Формирование пленок ОУНТ заданной геометрии для электронных и оптических приложений

Новиков И.В. [1,2], *Рагинов Н.И.* [1], *Красников Д.В.* [1], *Жуков С.С.* [3], *Живетев К.В.* [3], *Терентьев А.В.* [3], *Илатовский Д.А.* [1], *Элакшар А.* [1], *Хабушев Э.М.* [1], *Гребенко А.К.* [1], *Кузнецов С.А.* [4,5], *Шандаков С.Д.* [6], *Горшунов Б.П.* [3], *Насибулин А.Г.* [1]

Nikita.Raginov@skoltech.ru

[1] Сколковский Институт Науки и Технологий, Нобеля 3, 121205 Москва, Россия

[2] Передовой институт нанотехнологий университета Сунгюнкван, Собу-ро 2066, Джанган-гу, Сувон 16419, Республика Корея

[3] Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет, 141700 Долгопрудный, Московская область, Россия

[4] Новосибирский Государственный Университет, Пирогова 2, 630090 Новосибирск, Россия

[5] Институт физики полупроводников им. Ржанова СО РАН, Лаврентьева 13, 630090 Новосибирск, Россия

[6] Кемеровский государственный университет, Красная 6, Кемерово 650000, Россия

Мы докладываем об исследованиях по разработке нового подхода к формированию архитектур углеродных нанотрубок с заданными параметрами [1]. Достижения в так называемом рациональном дизайне тонких пленок одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) имеют потенциал значительно улучшить характеристики электронных и оптических устройств. В данном исследовании мы предлагаем быстрый, эффективный и экологичный метод изготовления двумерных конфигураций структур ОУНТ. Этот метод основан на осаждении в определенные области ОУНТ, синтезированных аэрозольным методом химического осаждения из газовой фазы (ХОГФ). Такой безжидкостный и одностадийный подход выгодно отличается от существующих альтернативных методов, основанных на литографии или постобработки сплошных пленок ОУНТ. Мы демонстрируем 12-кратное улучшение характеристик пленок ОУНТ с сетчатой конфигурацией для применения в качестве прозрачных электродов по сравнению со сплошной пленкой. В результате, при общей прозрачности 90 % в диапазоне видимого света было достигнуто поверхностное сопротивление равное 62 Ω/□. Кроме того, перенесенные на эластомер сетчатые пленки ОУНТ были успешно применены в качестве перестраиваемых дифракционных решеток в ТГц диапазоне. Мы считаем, что разработанная технология расширяет возможности аэрозольного ХОГФ метода синтеза для применения ОУНТ в различных приложениях.

Авторы выражают благодарность А.В. Мелентьеву за помощь в ТГц измерениях. Работа выполнена при частичной поддержке грантов РНФ No. 22-13-00436 (синтез ОУНТ и оптические измерения) и No. 21-72-20050 (терагерцовые спектроскопические эксперименты). Также, выражаем благодарность Министерству науки и высшего образования Российской Федерации за поддержку проектов No. Nos. FSUS-2020-0029 и FSUS-2024-0020 (фемтосекундная лазерная микрообработка) и особая благодарность Баеву С.Г. за технологическую помощь.

Ссылки

1. Ilya V. Novikov, Nikita I. Raginov, Dmitry V. Krasnikov, Sergey S. Zhukov, Kirill V. Zhivetev, Andrii V. Terentiev, Daniil A. Ilatovskii, Aly Elakshar, Eldar M. Khabushev, Artem K. Grebenko, Sergei A. Kuznetsov, Sergey D. Shandakov, Boris P. Gorshunov, and Albert G. Nasibulin, Chemical Engineering Journal (2024), Vol. 485, p. 149733