

## **ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на диссертацию Смердова Ростислава Сергеевича  
**«Повышение разрешающей способности и снижение порога**  
**детектирования систем электронно-зондовой спектроскопии за счет**  
**разработки и применения низкопороговых автоэмиссионных катодов»,**  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды,  
веществ, материалов и изделий

Смердов Р.С. в 2016 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» с присуждением квалификации магистра по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. В том же году поступил в очную аспирантуру на кафедру Общей и технической физики по специальности 01.04.10 - Физика полупроводников.

В связи с увольнением научного руководителя д.т.н. Н.С. Пщелко начал работать в группе плазменных нанотехнологий и плазменной энергетики Горного университета под моим руководством по тематике исследования композиционных наноматериалов для приложений солнечной и космической энергетики. Поскольку полученные в ходе выполнения работы результаты по актуальности, новизне, практической и научной значимости, количеству и качеству публикаций, а также по апробации на всероссийских и международных конференциях удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к присуждению ученой степени кандидата технических наук, в 2020 году Смердов Р.С. переведен на направление 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (направленность 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»).

За период обучения в аспирантуре Смердов Р.С. на оценку «отлично» сдал кандидатские экзамены и проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал активное участие как в международных (19), так и во всероссийских (6) научно-практических конференциях и форумах.

В диссертации Смердова Р.С. рассматривается вопрос увеличения энергетической и временной разрешающей способности систем спектроскопии характеристических потерь энергии электронов, а также снижения порога детектирования следовых концентраций химических элементов.

В процессе написания диссертации в рамках научных исследований в 2021 г. по гранту РНФ № 21-19-00139-01 от 22.04.2021, тема: Композиционные наноструктуры для плазменной энергетики и нанодиагностики в установленный срок выполнил расчетно-теоретическое обоснование разработки и применения низкопорогового наноструктурированного катода для увеличения разрешающей способности методов электронно-зондовой спектроскопии и разработал новую физическую модель эффекта низкопороговой эмиссии на базе отрицательной корреляционной энергии для двухэлектронных локализованных состояний.

Содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы освещены в 16 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в 14 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования (Scopus); получено 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Уровень теоретической подготовки и развитые практические навыки позволили Смердову Р.С. взяться за развитие актуальной темы, связанной с разработкой и исследованием перспективных наноматериалов, композиционных структур, и прототипов приборов анализа и контроля на основе пористого кремния.

Представленные в работе результаты исследований эмиссионных характеристик разработанных перспективных прототипов полевых катодов, реализованных с использованием функционализированного допированными углеродными структурами на базе фуллерена C<sub>60</sub> пористого кремния, позволяют утверждать, что предложенные устройства не уступают современным разработкам, а по ряду параметров, в том числе значению пороговой напряженности поля, достигнутому току эмиссии, а также величине высоты потенциального барьера для электронов, превосходят их благодаря использованию эффекта низкопороговой эмиссии.

Р.С. Смердов внес определяющий вклад в получение приводимых в работе результатов, научная достоверность которых не вызывает сомнений, поскольку определяется применением современной техники и методик исследований, высокой воспроизводимостью и повторяемостью результатов измерений. Обоснованность предложенных физических моделей подтверждается хорошим согласием расчетных и экспериментальных результатов. Выполненные фундаментальные и прикладные исследования актуальны как с технической, так и с научной точек зрения. Материал в работе изложен согласованно и последовательно, существует логическая взаимосвязь

между научными положениями, выносимыми на защиту. Полученные в ходе исследования результаты характеризуются высокой практической и теоретической значимостью как для создания новых и совершенствования характеристик существующих приборов, так и для разработки информационных физических и математических моделей связи регистрируемых сигналов автоэлектронной низкопороговой эмиссии с параметрами физических процессов, происходящих в полученных прототипах.

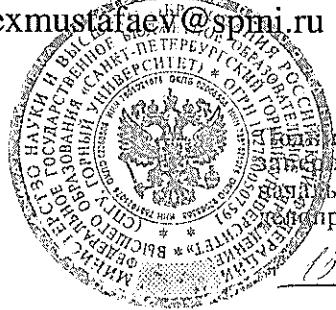
Диссертация «Повышение разрешающей способности и снижение порога детектирования систем электронно-зондовой спектроскопии за счет разработки и применения низкопороговых автоэмиссионных катодов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Смердов Ростислав Сергеевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Научный руководитель, доктор  
физико-математических наук,  
профессор, заведующий кафедрой  
Общей и технической физики  
федерального государственного  
бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный  
университет»

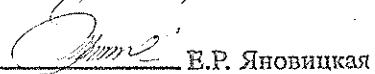


Мустафаев  
Александр Сеит-Умерович

Адрес:  
199106, город Санкт-Петербург,  
линия 21-я В.О., дом 2  
Телефон: +7 (921) 971-0675  
E-mail: alexmustafaev@spmi.ru



А.С.Ч. Мустафаев

  
Е.Р. Яновицкая

15        02        20        г.