

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СУПЕРКОНДЕНСАТОРА НА ОСНОВЕ ГРАФЕНА С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРА

Суперконденсаторы (СК), или электрохимические конденсаторы, в сравнении с обычными аккумуляторами характеризуются более низкой величиной запасаемой удельной энергии (4–5 Вт·ч/кг против 20–150 Вт·ч/кг). Однако СК развивают гораздо более высокую удельную мощность, что связано с существованием в них высоких ионных потоков. Для создания суперконденсатора с плотностью запасаемой энергии, сравнимой с соответствующей величиной для электрохимического аккумулятора, требуется создать электроды, имеющие высокую удельную поверхность в сочетании с хорошей электропроводностью. В этом отношении весьма привлекательным представляется создание СК с электродами на основе графена, который, как известно, характеризуется рекордной теоретической величиной удельной поверхности $\approx 2600 \text{ м}^2/\text{г}$.

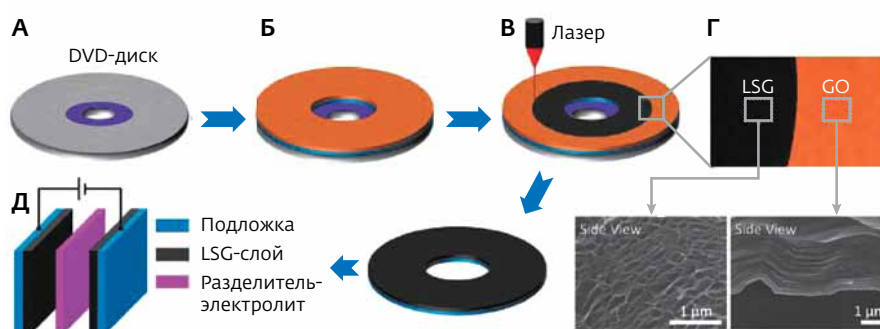
При полном использовании этой поверхности может быть достигнута удельная емкость на уровне 550 Ф/г. Однако результаты многочисленных усилий исследователей, направленных на создание СК с электродами на основе графена, оказываются гораздо скромнее теоретических оценок. Это связано с тем обстоятельством, что обычно в макроскопическом образце имеет место достаточно плотная упаковка графеновых листов. Тем самым лишь относительно небольшая часть поверхности доступна для ионного потока, что не позволяет использовать основное преимущество графена, связанное с его чрезвычайно высокой удельной поверхностью.

Достаточно эффективный подход к решению этой проблемы предложен группой исследователей из Университета Калифорнии (Лос-Анджелес, США) [El-Kady A.F. et al. – Science 2012, v.335, p.1326]. Они обрабатывали графитовую пленку лучом

лазера, входящего в состав лазерного записывающего устройства для DVD (А). На рисунке схематически представлена процедура подготовки образца, согласно которой сначала пленку оксида графита наносят на поверхность DVD диска (Б). Затем пленку подвергают лазерной обработке (В) в соответствии с компьютерной программой, в результате чего золотисто-коричневый цвет пленки изменяется до черного (Г), что свидетельствует о восстановлении оксида. Как показывают наблюдения, выполненные с помощью сканирующего электронного микроскопа, процесс восстановления сопровождается расслоением пленки на отдельные слои, содержащие от одного до нескольких графеновых листов. Измерения показали, что удельная проводимость полученных образцов составляет 1740 См/м, что на 1–2 порядка превышает типичную величину для активированного угля, используемого в коммерческих СК. Наряду с этим образцы демонстрируют повышенную гибкость, допуская до 1000 изгибов без существенного изменения проводимости. Образцы графена, имеющие весьма высокую

(1520 $\text{м}^2/\text{г}$) удельную поверхность (сравнимую с лучшими коммерческими образцами активированного угля) использовали в качестве электродов СК, который содержал также ионный сепаратор и электролит (Д). В демонстрационных опытах с СК в качестве электролита использовали 1М H₂PO₄. Согласно измерениям, изготовленный СК способен запасть энергию на уровне 1,36 мВт·ч/см³. Это примерно втрое превышает соответствующий показатель для коммерческих СК на основе активированного угля. Удельная мощность, развиваемая этим устройством, достигает 20 Вт/см³, что примерно в 20 раз выше, чем коммерческие СК, и на 3 порядка выше, чем тонкопленочные литиевые батареи данного класса. Учитывая низкую стоимость исходного оксида графита, многотоннажное производство которого уже давно освоено, можно считать СК, изготовленный на основе графена, весьма перспективным для использования в современной электронике.

