

Заключение диссертационного совета МГУ.01.18 по диссертации на
соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «07» июня 2018 г. № 17

О присуждении Ильину Александру Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Влияние освещения и поверхностного покрытия нанокристаллов на электронные процессы в нанокристаллическом оксиде индия» по специальности 01.04.10 – физика полупроводников (физ.-мат. науки) принята к защите диссертационным советом 19 апреля 2018 года, протокол № 15 (4.3).

Соискатель, Ильин Александр Сергеевич, 1991 года рождения, в 2013 г. окончил Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова по специальности «Физика», в 2018 году окончил аспирантуру Физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

В настоящее время соискатель работает ведущим инженером кафедры общей физики и молекулярной электроники физического факультета ФБГОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре общей физики и молекулярной электроники физического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Форш Павел Анатольевич, ведущий научный сотрудник кафедры общей физики и молекулярной электроники физического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова.

Официальные оппоненты:

1) Рыльков Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Курчатовского комплекса НБИКС – природоподобных технологий Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»,

2) Тамеев Алексей Раисович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Лаборатории электронных и фотонных процессов в полимерных наноматериалах Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина,

3) Козюхин Сергей Александрович, доктор химических наук, главный научный сотрудник Лаборатории химии координационных полиядерных соединений Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации – 32 работы, из них 8 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 01.04.10 – физика полупроводников, из них наиболее значимые:

1. **Ilin A.S.**, Ikim M.I., Forsh P.A., Belysheva T. V., Martyshov M.N., Kashkarov P.K., Trakhtenberg L.I. Green light activated hydrogen sensing of nanocrystalline composite ZnO-In₂O₃ films at room temperature// Scientific Reports. 2017. Vol. 7. P. 12204.
2. **Ilin A.**, Martyshov M., Forsh E., Forsh P., Rumyantseva M., Abakumov A., Gaskov A., Kashkarov P. UV effect on NO₂ sensing properties of nanocrystalline In₂O₃ // Sensors and Actuators, B: Chemical. 2016. Vol. 231. P. 491–496.
3. Бelysheva T.B., Иким М.И., **Ильин А.С.**, Кашкаров П.К., Мартышов М.Н., Paltiel Y., Трахтенберг Л.И., Фантина Н.П., Форш П.А. Особенности электрических и фотоэлектрических свойств пленок нанокристаллических оксидов индия и цинка. // Химическая физика. 2016. Т. 35. Стр. 42–48.
4. **Ilin A.**, Forsh E., Fantina N., Martyshov M., Forsh P., Kashkarov P. Influence of In₂O₃ nanocrystal size on the conductivity and photoconductivity in the NO₂ atmosphere. // Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics. 2015. Vol. 10. P. 680–682.

На автореферат диссертации поступило 7 дополнительных отзывов, все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что они обладают высокой квалификацией в области экспериментальных и теоретических исследований электрических и фотоэлектрических свойств полупроводников, в том числе и оксидов металлов, а также компетентностью и наличием публикаций по специальности защищаемой соискателем диссертации. Указанные оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная научная проблема установления механизмов, определяющих фотоэлектрические свойства нанокристаллического In_2O_3 при взаимодействии с газами-окислителями и газами-восстановителями, а также предложен метод подбора оптимальных параметров использования нанокристаллического In_2O_3 в газовых сенсорах, работающих при комнатной температуре в условиях подсветки.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1) Фотопроводимость нанокристаллического In_2O_3 уменьшается при адсорбции молекул NO_2 вследствие уменьшения времени релаксации фотопроводимости. Уменьшение времени релаксации фотопроводимости связано с возникновением дополнительных рекомбинационных центров на границах нанокристаллов при адсорбции молекул NO_2 .

2) Эффект изменения фотопроводимости нанокристаллического In_2O_3 при адсорбции NO_2 обратим и может быть использован для создания газовых сенсоров, работающих при комнатной температуре и освещении. При этом возможно детектирование молекул NO_2 на уровне предельно-допустимой концентрации рабочей зоны.

3) Фотопроводимость нанокристаллического In_2O_3 и нанокомпозитов на основе нанокристаллических In_2O_3 и ZnO увеличивается при адсорбции водорода. Время релаксации фотопроводимости немонотонно зависит от содержания компонент в нанокомпозите $\text{In}_2\text{O}_3/\text{ZnO}$. Сенсорный отклик также, как и время релаксации, определяется рекомбинационными процессами, происходящими на границах нанокристаллов.

4) Возможно детектирование водорода с помощью нанокompозита $\text{In}_2\text{O}_3/\text{ZnO}$ при комнатной температуре в условиях подсветки зеленым светом (515–530 нм) на уровне значительно меньше нижнего предела взрываемости.

На заседании 07 июня 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Ильину Александру Сергеевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 16, «против» – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета МГУ.01.18
доктор физико-математических наук,

профессор

Перов Николай Сергеевич

Ученый секретарь диссертационного совета МГУ.01.18
кандидат физико-математических наук

доцент



Ефимова Александра Ивановна