

**РАЗРАБОТКА ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ NO₂ И NH₃ НА ОСНОВЕ
ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И
ДИСУЛЬФИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ДИЭЛЕКТРОФОРЕЗА**

Горшкова А.С., Горшков М.В., Тукмаков К.Н., Трипати Н., Рымжина А.Р.,
Платонов В.И., Павельев В.С.

*Самарский национальный исследовательский университет, Московское шоссе 34,
443086, Самара, Россия
asmoskal@yandex.ru*

В данной работе исследовалось влияние функционализации пироллидиновыми группами с помощью Z-Gly-OH на газочувствительные характеристики сенсоров диоксида азота на углеродных нанотрубках (УНТ) [1].

Важной особенностью Z-Gly-OH является наличие объемной карбобензоксигруппы в сочетании с аминокислотным остатком. В отличие от более простых соединений (например, бензилкарбамата), структура Z-Gly-OH обеспечивает выраженный стерический эффект, препятствующий агрегации нанотрубок. Наличие дополнительных полярных центров (C=O и NH групп) создает условия для специфической адсорбции молекул NO₂ за счет диполь-дипольных взаимодействий, что объясняет высокую стабильность отклика сенсора.

Также исследовалось влияние нестехиометрического оксида кремния и жидкофазного синтеза в смеси ацетонитрил/вода на газочувствительные характеристики сенсоров на основе низкоразмерных частиц дисульфидов переходных металлов, таких как дисульфиды вольфрама и молибдена.

Наличие кислородных вакансий в нестехиометрическом оксиде кремния создает дополнительные адсорбционные центры, что качественно меняет механизм переноса заряда.

Сформированные методом ДЭФ структуры на основе WS₂ и MoS₂ характеризуются островковой (прерывистой) морфологией. Проводимость в таких системах реализуется по механизму прыжкового переноса или туннелирования носителей заряда через потенциальные барьеры на границах раздела «наноматериал–диэлектрик». Именно работа в высокоомном режиме позволяет достичь аномально высоких значений относительного отклика, так как адсорбция даже небольшого количества молекул газа приводит к значительной модуляции высоты потенциальных барьеров.

В таблице 1 представлены основные результаты работы.

Таблица 1 – Характеристики разработанных сенсоров диоксида азота и аммиака

Материал	Газ	Отклик (%)	Время подачи газа	Время восстановления
УНТ + Z-Gly-OH	NO ₂	10–50%	3 мин	95–120 с
WS ₂	NO ₂	43–90%	3 мин	15–30 мин
MoS ₂	NH ₃	8–30%	15 с	~60–100 с

[1] Enhancement in NO₂ sensing properties of SWNTs: A detailed analysis on functionalization of SWNTs with Z-Gly-OH / A. Gorshkova, M. Gorshkov, N. Tripathi [et al.] // Journal of Materials Science: Materials in Electronics. — 2023. — Vol. 34, no. 1. — Art. 83. — DOI: 10.1007/s10854-022-09551-5.