкопленочным технологиям, однако они лишены привычного понятия *p-n* перехода, следовательно, и использования полупроводников. В настоящее время это поколение включает в себя разнообразные технологии, однако основным направлением является фотоэлементы на основе органических полимерных материалов [5].

С каждым годом учёные разрабатывают новые проекты, которые способны усовершенствовать солнечные элементы, сделав их более дешевыми и эффективными. Преимущества гелиоэнергетики огромны и поэтому можно не сомневается в том, что солнечным элементам предстоит в ближайшее время сыграть важную роль в обеспечении потребностей человечества в электроэнергии. Перед нами стоит лишь вопрос времени.

Список использованных источников:

1. Гременок, В. Ф. Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов: монография / В. Ф. Гременок, М. С. Тиванов, В. Б. Залесский. — Минск: Изд. Центр БГУ, 2007 г. — 222 с.
2. Принцип работы: Солнечные батареи. // it works!. — 26.04.2011. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://itw66.ru/blog/alternative_energy/448.html. — Дата доступа: 14.04.2013.
3. Строение солнечных батарей // Альтернативная Энергия. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.windsoldiary.com/samodelnie-solnechnie-batarei/stroenie-solnechnich-batarey.html>. — Дата доступа: 13.04.2013.
4. Солнечная энергия. // POWERINFO.RU. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.powerinfo.ru/sun-power.php>. — Дата доступа: 15.04.2013.
5. Развитие Фотоэлементов // Solarsoul.net: Независимый ресурс о применении солнечной энергии и энергосбережении. — 23.11.2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://solarsoul.net/razvitie-fotoelementov>. — Дата доступа: 13.04.2013.

ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Навицкая Т. Н.

Позняк А. А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

В современном мире существует большое количество проектов и разработок в области солнечных элементов. Рассмотрены наиболее интересные из них.

Некоторые из новейших разработок:

Ткань с солнечными элементами. Японские исследователи разработали ткань с солнечными элементами, способную вырабатывать электричество (рис. 1). Ткань состоит из крошечных фотоэлементов, вшитых в текстильный материал. Выпуск первых тканевых солнечных батарей на рынок намечен на конец марта 2015 г. [1].

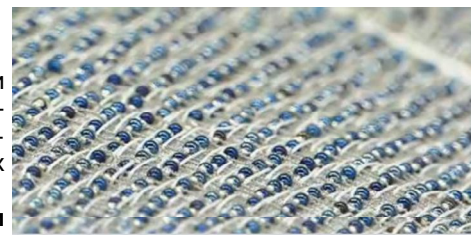


Рис. 1 – Ткань с солнечными элементами [1]



Рис. 2 – Солнечная батарея из дерева [2]

Солнечные батареи

из дерева. Исследователи из Технологического института Джорджии в сотрудничестве с коллегами из Колледжа инженерии при Университете Пердью создали технологию, которая может послужить основой для создания самого возобновляемого источника энергии — солнечных батарей из деревьев (рис. 2). Подложка панелей изготовлена из полностью разлагаемого и прозрачного материала — нанокристаллов целлюлозы; свет в данном случае поглощается тончайшим слоем органического полупроводника. Кроме всего прочего, новые батареи имеют КПД 2,7 %, а это отличный показатель для ячеек, выполненных из полностью перерабатываемых веществ [2].

Солнечные батареи на основе бумаги. Эти листики бумаги с причудливыми узорами можно скомкать или свернуть в самолетик.

Но если к их краям подвести маленькие проводки — листики станут источником электрического тока (рис. 3).

У новинки есть одна деталь, отличающая ее от подобных проектов — в качестве подложки может использоваться самая обычная бумага, например газетная или офисная. Несмотря на то, что эффективность батарей составляет всего один процент, сей факт оправдывается низкой стоимостью, а главное, весом квадратного метра элементов [3].

