

Орлов Алексей Вениаминович

канд. техн. наук, доцент

Ковганюк Виктор Федорович

студент

Самкова Татьяна Олеговна

студентка

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке
г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

ИННОВАЦИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

***Аннотация:** в статье поднимается вопрос о необходимости высокоэффективных безопасных и экологичных источников электроэнергии. Авторами рассматриваются инновационные разработки в области солнечной энергетики и в области накопителей электрической энергии.*

***Ключевые слова:** катод, аккумуляторы, химические батареи, солнечный элемент, полупроводник p-типа, полупроводник n-типа, феномен мультислои, высоко несогласованный сплав.*

Одной из главных проблем мировой энергетики является поиск новых решений по улучшению свойств накопителей электрической энергии. Пожалуй самым распространенным на сегодняшний день устройством, способным накапливать в себе электрический заряд, сохранять его на протяжении длительного времени и служить источником электроэнергии является аккумулятор. Различные виды аккумуляторов широко используются во всем мире и сферы их применения постоянно растут в связи с появлением новых технологий и улучшением свойств аккумуляторов. Основными задачами инженеров, занимающихся новыми разработками в этой сфере, являются повышение емкости, срока службы и увеличение скорости зарядки.

Американские ученые Синди Юй и Хуэйган Чжан во главе с профессором Полом Брауном разработали новый катод для аккумуляторов, который позволит

химическим батареям заряжаться и быстро расходовать энергию. Такой катод имеет трехмерную структуру (рисунок 1).

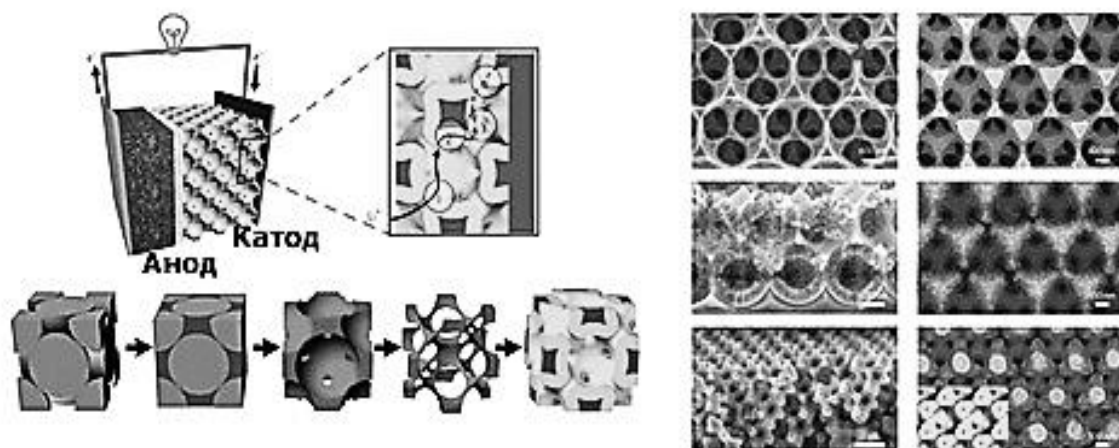


Рис. 1. Схема батареи с трёхмерным высокопористым катодом и пути зарядов в нём. Ниже: схема производства электрода

Чтобы создать такой катод исследователям потребовалось выложить решетку из микросфер на плоскости так, чтобы при этом они были расположены плотно друг к другу. После чего оставшееся пространство между микросферами было заполнено металлом, а сферы потребовалось растворить, чтобы образовать поры. Эти поры были увеличены удалением части металла с помощью электролитической полировки. Для того чтобы обеспечить высокую подвижность ионов, поверхность пор пришлось обработать активным веществом, образовав на порах тонкую пленку. При этом транспорт электронов в свою очередь должен был происходить в металле.

На основе нового катода ученым удалось построить опытные образцы накопителей электрической энергии с литиево-ионной и никель-металлогидридной химией. Данные устройства способны были заряжаться током 400 С и 1000 С соответственно (1 С – это величина тока, который способен зарядить батарею за 1 час). Следовательно, устройство с литий-ионной химией могло заряжаться за время $1/400$ часа или 9 секунд, а с никель-металлогидридной химией за $1/1000$ часа или за 3,6 секунды.

Исследователи заявили о том, что созданный ими электрод сможет использоваться в батареях с любой химией. Это означает, что если в области используемой в аккумуляторах химии появятся новые разработки, то высокопористые катоды можно будет применять совместно с ними.

Одной из главных целей, над которой предстоит поработать разработчикам аккумуляторов с использованием высокопористых катодов, является отсутствие или сведение к минимуму лишних химических реакций в батареях (в том числе реакций коррозии), которые существенно снижают эффективность и долговечность батарей.

Безусловно, создание новых аккумуляторов, способных к быстрой зарядке откроет много возможностей. Мощный толчок к развитию получит автомобильная отрасль. Ведь с такими аккумуляторами электромобили стали бы гораздо удобнее, так как время заряда было бы сопоставимо со временем заправки обычного автомобиля. Это при том, что зарядка батарей нынешних электромобилей занимает как правило несколько часов. Также новое изобретение сможет использоваться в различных цифровых устройствах, в импульсных лазерах и дефибрилляторах.

