

УДК 54.064

**А.Г. Баннов, П.Б. Курмашов, Н.И. Лапекин**  
Новосибирский государственный технический университет  
Новосибирск, Россия

## **ГАЗОВЫЕ СЕНСОРЫ ДИОКСИДА АЗОТА НА ОСНОВЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО УГЛЕРОДНОГО НАНОВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА**

*Аннотация.* В работе были получены газовые сенсоры на базе углеродного нановолокнистого материала. Материал был получен в форме гранул и был нанесен на диэлектрическую подложку. Были показаны высокие характеристики отклика по отношению к  $NO_2$ .

**A.G. Bannov, P.B. Kurmashov, N.I. Lapekin**  
Novosibirsk State Technical University  
Novosibirsk, Russia

## **NITROGEN DIOXIDE GAS SENSORS BASED ON GRANULATED CARBON NANOFIBERS**

*Abstract.* In this work, gas sensors based on carbon nanofiber material were obtained. The material was obtained in the form of granules and was deposited on a dielectric substrate. High response characteristics with respect to  $NO_2$  have been shown.

Детектирование опасных и промышленных газов является серьезной проблемой в сфере охраны окружающей среды. Это обусловлено тем, что воздействия таких газов даже при низких концентрациях могут вызвать заболевания и даже смерть. Одним из таких газов является диоксид азота ( $NO_2$ ). Этот газ опасен тем, что провоцирует развитие бронхита и воспаления легких. Поэтому проблема разработки эффективного метода детектирования опасных и токсичных газов в воздухе является актуальной [1–4].

Как правило, традиционные газовые сенсоры реализуются в виде полупроводниковых датчиков на основе оксидов металлов, которые работают при высоких температурах (200–350°C), и это требует больших затрат энергии. Поэтому создание сенсоров, работающих при комнатной температуре, является актуальной задачей для разработки мобильных устройств анализа газов, присутствующих в воздухе. Вышеперечисленные проблемы можно решить с помощью разработки новых активных материалов. К числу перспективных наноматериалов можно отнести углеродные нановолокна (УНВ),

которые нашли свое широкое применение в катализе, а также в качестве активного материала биосенсоров и хеморезистивных газовых сенсоров.

Необработанные и модифицированные углеродные нановолокна были использованы в качестве активного слоя хеморезистивных газовых сенсоров. Сенсоры были получены методом drop casting. Свойства сенсоров были протестированы на установке динамического типа по отношению к 1-500 ppm NO<sub>2</sub> в широком диапазоне значений относительной влажности.

Было установлено, что сенсоры на основе необработанных УНВ показывают 5,1 % отклика по отношению к 10 ppm NO<sub>2</sub>. Кроме того, значительное влияние на отклик сенсоров оказывает влажность воздуха: с увеличением значения относительной влажности отклик сенсоров снижался. Полученные сенсоры демонстрируют высокую селективность к газам электрон-донорной (NH<sub>3</sub>) и органической (CH<sub>4</sub>) природы.

#### **Список использованных источников**

1. Bannov A.G. et al. Investigation of pristine graphite oxide as room-temperature chemiresistive ammonia gas sensing material // Sensors (Switzerland). 2017. Vol. 17, № 2.
2. Majzlíková P. et al. Sensing properties of multiwalled carbon nanotubes grown in MW plasma torch: Electronic and electrochemical behavior, Gas sensing, Field emission, IR absorption // Sensors (Switzerland). MDPI AG, 2015. Vol. 15, № 2. P. 2644–2661.
3. Lapekin N.I. et al. NO<sub>2</sub> Sensing Behavior of Compacted Chemically Treated Multi-Walled Carbon Nanotubes // Micromachines. 2022. Vol. 13, № 9. P. 1495.
4. Bannov A.G. et al. High-Performance Ammonia Gas Sensors Based on Plasma Treated Carbon Nanostructures // IEEE Sens. J. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2017. Vol. 17, № 7. P. 1964–1970.