

Композитный газовый сенсор на основе ХОГФ-графена и электродуговой сажи

Богомолова А.И.^{1,2}, Смовж Д.В.², Баннов А.Г.³

a.bogomolova1@g.nsu.ru

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

² ИТ СО РАН, Новосибирск, Россия

³ НГТУ, Новосибирск, Россия

С развитием промышленности, повышением уровня жизни и усилением внимания к экологии обнаружение токсичных и опасных газов становится все более актуальной проблемой. Важную роль в этой области играют датчики, способные анализировать окружающую газовую среду. Традиционные сенсорные материалы основаны либо на пленках оксидов металлов, которые меняют свое состояние окисления при изменении газовой атмосферы и температуры, либо за счет изменения проводимости при сорбции/десорбции газовых компонентов на поверхности и границах зерен [1]. Современный уровень развития нанотехнологий позволяет создавать новые материалы с уникальными физико-химическими свойствами, в первую очередь с высокой удельной поверхностью и, как следствие, чувствительностью, особое внимание привлекают углеродные материалы, в том числе и ХОГФ-графен.

Целью данной работы являлось исследование сенсорных свойств композитных материалов на основе ХОГФ-графена и электродуговой сажи. Композиты с электродуговой сажой, получали распылением чистых графитовых электродов и электродов с добавками олова, марганца и алюминия. В исследованных сенсорах графеновая пленка играет роль проводящего подслоя, а нанесенный на ее поверхность слой наночастиц добавки роль чувствительного материала. В работе представлен анализ параметров исследуемых структур и рассмотрены механизмы взаимодействия компонентов композита.

В данной работе апробирован метод создания композитных сенсоров на основе ХОГФ-графена с электродуговой сажой с различными добавками. Проведено сравнительное исследование сенсоров на различные газы: NO_2 , NH_3 и CH_4 . Показано, что функционализация существенно влияет на сенсорный отклик датчика. Наилучшую чувствительность на NO_2 показал датчик ХОГФ-графена с электродуговой сажой с добавлением олова. Отклик данного композитного сенсора составил 39% при концентрации NO_2 10 ppm. Отклик этого же композита на 20 ppm NH_3 составил 18%, в то время как датчик графена модифицированного электродуговой сажой без добавок был малочувствителен к аммиаку, его отклик составил 1%. Также композит графена и электродуговой сажи с оловом показал отклик 3% на концентрацию 200 ppm CH_4 .

В работе также были рассмотрены механизмы влияния дуговой сажи и наночастиц оксида олова на сенсорные характеристики композитных датчиков.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 24-19-00357), <https://rscf.ru/project/24-19-00357/>

Ссылки

1. В Tian W., Liu X., Yu W. Research progress of gas sensor based on graphene and its derivatives: A review //Applied Sciences. – 2018. – Т. 8. – №. 7. – С. 1118.