

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Соломатина Максима Андреевича
«Высокочувствительные и высокоселективные газоаналитические
однокристалльные мультисенсорные линейки на основе наноразмерных оксидных
материалов», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база
микро- и наноэлектроники, квантовых устройств (физико-математические
науки)

В последнее двадцать лет во всем мире отмечается огромный интерес к теме создания газовых сенсоров хеморезистивного типа. На сегодняшний день исследования сконцентрированы на разработке линейки сенсоров, которые могут работать при максимально низких температурах и обеспечивать определение широкого перечня соединений. В то же время остается большое количество вопросов, связанных с созданием наиболее эффективного материала на базе наночастиц оксидов металлов с возможностью управления характеристиками сенсора (чувствительность, отношение сигнал/шум и др.). Таким образом, **актуальность работы** Соломатина М.А. не вызывает никакого сомнения.

Цель работы Соломатина М.А. заключалась в разработке высокочувствительных и высокоселективных газоаналитических однокристалльных мультисенсорных линеек на основе наноразмерных оксидных материалов и исследовании их физических и хеморезистивных характеристик по отношению к спиртам и кетонам.

Работа Соломатина М.А. обладает несомненной **новизной**. В частности, в работе впервые выявлено, что характерные времена хеморезистивного отклика/восстановления поликристаллического слоя SnO_2 при воздействии спиртов и кетонов, существенно зависят от температуры нагрева слоя SnO_2 вне зависимости от обработки слоя ИК-лазером. Было показано, что УФ-излучение (380 нм) является эффективным для активации хеморезистивного эффекта в мезо-наноструктурированных слоях ZnO . Было установлено, что при увеличении времени электрохимического осаждения наноструктурированного (иерархического) слоя ZnO в диапазоне 250–1150 с хеморезистивный отклик слоя к спиртам при активации нагревом до 573 К возрастал.

Практическая значимость заключается в том, что были разработаны основы создания газоаналитической однокристалльной мультисенсорной линейки на основе слоя поликристаллического SnO_2 ; была предложена оригинальная методика снижения температуры функционирования и энергопотребления газоаналитической однокристалльной мультисенсорной линейки на базе ZnO . Было получено 6 патентов РФ и 5 патентов ЕАПО на изобретения, что подтверждает выраженную практическую значимость работы.

Следует отметить высокий уровень исследования. Результаты исследования в полной мере опубликованы в 23 печатных работах, из которых 4 входят в международные базы цитирования (Scopus, WoS). Результаты опубликованы в ведущих журналах по данному направлению: J. Mater. Chem. A, Chem. Eng. J., Analyt. Chim. Acta.

В автореферате можно отметить некоторые замечания:

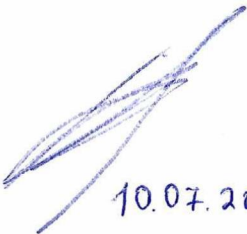
1) В работе приведены данные отношения сигнал/шум для контакта с различными соединениями (рисунок 4а), однако не указана природа сильного различия величин при определении кетонов и спиртов.

2) Хотелось бы узнать, как диссертант оценивает возможность участия наночастиц чувствительного слоя сенсора в химических реакциях спиртов или кетонов при температурах 200°C и выше? Дело в том, что подобные оксиды (например, ZnO) могут выступать катализаторами для разложения, например, этанола, а декорирование их Pt, которая входит в состав электродов (наличие Pt в слоях оксидов подтверждено в работе), приводит к получению на чипе очень хорошего катализатора для конверсии летучих органических соединений. Подобные процессы на наночастицах вполне возможны при температурах 200-400°C. Более того, подобное применение таких каталитически активных систем на базе ZnO опубликовано в работах [H. Jacobs et. al., Surface Science, Volume 126, Issues 1–3, 2 March 1983, Pages 368-373] и F. Monda et al. Zinc Oxide-Catalyzed Dehydrogenation of Primary Alcohols into Carboxylic Acids. Chem. A. Eur. J. Volume 24, Issue 67. December 3, 2018. Pages 17832-17837].

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. По научной новизне, практической значимости диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также критериям, определенным п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата наук.

Таким образом, соискатель Соломатин Максим Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств (физико-математические науки).

Баннов Александр Георгиевич
Ведущий научный сотрудник,
профессор кафедры химии и химической технологии,
доктор химических наук,
Новосибирский государственный технический университет
Адрес: 630073, Новосибирск, пр. К. Маркса 20.
Тел: +7-383-346-08-01.
Эл. почта: bannov@corp.nstu.ru


10.07.2025

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела кадров
ФГБОУ ВО НГТУ


10.07.2025

Алова