

ОТЗЫВ

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

В настоящее время всё большее применение на практике находят мультисенсорные системы, в состав которых входит набор сенсорных элементов с варьируемыми характеристиками, что позволяет достигать селективного отклика к широкому спектру летучих органических соединений. Наиболее распространенными в качестве газочувствительных материалов являются наноструктурированные оксиды переходных металлов. Однако до сих пор существенной проблемой является необходимость нагрева мультисенсорных систем на их основе до температур 300-350 °C с целью проявления хеморезистивного эффекта. В качестве альтернативы нагреву может служить УФ-облучение, энергия фотонов которого сопоставима с шириной запрещенной зоны этих полупроводниковых материалов. В диссертации Соломатина М.А. разработаны и исследованы мультисенсорные линейки, сформированные на кремниевых подложках, с газочувствительными слоями на основе наноструктурированных слоев SnO_2 , ZnO , Mn_3O_4 , NiO и Co_3O_4 при их нагреве и при УФ-облучении светодиодами с длинами волн 365 нм и 380 нм. С учетом вышесказанного, диссертация является актуальной, а представленные в ней результаты – перспективными с точки зрения снижения энергопотребления сенсорных устройств для контроля окружающей среды.

Из автореферата можно заключить, что соискателем проведен большой объем исследований по формированию упомянутых газочувствительных материалов на поверхности кремниевых подложек, а также по вариации их характеристик путем обработки ИК-лазером или изменением условий электрохимического осаждения. Различные свойства данных металло-оксидных материалов всесторонне изучены такими аналитическими методами, как СЭМ, ПЭМ, профилометрия и др. Газочувствительные и селективные характеристики мультисенсорных линеек были подробно исследованы в диапазоне температур от комнатной до 350 °C. Отдельно стоит отметить широкий выбор целевых аналитов, их концентраций и значений относительной влажности, что демонстрирует высокий экспериментальный уровень работы. В то же время, ряд экспериментально полученных данных соискателем был проанализирован различными математическими методами. Для поликристаллического слоя SnO_2 был изучен электронный транспорт, в том числе при воздействии паров этанола и ацетона.

Таким образом, все выводы и основные результаты диссертации, изложенные в автореферате, достаточно логичны и обоснованы. Важно подчеркнуть, что все материалы диссертации широко представлены в рецензируемых научных журналах и доложены на конференциях, что позволяет утверждать об их несомненной оригинальности. Также соискатель является соавтором 6 патентов РФ и 5 патентов ЕАПО на изобретения по теме диссертационной работы.

Можно заключить, что диссертационная работа «Высокочувствительные и высокоселективные газоаналитические однокристалльные мультисенсорные линейки на основе наноразмерных оксидных материалов» представляет собой

завершенное научное исследование и соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор 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).

Декан факультета информационных технологий
и электроники ФГБОУ ВО ПГУ
доктор физико-математических наук (специальность
01.04.10. – Физика полупроводников), профессор



Кревчик Владимир Дмитриевич

« 08 » сентября 2025 г.

Доцент кафедры нано- и микроэлектроники
факультета информационных технологий
и электроники ФГБОУ ВО ПГУ,
кандидат физико-математических наук (специальность
01.04.10. – Физика полупроводников), доцент



Карманов Андрей Андреевич

« 8 » сентября 2025 г.

Адрес: 440026, Россия, г. Пенза, ул. Красная, д. 40, корпус 8, этаж 6, ауд. 8-606
E-mail: starosta07km1@mail.ru

Личную подпись профессора Кревича Владимира Дмитриевича и доцента Карманова Андрея Андреевича удостоверяю

« 08 » 09 2025 г.



карманов А. А.
Личную подпись Кревича В. Д.
ЗАВЕРЯЮ
Специалист по кадрам В. Д. / Бенова Е. В.
« 08 » 09 20 25