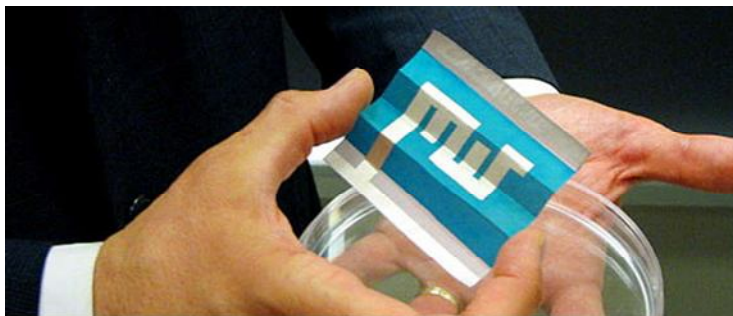


Рис. 3 – Солнечная батарея на основе бумаги [3]

Углеродные фотоэлементы. Специалисты Массачусетского технологического института (США) разработали новые углеродные фотоэлементы, принципиально отличающиеся от существующих. Они способны преобразовывать энергию инфракрасного излучения в электрическую и, к тому же, не подвержены перегреву. Основа нового фотоэлемента — углеродные нанотрубки и фуллерен C_{60} , но, в отличие от предыдущих разработок из этой области, здесь отсутствует полимерная подложка, фиксирующая нанотрубки и улавливающая электроны.

Следует отметить, что новые фотоэлементы отличаются лёгкостью и тонкостью, являясь, к тому же, совершенно прозрачными для видимого света [4].

Солнечные батареи-наклейки. Научные сотрудники из университета Ханьян (Сеул, Южная Корея), разработали технологию производства тонкослойных солнечных элементов, которые возможно наклеить на любые поверхности криволинейного типа (рис 4). Предварительно требуется лишь смочить элементы в воде.

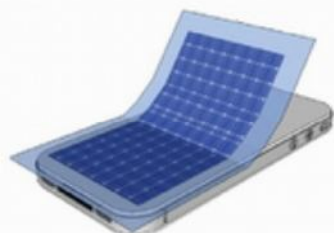


Рис. 4 – Солнечная батарея-наклейка [5]

Об этом сообщает издание *Scientific Reports*.

Основой для модулей послужил гидрогенизированный (насыщенный водородом) кремний, причем строение элементов практически идентично стандартным солнечным панелям. Отличие заключается в том, что ученые поместили между основой из кремния и фотослоем металлическую прокладку. Коэффициент полезного действия панелей составляет 7,5 % [5].

Перспективы развития. Для обеспечения человечества на несколько веков энергией хватит и сотой доли той энергии, которая доходит от Солнца до Земли за один год. Солнечная энергия — это наименьшее количество загрязнения для планеты и наиболее неистощимый из всех известных источников энергии.

Человечество только начинает выявлять и использовать ее потенциал. Сегодняшние солнечные системы уже рентабельны, надежны и просты в эксплуатации. Их использование набирает популярность в развитых странах. Это становится не только экономно, но и престижно. Правительства многих стран (Германия, Испания, США и др.) частично финансирует установку солнечных элементов в частных секторах и офисах. Владельцу «солнечного дома» гарантированы налоговые льготы, беспроцентные кредиты и другие подобные поощрения. Даже при нынешних ценах на солнечные элементы стоимость их установки при строительстве дома окупается за 7-10 лет. В перспективе, использование солнечной энергии позволит снизить парниковый эффект, который представляет для человечества большую угрозу.

На сегодняшний день Германию считают одним из мировых лидеров по производству возобновляемой энергии: страна получает из этих источников около 20 % необходимого электричества. Здесь установлено примерно столько же солнечных электростанций, сколько во всех остальных странах мира, вместе взятых. Это одна из причин, по которым Германия входит в число стран с самыми дорогими тарифами на электроэнергию.

Всё больше и больше стран становятся заинтересованными в солнечной энергетике. Эту тенденцию поддержало ещё одно африканское государство. Совсем недавно, крупнейшая южноафриканская компания в области использования возобновляемых источников энергии ARTsolar открыла в провинции Квазулу-Натал первый в регионе завод по производству солнечных панелей.

Некоторые из функционирующих проектов:

1. **PV-станция Solar Park Olmedilla, Испания.** Электростанция фотоэлектрического типа работает на основе 26 тыс. солнечных панелей, станция запущена в эксплуатацию в 2008 г. В момент ввода в эксплуатацию она была самой крупной солнечной электростанцией в мире, работающей на фотоэлементах (рис. 5).

2. **PV-станция «Омао Солар»,**



Рис. 5 – PV-станция Solar Park Olmedilla, Испания [6]

Activ Solar, Украина. Компания *Activ Solar* (Австрия) в настоящий момент реализует проект строительства крупной солнечной электростанции в Сакском районе Крыма. Общая площадь электростанции составляет 160 га, которые займут 360 тыс. солнечных модулей. На сегодняшний день введено в эксплуатацию 7,5 МВт. Станция будет производить 100 тысяч МВт·часов в год [6].