А.Елецкий, ПерСт, 2012, в.19, №№ 13/14
(Печатается с разрешения редакции ПерСт)



Процедура подготовки образца СК

ЛАЗЕРЫ В НАУКЕ, ТЕХНИКЕ, МЕДИЦИНЕ

Министерство образования и науки РФ, МГТУ им. Н.Э.Баумана, Московское НТОРЭС им. А.С.Попова, Международная академия связи, Лазерная ассоциация, Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина, Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, ОАО ОКБ "Гранат" им. В.К.Орлова, ФГУП "НИИ Полюс" им. М.Ф.Стедьмаха, ООО "НПФ "ДЕЛТАКОР", ООО "ЛАЗЕРТЭК", Преображенский научный центр РАН сообщают о том, что XXIII Международная

конференция "Лазеры в науке, технике, медицине" пройдет с 17 по 21 сентября 2012 года в поселке Дивноморское (Краснодарский край).

- В научной программе конференции :
- лазеры в системах локации, навигации, связи;
- биомедицинские применения лазеров;
- лазерные технологические системы;
- лазерные и оптико-электронные приборы;
- лазерные технологии и диагностика сред;
- материалы для лазерной техники.

Официальные языки конференции: русский и английский.

Адрес оргкомитета: МНТОРЭС им.А.С.Попова, конференция "ЛАЗЕРЫ-2012", Россия, Москва, К-31, 107031, ул. Рождественка, 6/9/20, стр.1

Телефон: +(495) 624-09-19, 621-16-16; тел/факс: +7 (495) 624-62-14; E-mail: mntores@mail.ru

Н.Смольская,
заместитель председателя МНТОРЭС



ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ ЛАЗЕР УФ-ДИАПАЗОНА ДЛЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПСОРИАЗА И ВИТИЛИГО

Фототерапия, использующая в качестве воздействующего фактора излучение импульсного лазера УФ-диапазона спектра, является в настоящий момент наиболее эффективным способом лечения псориаза и витилиго [1,2]. Эксперименты по изучению механизма лечебного воздействия лазера UVB-диапазона на основе эксимерной газовой смеси ХеСl с длиной волны излучения $\lambda=308$ нм показали следующие результаты. Механизм воздействия заключается как в ингибировании аутоиммунных патологических процессов в коже пациентов путем деструкции Т-лимфоцитов, так и в выпаривании кератиноцитов, находящихся в нестабильном делении. При этом, в результате кратковременного воздействия лазерного излучения (длительность импульса лазера – порядка десяти наносекунд при высокой энергии) лечебный эффект достигается без побочных термических эффектов, а процент очищения поврежденных псориазом кожных покровов составляет 100% после 2 с длительностью импульса порядка десятка наносекунд при высокой его энергии, 3 недель лечения.

В то же время, известно, что используемый в медицинской практике газовый лазер на эксимерных смесях ХеСl отличается низкими эксплуатационными характеристиками: имеет в своем составе крайне опасные, ядовитые рабочие вещества – газообразные галогены, является источником мощных радиочастотных помех, имеет большие габариты и значительный вес. Все перечисленные факторы требуют создания специальных условий для организации лечебных процедур и затрудняют использование лазерно-терапевтических методов вне стационаров. Помимо этого, высокая стоимость оборудования и его эксплуатации при достаточно узкой специализации оказывается препятствием для широкого распространения этого метода лечения. Важным фактором является потенциальный риск провоцирования рака кожи при воздействии лазерным излучением с длиной волны $\lambda=308$ нм. Дело в том, что этот риск не исследован и является неопределенным.

В научно-исследовательской лаборатории магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники Казанского федерального университета совместно с ООО "Ультрафиолетовые решения" разработаны твердотельные импульсные лазеры UVB-диапазона. Такие источники обеспечивают непрерывную перестройку длины волны излучения в области 281–335 нм. Это позволяет индивидуально выбирать условия обработки пораженных кожных покровов пациентов таким образом, чтобы при достижении максимальной эффективности лечения, минимизировать побочные эффекты воздействия лазерного излучения на здоровые клетки кожи. При этом

приборы имеют значительно лучшие эксплуатационные и массогабаритные характеристики, дешевы, экологически абсолютно безопасны, не требуют применения специальных мер по обеспечению электромагнитной совместимости с другим медицинским оборудованием.

В настоящее время проводятся клинические испытания этих лазеров при лечении псориаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Passeron, Thierry et al. Use of the 308-nm Excimer Laser for Psoriasis and Vitiligo.– Clinics in Dermatology, 2006, 24.1 (Jan.-Feb.), p.33–42.
2. Zakarian, Karine et al. Excimer Laser for Psoriasis: A Review of Theories Regarding Enhanced Efficacy Over Traditional UVB Phototherapy. – Journal of Drugs in Dermatology, 2007, 6.8 (Aug.), p.794–798.

Р.Абдрахманов, д.м.н., Казанский государственный медицинский университет, Ю.Ефимов, А.Наумов, В.Семашко, Казанский федеральный университет, ООО "Ультрафиолетовые решения", Казань