Гибридные солнечные батареи показывают запредельную эффективность

Автор *wastex*
Создано *10/02/2012 - 08:53*

Разработанные в Кембриджском университете (Великобритания) новые фотоэлектрические ячейки способны поднять квантовую эффективность солнечных батарей на совершенно новый уровень. Как утверждают учёные из группы сэра Ричарда Френда и Нила Гринхама, внутренняя квантовая эффективность их гибридных батарей достигает немыслимой величины в 50%.

Если вы ещё не прониклись величием момента ("А где же другая половина;), поспешим заметить, что, согласно физике солнечных батарей на основе кремния (уточнение задаёт ширину p-n зоны перехода в полупроводнике), существует предельное значение максимальной квантовой эффективности, равное 33,7% (Shockley-Queisser limit). Вы вправе ответить на это, что значение справедливо только для одной p-n зоны, и если слоёв в батарее бесконечно много, то показатель устремится к 86%. Это так, но в реальном мире всё конечно, и обиднее всего то, что на пути прогресса всегда стоит его цена. Оттого производители, которых больше всего интересует ценник на товаре, не увеличивают количество слоёв, а уменьшают. А проблему эффективности приходится решать какими-то иными способами, и в результате рекордные цифры квантовой эффективности не превышают 25%, и это считается безусловной победой и позволяет с оптимизмом смотреть в будущее ревнителям "зелёной" энергии.

Выдающимся учёным, сотрудникам физического факультета Кембриджского университета Нилу Гринхаму и сэру Ричарду Френду не привыкать жить и работать под девизом "Think different". Используя накопленный багаж знаний в оптоэлектронике, наноматериалах и органических проводниках, им удалось разработать новый гибридный тип солнечных батарей.

Традиционные батареи способны абсорбировать только часть солнечного света, а бóльшая часть световой энергии (особенно высокоэнергетичные фотоны синего спектра) теряется в виде тепла. Именно неспособность традиционных солнечных батарей абсорбировать фотоны с любой длиной волны в диапазоне от ближнего УФ до ближнего ИК и есть одна из причин существования предела Шотки - Квизера в 34% от всей доступной нам энергии светила.

Гибридные батареи умеют не только успешно абсорбировать красный свет, используя слои из наночастиц сульфида свинца (PbS), но и получать от фотонов видимого спектра (включая синие) больше энергии, резко увеличивая поток выходного электричества. Обычно солнечная батарея производит один электрон на каждый полезно абсорбированный фотон. Но в гибридных

решениях, благодаря использованию пентацена (органический полупроводник, который абсорбирует видимый свет, включая синюю область спектра, а потому сам он очень черный) и особенностям интерфейса между неорганическим материалом PbS и органическим пентаценом, происходит генерация сразу двух электронов на каждый поглощённый фотон высокой энергии (видимый спектр, включая синюю область).

Таким образом, гибридный материал позволяет получать примерно в два раза больше электричества от видимого света, включая синий, и одновременно конвертировать фотоны даже с самой низкой энергией (ИК). Всё вместе это даёт возможность подтянуться к беспрецедентному уровню внутренней квантовой эффективности в 50% от всей доступной солнечной энергии.

Результаты работы во всех подробностях представлены во вчерашнем номере журнала Nature Letters [1].

И два слова о недостатках предложенного решения, на которые авторы, понятно, пока внимания не обращают. Во-первых (и во-вторых и так далее), это пентацен, то есть яркий представитель полициклических ароматических углеводородов. А раз так, то это очень сильный канцероген, мутаген и тератоген одновременно. Крупнотоннажное производство (можно и из нефти выделять, но там на всех не хватит) включает несколько стадий, на каждой из которых исходные вещества, продукты реакции и побочные продукты - канцерогены, мутагены и тератогены, один круче другого. А понадобится пентацена много. Где и кто это будет производить? И синтез начинать тоже с чего-то надо... Наиболее простой и доступный начинается с производного бензола (тоже канцероген, да ещё и летучий), но самое главное в том, что основной источник бензола - это сырая нефть. Нас пугают: нефть кончится, и тогда солнечная энергетика (наравне с другими альтернативами) будет вашим спасением. Может быть, но только не такая, которая завязана на использование ароматической органики. А значит, независимый от нефти кремний, хоть и выглядит сегодня гадким утёнком в сравнении с органическим/неорганическим гибридом, завтра станет незаменимым именно из-за своей независимости от нефти. Наконец, сам пентацен очень склонен к окислению кислородом воздуха в условиях УФ-облучения (окисление синглетным кислородом сопряжённых систем). А где, как не в солнечной батарее, встретятся вместе пентацен, кислород и УФ солнечного света! Значит, долговечность гибридной батареи на основе пентацена вызывает очень большие сомнения, как ее ни защищай...
Источник информации: *Компьюлента [2]*

Источник: http://www.wastex.ru/node/1418

Ссылки:
[1] http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl204297u
[2] http://www.compulenta.ru/