В заключение можно сказать, что энергия солнца — энергия будущего. На данный момент существует огромное количество проектов и разработок по усовершенствованию солнечных элементов. Дальнейшее распространение солнечных батарей во многом зависит от заинтересованности не только учёных или частного бизнеса, но и государственных структур. Ведь только с их помощью использование солнечных элементов приобретёт массовый характер.

Список использованных источников:

1. Изобретена ткань, вырабатывающая электричество // ECOLOGY.MD. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ecology.md/section.php?section=tech&id=8997>. — Дата доступа: 16.04.2013.
2. Созданы солнечные батареи из дерева // Hi-Tech News. Новости высоких технологий. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://hi-news.ru/technology/uchenye-sozdali-solnechnye-batarei-iz-dereva.html>. — Дата доступа: 16.04.2013.
3. Универсальные солнечные бумажные батареи // ENERGYCRAFT. — 26.07.2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://energycraft.ru/Solnechnaya-energiya/universalnye-solnenye-bumanye-batarei.html>. — Дата доступа: 16.04.2013.
4. Березин, А. Разработан принципиально новый тип солнечных батарей / А. Березин // Компьюлента. — 21.06.2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://science.complenta.ru/688154/>. — Дата доступа: 15.04.2013.
5. В Южной Корее изобретены батареи-наклейки // ПРОНЕДРА. — 10.04.2013. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pronedra.ru/alternative/2013/04/10/solnechnye-paneli/>. — Дата доступа: 16.04.2013.
6. Зеленцова, Ж. Общемировые перспективы развития солнечной энергетики / Ж. Зеленцова // ПРОНЕДРА. — 04.09.2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pronedra.ru/alternative/2012/09/04/solnechnaya-energetika/>. — Дата доступа: 15.04.2013.

ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ СПИНТРОНИКА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Буй Т. А., Науен Ч. К.

Молочко А. П. — канд. техн. наук, доцент

Представлен обзор новейших достижений в области исследований магнитных и магнитооптических взаимодействий в полупроводниковых структурах, динамики и когерентных свойств спинов в конденсированных средах, а также квантовых магнитных явлений в структурах нанометрового размера.

В качестве самой естественной и при этом более прогрессивной альтернативы обычной микроэлектронике ныне выступает технология под общим названием спинтроника. Имя это чаще всего расшифровывают как *SPIN TRansportelectrONICS*, то есть «электроника на основе переноса спина».

Основные достоинства и перспективы. Масса достоинств и преимуществ новой технологии возрастает день ото дня. Среди важнейших — быстрота и экономичность. Ведь спин электрона можно переключать из одного состояния в другое за много меньшее время, чем требуется на перемещение заряда по схеме, а делается это с куда меньшими затратами энергии. Плюс к этому, при перебросе спина не меняется кинетическая энергия носителя, значит, почти не выделяется тепло.

В совокупности все эти особенности технологии позволяют создавать на базе спина и спиновых токов (потоков электронных спинов единой полярности) существенно новые транзисторы, ячейки логики и памяти, которые заменяют собой обычные транзисторы в интегральных микросхемах. А это, в свою очередь, позволит и далее придерживаться тенденции к миниатюризации электроники. Попутно с развитием этой технологии выясняется, что спинтроника также открывает пути и к созданию совершенно новых типов устройств. Таких, к примеру, как светоизлучающие диоды (LED), порождающие свет с левой или правой круговой поляризацией, что очень полезно для приложений в области защиты, кодирования и уплотнения оптоэлектронных коммуникаций. Если заглянуть в будущее чуть-чуть подальше, выяснится, что уже намечилось появление таких спинтронных устройств, которые можно использовать как кубиты, то есть базовые элементы конструкции в квантовых компьютерах.

Направление развития и главные задачи. Для того, чтобы спинтронная революция в полупроводниковой индустрии произошла, надо найти оптимальные компоненты технологии, поисками которых исследователи заняты вот уже второй десяток лет. Обычно тут принято выделять три главные задачи:

- способы для инъекции (то есть «впрыска») спиновых состояний в схему;
- манипуляции со спином внутри схемы;
- детектирование спиновых состояний электронов после обработки.

Все эти задачи крайне желательно решить в условиях полупроводниковой среды, поскольку данные

