

ОТЗЫВ

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

Развитие науки и техники сопровождается непрерывным совершенствованием приборов и методов контроля физических свойств и характеристик веществ, материалов и изделий. Тема диссертации Р.С. Смердова связана с решением задачи увеличения энергетической и временной разрешающей способности методов электронной микроскопии на основе характеристических потерь энергии рассеянных электронов с помощью разработки автоэмиссионного низкопорогового катода из нового наноматериала. В связи со сказанным **темой диссертации**, безусловно, следует считать **актуальной** и с научной, и с практической точки зрения.

Научная новизна результатов работы главным образом состоит в том, что:

- разработан новый эмиссионный материал на основе пористого кремния, функционализированного допированными серебром углеродными структурами на базе фуллерена C_{60} ;

- с помощью созданного прототипа низкопорогового полевого катода решена задача увеличения разрешающей способности систем спектроскопии характеристических потерь энергии электронов;

- разработана физическая модель процессов, приводящих к эффекту возникновения низкопороговой эмиссии из углеродных материалов с дефектами кристаллической структуры.

Значимость для науки и практики полученных результатов работы также несомненна, состоит в том, что:

- на основе полученных результатов анализа структуры и морфологии поверхности материалов, используемых для создания низкопороговых полевых катодов, предложена модель, описывающая эффект низкопороговой эмиссии электронов из композиционных структур из различных материалов с дефектами;

- на основе выполненного анализа спектров комбинационного рассеяния композиционных материалов, используемых для создания низкопороговых полевых катодов, найдена взаимосвязь между модификацией кристаллической структуры кремниевой матрицы в процессе функционализации и эффектом деформации, сопровождающимся образованием нанокристаллитов в структуре материала при осаждении наночастиц в порах на поверхности матрицы;

- разработана физическая модель, описывающая взаимосвязь регистрируемых сигналов и параметров, характеризующих эффект низкопороговой эмиссии из углеродных материалов с дефектами кристаллической структуры;

- для систем спектроскопии характеристических потерь энергии электронов показана возможность увеличения энергетической и временной разрешающей способности, а также снижения порога детектирования минимальных атомных долей химических элементов в следовых количествах на 20%, 17% и 9%

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-64 от 12.04.22
АУ УС

соответственно за счет применения разработанных низкороговых катодов в качестве источников электронов;

- разработана методика анализа эмиссионных характеристик низкороговых катодов с использованием графических структур типа Фаулера – Нордгейма.

Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых журналах, были апробированы на многочисленных профильных российских и международных научно-технических конференциях высокого уровня. Получено также свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат написан понятным языком, изложенный материал в полной мере отражает, каким образом достигнута поставленная цель работы. Основные результаты работы соответствуют формуле и областям исследований специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

В качестве замечания отмечу следующее: из автореферата не ясно, на сколько стабильными получились характеристики катодов с используемыми нанокompозитными структурами на основе пористого кремния.

Диссертация «Повышение разрешающей способности и снижение порога детектирования систем электронно-зондовой спектроскопии за счет разработки и применения низкороговых 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 г. № 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.

Я, Литвинов Владимир Георгиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Смердова Ростислава Сергеевича и их дальнейшую обработку.

Литвинов Владимир Георгиевич
390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1
раб.тел.: +7(4912) 72-03-66
e-mail: vglit@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»,

заведующий кафедрой «Микро- и наноэлектроника»

доктор физ.-мат. наук, доцент

«06» 04 2022 г.

Подпись В.И. Литвинова, заверяю

Ученый секретарь Ученого Совета РГРТУ,

канд. физ.-мат. наук



Литвинов Владимир Георгиевич

Бухенский Кирилл Валентинович