

C59**НОВАЯ ПРОИЗВОДНАЯ ГРАФЕНА С N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНОМ: СУСПЕНЗИЯ, СТРУКТУРНЫЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**Е.А. Якимчук¹, И.А. Котин¹, А.Е. Томская², И.В. Антонова^{1,3}¹Институт физики полупроводников им. Ржанова, Россия²Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Россия³Новосибирский государственный университет, Россия

eayakimchuk@isp.nsc.ru

N-метилпирролидон (C₅H₉NO) широко используют для расслоения графита и получения графеновой суспензии, так как он хорошо проникает в каждое межплоскостное пространство, обладает близкими с графитом поверхностной энергией и Hansen parameters и, как считалось, не вступает в химическую связь с частицами графена. Более того, на данный момент NMP считается лучшей средой для графена, которая обеспечивает наилучшую стабильность суспензии.

В работе исследовано взаимодействие частиц суспензии мультиграфена (толщина частиц 2 - 5 нм) с N-метилпирролидоном. Показано, что проводимость пленок из суспензии, полученной с использованием обработки в NMP, после дополнительного отжига в интервале температур 60 – 200^oC уменьшается на 6-7 порядков, причем требуемая температура отжига уменьшается с уменьшением размера частиц суспензии. Полученные высокоомные пленки демонстрируют низкие токи утечки (10⁻⁷ - 10⁻⁸ А/см²), ультра низкий заряд в функционализированной пленке $(-(1-4) \cdot 10^{10} \text{ см}^2)$, относительно высокую диэлектрическую константу 8.5 – 9.0 и напряженность электрического поля пробоя $(2-3) \cdot 10^5 \text{ В/см}$. Показана возможность восстановить проводимость верхнего слоя пленки из функционализированной суспензии до сопротивления ~43 кОм/кв и получить неожиданно высокое значение подвижности электронов $\mu = 51 \text{ см}^2/\text{В}\cdot\text{с}$ (по сравнению с подвижностью пленок из исходной суспензии 1 - 10 см²/В·с).

Сочетание описанных выше свойств пленок G-NMP с возможностью получать прозрачные в видимом диапазоне пленки, с возможностью формирования гетероструктур простой химической очисткой поверхности и ожидаемой гибкостью делает эти пленки перспективными для широкого спектра приложений. Среди них – диэлектрические high-k пленки для Ван-дер-Ваальсовских гетероструктур, и структур гибкой и печатной электроники.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 18-32-00571).