

ПРОТОКОЛ № 54
заседания диссертационного совета 24.2.392.01
на базе Саратовского национального исследовательского государственного
университета имени Н. Г. Чернышевского

от 27.05.2025

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 27 человек. Присутствовали на заседании 19 членов совета.

Председательствующий: председатель совета д. физ.-мат. наук, профессор Аникин Валерий Михайлович.

Ученый секретарь: к. физ.-мат. наук, доцент Слепченков Михаил Михайлович.

Повестка дня:

Принятие защите диссертации научного сотрудника научно-исследовательской лаборатории сенсоров и микросистем кафедры «Физика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) Соломатина Максима Андреевича «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.

Диссертационная работа Соломатина М.А. выполнена на кафедре «Физика» СГТУ имени Гагарина Ю.А.. Научный руководитель – Сысоев Виктор Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Физика» СГТУ имени Гагарина Ю.А..

Слушали: Скрипаль Ал.В., председателя комиссии диссертационного совета (в составе: Скрипаль Ал.В. (2.2.2.), Вениг С.Б. (2.2.2.), Яфаров Р.К. (2.2.2.)), представившего *положительное заключение* по диссертации Соломатина М.А..

В диссертационной работе Соломатина М.А. решена актуальная задача микро- и нанoeлектроники по формированию газоаналитических однокристалльных мультисенсорных линеек на основе наноразмерных оксидных материалов и изучению их газочувствительных и селективных характеристик при воздействии ряда летучих органических соединений при активации хеморезистивного эффекта как при нагреве, так и при УФ-облучении при температурах, близких к комнатной. На основе проведенных исследований получены результаты, обладающие необходимой для кандидатской диссертации степенью научной новизны.

В работе разработаны физико-технологические основы создания газоаналитической однокристалльной мультисенсорной линейки на основе слоя поликристаллического SnO_2 , обработанного ИК-лазером, хеморезистивные свойства которого эффективно активируются либо нагревом до температур 533–623 К, либо УФ-облучением светодиода с длиной волны 366 нм, и могут быть контролируемо варьированы путем вариации рабочего тока ИК-лазера в диапазоне 24,8–26,7 А. Выявлено, что характерные времена хеморезистивного отклика/восстановления поликристаллического слоя SnO_2 при воздействии спиртов (метанол, этанол, изопропанол, бутанол) и кетонов (ацетон, циклопентанон, циклогексанон, 2-октанон), рассчитанные в рамках формализма Ленгмюра-Хиншельвуда, существенно зависят от температуры нагрева слоя SnO_2 вне зависимости от обработки слоя ИК-лазером. Показано, что величина хеморезистивного отклика и скорость изменения электрического сопротивления слоя при экспозиции к анализам выше в режиме теплового нагрева, а отношение сигнал/шум – выше в режиме УФ-облучения слоя, что объясняется малой величиной скин-области и уменьшением теплового электрического шума при УФ-активации.

Выполнено экспериментальное изучение формирования газоаналитической однокристалльной мультисенсорной линейки на основе мезо-наноструктурированных слоев ZnO , синтезированных методом электрохимического осаждения в потенциостатическом режиме при различных плотностях заряда. При этом обнаружено, 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 возрастает. Также предложена методика снижения температуры функционирования и энергопотребления данной мультисенсорной линейки путем применения УФ-облучения с энергией в области фундаментального поглощения для активации хеморезистивного эффекта. Активация ZnO с помощью УФ-излучения длиной

волны 380 нм индуцирует хеморезистивный эффект в слоях, полученных с малой плотностью заряда, при температурах до 423 К.

Разработаны физико-технологические основы создания мульти-оксидной газоаналитической однокристалльной мультисенсорной линейки на основе мезо-наноструктурированных слоев оксидов Zn, Mn, Ni и Co. Изучена селективность отклика данной мультисенсорной линейки при воздействии различных спиртов в смеси с воздухом в диапазоне концентраций от 0,1 ppm до 10 ppm, при пространственно-постоянном нагреве до 573 К и предложена методика её повышения при приложении пространственно-неоднородного нагрева в диапазоне 563–623 К в сравнении с селективностью референсных моно-оксидных мультисенсорных газоаналитических линеек.

