КОВАЛЕНТНАЯ И НЕКОВАЛЕНТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ДЛЯ СЕНСОРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Сысоев В.И., Гурова О.А., Лаврухина С.А., Булушева Л.Г., Окотруб А.В.

Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия

Определение токсичных паров и газов атмосфере требуют высокой чувствительности, быстрого отклика/регенерации при комнатной температуре, а также высокой селективности. Кроме того, немаловажным фактором является дешевизна и простота технологического процесса производства для их практического применения [1]. Применение немодифицированных углеродных нанотрубок (УНТ) в качестве газовых сенсоров хорошо изучено в литературе. Однокомпонентные сенсоры на основе УНТ как правило показывают невысокую селективность, а также относительно высокие рабочие температуры (150-300°C) [2,3]. По этой причине большинство исследований сосредоточено на химической модификации и создании гибридных материалов на основе УНТ с полимерами, металлами и оксидами металлов.

В настоящей работе предлагается создание резистивных газовых сенсоров, основанных на эффекте переноса заряда между УНТ и электрон-донорными (аммиак, вода) и электрон-акцепторными (диоксид азота) молекулами. Для увеличения сенсорного отклика использованы ковалентная и нековалентная модификация поверхности УНТ. Ковалентное присоединения фтор-, кислород- и азотсодержащих групп позволяет достичь модификации их электронной структуры и изменить энергию взаимодействия адсорбент-адсорбат в зависимости от природы функциональной группы. Показано, что фторированные УНТ являются перспективной платформой для создания чувствительного материала. Было проведено изучение механизма сенсорного отклика, включающее в себя изучение кинетики и термодинамики адсорбции молекул на модифицированных УНТ. Нековалентная модификация позволяет увеличить перенос заряда в системе. В качестве второго компонента гибридного материала использовали органические доноры (тетратиафульвален (ТТФ)) и акцепторы (тетрацианохинодиметан (TCNQ)), которые изменяют характер и увеличивают величину сенсорного отклика на акцепторные и донорные молекулы, соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ №21-73-00229.

Библиографические ссылки

1. Jian Y. et. al. / Nano-Micro Lett. 2020. Vol. 12. 71 p.
2. Valentini L. et. al. / Appl. Phys. Lett. 2003. Vol. 82. P. 961–963.
3. Wongwiriyan W. et. al. / Jpn. J. Appl. Phys. 2005. Vol. 44. P. 482–484.