

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Галушка Виктора Владимировича «Влияние излучений и электрического поля на ионный перенос в структурах на основе иодида серебра и пористого кремния», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств

Миниатюризация современных компонентов электронных схем и систем до нанометрового масштаба открывает ряд возможностей по созданию новых функциональных элементов электроники. В частности, в последнее десятилетие активно проводятся исследования компактных элементов энергонезависимой памяти – мемристоров, которые представляют всё больший и больший интерес для проектирования и реализации нейроморфных систем. В связи со сказанным, ставящаяся в диссертационной работе В.В. Галушка цель установления возможности обратимого управления проводимостью структур типа металл - изолятор - металл за счет массопереноса в слоях с ионной проводимостью и влияния внешних воздействий на ионный перенос в соответствующих наноструктурах обеспечивает несомненную актуальность проведенного исследования.

Автор диссертационной работы предложил, на мой взгляд, достаточно эффективные и в значительной мере технологически простые решения по использованию нанокomпозитов на основе AgI/Ag и пористого кремния в качестве мемристоров. Комплексный характер исследования обеспечен применением взаимодополняющих методик спектрального анализа, дифрактометрии, микроскопии высокого разрешения, электрофизических измерений и соответствующих модельных подходов.

К наиболее интересным и обладающим значительной степенью новизны результатам, полученным в ходе выполнения диссертационной работы, на мой взгляд, следует отнести следующие:

1. В слоистых структурах, образованных ионопроводящими компонентами AgI/Ag и диэлектрическими слоями, при протекании тока возникает обратимое изменение проводимости за счет массопереноса серебра, управляемое направлением и количеством перенесенного заряда.
2. Для резистивной структуры на основе композитного материала, состоящей из матрицы пористого кремния, поры которого заполнены иодистым серебром, характерно переключение сопротивления в зависимости от направления протекания тока через структуру.
3. В области гистерезиса вольтамперной характеристики исследуемой структуры металл - пористый кремний - металл существует долговременная память стабильного переключенного состояния до 60 суток, управляемая дозой гамма-излучения.

Достоверность полученных результатов и сделанных выводов не вызывает сомнений. Результаты выполненной работы опубликованы в 15 статьях в рецензируемых журналах из Перечня ВАК РФ и апробированы на профильных конференциях. Опубликованные работы автора и автореферат полностью отражают содержание диссертации.

К тексту и оформлению автореферата имеются 2 замечания, не снижающее научной ценности проведенной работы:

1. Во второй главе упоминаются 2 метода изготовления пористого кремния для исследований: электрохимическое анодное травление в растворе плавиковой кислоты и травление в растворе нитрата серебра и плавиковой кислоты. Обычно в первом случае формируется матрица с разветвленной сетью пор, а во втором – возможно формирование структур типа массивов кремниевых нанонитей, ориентированных в определенном направлении. Поскольку морфология кремниевых матриц может заметно различаться в зависимости от метода травления и влиять на электрофизические свойства исследуемых структур, то следовало осветить данный нюанс в тексте автореферата.

2. В печатной версии автореферата подписи на рисунках плохо читаются из-за малого размера шрифтов.

В итоге представленный автореферат позволяет заключить, что выполненная работа на тему «Влияние излучений и электрического поля на ионный перенос в структурах на основе иодида серебра и пористого кремния» является законченным исследованием высокого уровня и удовлетворяет требованиям пп. 9–11, 13 и 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ, а ее автор, Галушка Виктор Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2 – Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

Даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Доцент кафедры общей физики и молекулярной электроники  
физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова  
кандидат физико-математических наук по специальности  
01.04.21 – Лазерная физика

Заботнов Станислав Васильевич

*Заботнов*  
16.05.22 г.

Адрес: 119991 г. Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 2,  
физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Тел.: +7(495) 939-46-57  
E-mail: zabotnov@physics.msu.ru

Подпись С.В. Заботнова удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета физического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова  
доктор физико-математических наук  
профессор



Караваяев Владимир Александрович