Комиссия пришла к выводу, что тема и содержание диссертации соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.2.2. – Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств:

- разработка и исследование физических основ создания новых и совершенствования существующих приборов, интегральных схем, изделий микро- и наноэлектроники, твердотельной электроники, дискретных радиоэлектронных компонентов, микроэлектромеханических систем (МЭМС), наноэлектромеханических систем (НЭМС), квантовых устройств, включая оптоэлектронные приборы и преобразователи физических величин (пункт 1);

- исследование, моделирование и разработка технологических процессов и маршрутов изготовления, методов измерения характеристик и совершенствования изделий по п. 1 (пункт 4);

- исследование, проектирование и моделирование изделий, исследование их функциональных и эксплуатационных характеристик по п. 1, включая вопросы качества, долговечности, надежности и стойкости к внешним воздействующим факторам, а также вопросы их эффективного применения (пункт 5).

Результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в 23 печатных работах, из них 5 работ в реферируемых научных журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук и индексируемых в международных реферативных базах данных и системах цитирования Web of Science и/или Scopus. Результаты работы были представлены на 7 всероссийских научных школах и конференциях.

При использовании чужих материалов и результатов исследований, соискатель ссылается на источник заимствований. В конце текста диссертации приведен список используемой литературы, в который включен список статей в автореферате, опубликованных при непосредственном участии автора. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Согласно результатам проверки в системе «РУКОНТЕКСТ», процент оригинальности текста (включая самоцитирование) составляет 92 %.

На основе вышеизложенного комиссия заключает, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а количество публикаций в рецензируемых изданиях достаточно для представления диссертации к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенной на сайте организации.

Комиссия рекомендует:

1. Принять диссертацию Соломатина Максима Андреевича «Высококочувствительные и высокоселективные газоаналитические однокристалльные мультисенсорные линейки на основе наноразмерных оксидных материалов», представляемую на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. – Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств, к защите в диссертационном совете 24.2.392.01 на базе ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского».

2. В качестве официальных оппонентов рекомендуются:

Рябцев Станислав Викторович, доктор физико-математических наук, директор научно-исследовательского института физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж);

Самотаев Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры микро- и наноэлектроники института нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике НИЯУ МИФИ (г. Москва).

3. В качестве ведущей организации рекомендуется федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский уни-

верситет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ) (г. Москва).

Постановили (открытым голосованием, единогласно):

1. Принять к защите диссертацию Соломатина Максима Андреевича «Высокочувствительные и высокоселективные газоаналитические однокристалльные мультисенсорные линейки на основе наноразмерных оксидных материалов» как удовлетворяющую требованиям пп. 9-11, 13,14 «Положения о присуждении ученых степеней» и соответствующую специальности диссертационного совета 2.2.2. – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

2. Утвердить в качестве ведущей организации федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ) (г. Москва).

3. Утвердить в качестве официальных оппонентов:

Рябцева Станислава Викторовича, доктора физико-математических наук, директора научно-исследовательского института физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж);

Самотаева Николая Николаевича, кандидата технических наук, доцента кафедры микро- и нанoeлектроники института нанотехнологий в электронике, спинтронике и фотонике НИЯУ МИФИ (г. Москва).

4. Назначить дату защиты – 10 октября 2025 г., 14:00.

5. Разрешить печатать (на правах рукописи) автореферат диссертации и осуществить его рассылку по обязательным адресам, а также в адреса диссертационных советов и специалистов по профилю диссертации.

6. Направить объявление о защите, автореферат диссертации и диссертацию для размещения на сайте ВАК при Минобрнауки РФ, а также в Российскую государственную библиотеку.

7. Разместить материалы о защите диссертации и автореферат диссертации на сайте СГУ.

8. Направить диссертацию в Научную библиотеку СГУ.

9. Поручить комиссии совета в составе Скрипаля Ал.В. (2.2.2.), Венига С.Б. (2.2.2.), Яфарова Р.К. (2.2.2.) подготовить проект заключения диссертационного совета по диссертации Соломатина М.А..

Председатель
диссертационного совета



Аникин В.М.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Слепченков М.М.