

## ПОЛУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПЛЕНОК ГРАФЕН/СЕРЕБРЯНЫЕ НАНОСТЕРЖНИ

Данилов Е.А.,<sup>а</sup> Веретенников М.С.,<sup>б</sup> Самойлов В.М.<sup>а</sup>

<sup>а</sup> АО «НИИГрафит», 111524, Москва, Электродная ул. 2,  
e-mail: danilovegor1@gmail.com

<sup>б</sup> ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 111250, Москва, Красноказарменная ул. 14

Получение тонких проводящих пленок, как сплошных на больших площадях, так и паттернированных, представляет значительный интерес для гибкой электроники, современной энергетики, производства датчиков и систем управления. Современные исследования в основном направлены на получение и применение материалов на основе оксида графена, а также металлических микро- и наночастиц<sup>1</sup>.

В настоящей работе были исследованы суспензии на основе малослойных графеновых частиц, полученных методом прямой эксфолиации природного графита под действием ультразвука, и наностержней серебра (полученных полиольным методом). Седиментационная стабильность суспензий и распределение частиц по размерам изучались методами динамического и статического светорассеяния, морфология частиц – просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии. Показано, что суспензии на основе графена прямой эксфолиации отличаются высокой электропроводностью (более 200 мкСм/см), которая может быть резко повышена до 400-800 мкСм/см добавлением наностержней серебра, в частности, возможно получение оптически прозрачных суспензий при уровне электропроводности более 100 мкСм/см, что может быть востребовано для получения прозрачных электродов. Замена растворителя позволяет получать суспензии с заданной вязкостью при сохранении уровня электропроводности, что позволяет применять суспензии в качестве чернил для широкого спектра моделей печатного оборудования.

Гибридные графен-серебряные суспензии были использованы для приготовления пленок, в т.ч. прозрачных, по традиционной лаковой технологии, а также методами аэрозольного распыления и Ленгмюра-Блоджетт. Показан синергетический эффект снижения поверхностного электросопротивления пленок при совместном применении серебряных наностержней и малослойных графеновых частиц.

### Литература

1. Luo M., Liu Y., Huang W., Qiao W., Zhou Y., Ye Y., Chen L.S. *Micromachines*, 2017, 8 (1), 12.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ФИОП, соглашение 223/4937.*