Еще одна отрасль, которая определяет будущее мировой энергетики – это солнечная энергетика. Сегодня эта отрасль активно развивается во всем мире. Ожидается, что уже к 2050-му году она сможет обеспечить 20–25% потребностей человечества в электроэнергии. Польза солнечных батарей определяется как с экономической, так и с экологической точки зрения. Получение электроэнергии с помощью солнечных элементов сокращает использование топливных ресурсов и уменьшает выбросы углекислоты в атмосферу. Если четверть всей электроэнергии в мире будут вырабатываться солнечной энергетикой, то снижение выбросов углекислого газа в атмосферу составит около 6 миллиардов тонн ежегодно во всем мире.

Американским физикам из лаборатории Беркли Владеку Валюкевичу и Кин Ман Ю удалось создать материал, который может стать полезным при создании

новых высокоэффективных солнечных элементов. Новая разработка имеет возможность использовать излучения трех частот с энергией 0,7; 1,8 и 2,6 эВ. Это позволит создать солнечную батарею с КПД 57%.

Для того чтобы понять, как могут действовать новые солнечные батареи, следует разобраться в принципе действия классических солнечных элементов. Как правило, принцип действия их основан на использовании р-n перехода. В них используются полупроводник р-типа, в котором концентрация дырок гораздо больше концентрации электронов, и полупроводник n-типа, в котором концентрация электронов сильно превышает концентрацию дырок. Для работы батареи необходимо излучение на него солнечного света, при этом полупроводник n-типа будет принимать фотоны. В свою очередь фотоны должны поглотиться электронами из валентной зоны и увеличить их энергию. Электроны с повышенной энергией совершают переход в полупроводник р-типа, при этом преодолевают некоторое расстояние между валентной зоной и зоной проводимости. В итоге при подключении контактов солнечного элемента к нагрузке в цепи будет проходить электрический ток. У классических элементов есть один большой недостаток, который заключается в том, что они способны работать только с фотонами тех частот, которые определяются шириной этой зоны. Именно поэтому КПД кремниевых батарей пока довольно низок. Дело в том, что энергии одной части фотонов не хватает для поглощения его электронами, другая часть успешно поглощается, а третья часть имеет избыточно большую энергию. В этом случае фотоны тоже поглощаются, но большой избыток энергии расходуется на нагрев материала. В итоге большая часть энергии в этом случае представляет собой потери.

За основу новой разработки Ю и Валукевич использовали принцип действия классического солнечного элемента. Новое решение заключается в том, что они добавили энергетическую зону между валентной зоной основного полупроводника и его зоной проводимости с помощью примеси в полупроводнике. В результате разработка получила три энергетических уровня, способных вос-

принимать два излучения, соответствующие переходам 1–2, 2–3 и 1–3 и способность использовать почти весь солнечный спектр. Такое явление было названо «феноменом мультizonы». При создании нового материала, физикам пришлось внедрить кислород к полупроводникам II, VI группы (теллур, марганец, цинк). Это оказалось очень сложной задачей. Такой сплав был назван высоко несогласованным.

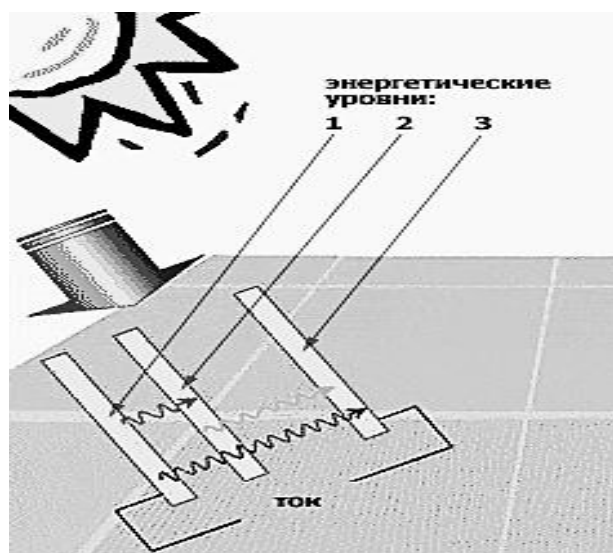


Рис. 2. Материал с эффектом энергетической мультizonы

Пока что способ промышленного производства нового материала не найден, ученые знают только как получить его в лабораторных условиях. Возможно в будущем будет найдено решение этой проблемы и благодаря этому солнечная энергетика сможет развиваться интенсивнее.

Появление инноваций в электроэнергетике играет очень важную роль в ее развитии. Человечеству с каждым днем становятся все более необходимы высокоэффективные безопасные и экологичные источники электроэнергии и ее накопители, появление которых возможно только благодаря новым разработкам.

Список литературы

1. Леонид Попов. Membrana – Испытаны электроды для батарей с зарядкой за несколько секунд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.membrana.ru/particle/1735> (дата обращения: 22.03.11).

2. Леонид Попов. Membrana – Физики создали невозможную ловушку для солнечного света [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.membrana.ru/particle/1735> (дата обращения: 16.04.04).