


УТВЕРЖДАЮ

проректор по научной работе
и программам развития

 Баган Виталий

Анатольевич

 16 октября 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)» (МФТИ)

Диссертация «Разработка автоэмиссионного источника ультрафиолетового излучения» прошла апробацию на кафедре вакуумной электроники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В период подготовки диссертации с 2015 г. по настоящее время соискатель Мье Маунг Маунг трудовую деятельность не осуществлял.

В 2015 г. Мье Маунг Маунг окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» по направлению подготовки 03.04.01 Прикладная математика и физика. В 2019 г. окончил очную аспирантуру МФТИ по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2019 г. в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)».

Научный руководитель - доктор физико-математических наук, заслуженный профессор МФТИ, ШЕШИН Евгений Павлович. Основное место работы - федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», кафедра вакуумной электроники, профессор.

По итогам обсуждения диссертации «Разработка автоэмиссионного источника ультрафиолетового излучения» принято следующее заключение:

Тема диссертации является актуальной в условиях крайней необходимости замены ртутьсодержащих ламп ультрафиолетового диапазона.

Цели диссертации:

Исследование люминесцентных широкозонных катодолуминофоров, излучающих в ультрафиолетовой области спектра, для их дальнейшего применения в автоэмиссионных источниках излучения, а также разработка прототипа автоэмиссионной ультрафиолетовой лампы, исследование влияния метода нанесения катодолуминофора на эффективность лампы, поиск оптимальных катодных материалов, доработка конструкции.

Основные результаты диссертации:

1. Проведен анализ достоинств и недостатков широко используемых источников ультрафиолета (ртутные и эксимерные лампы, УФ-светодиоды). Выявлены характеристики, которыми должна обладать автоэмиссионная лампа для того, чтобы иметь возможность занять конкурирующее место на рынке. На основе анализа литературы выбраны наиболее перспективные катодолуминофоры для дальнейшего исследования: люминофоры с примесями висмута и гадолиния, а также катодолуминофор на основе алюмината цинка.

2. Проведены исследования характеристик отобранных ультрафиолетовых катодолуминофоров. Выявлены зависимости эффективности и спектрального состава излучения от приложенного напряжения, тока катода, размера зерен и способа нанесения люминофора. Определен оптимальный размер частиц, обеспечивающий максимальную эффективность и лучшие спектральные характеристики новых исследуемых ультрафиолетовых катодолуминофоров.

3. Разработана конструкция автоэмиссионного источника излучения с автокатодом из углеродных волокон. Предложен метод нанесения УФ-катодолуминофора на излучающий экран автоэмиссионной лампы с последующим алюминированием, позволяющий получить высокий КПД автоэмиссионной ультрафиолетовой лампы.

4. Исследованы характеристики автоэмиссионных ультрафиолетовых ламп, выполненные на основе отобранных катодолуминесцентных материалов.

Все результаты диссертации получены лично соискателем при научном руководстве доктора физико-математических наук, заслуженного профессора МФТИ Шешина Е.П.

Научная новизна работы:

1. На основании анализа литературных источников осуществлен анализ характеристик современных источников ультрафиолетового излучения и выбраны наиболее перспективные катодолуминофоры.
2. Определены зависимости эффективности и спектрального состава излучения от различных параметров: приложенного напряжения, тока катода, размера зерен, способа нанесения.
3. Выявлен оптимальный размер частиц, который обеспечивает максимальную эффективность исследуемых УФ-люминофоров.
4. Кроме того разработана конструкция автоэмиссионного УФ-источника и исследованы его характеристики.

Практическая ценность результатов диссертации заключается в том, что разработанная конструкция УФ-излучения может быть основой НИОКР по внедрению катодолуминесцентных УФ-ламп с автоэмиссионными катодами в серийное производство.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов

Выводы диссертации подтверждены данными лабораторных и научных экспериментов, полученными с помощью разработанных методик. Теоретическую и методологическую основу проведенных разработок и исследований составили труды отечественных и зарубежных авторов в области ультрафиолетового излучения, а также автоэлектронной эмиссии.

Достоверность (высокая степень точности измерений и объективности оценок) результатов исследования обеспечена:

- использованием современных методик сбора и обработки исходной информации;
- совпадением результатов исследования с экспериментальными данными;
- непосредственным участием соискателя в получении исходных данных и научных экспериментах;
- точностью измерения параметров исследуемых объектов;
- правильным подбором объектов (единиц) наблюдения и измерения.
- положения и выводы, сформулированные в диссертации, получили квалифицированную апробацию на международных и российских научных конференциях, и семинарах. Достоверность также подтверждается публикациями результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, в том числе, рекомендованных ВАК.

Обоснованность выводов и рекомендаций подтверждена:

- корректностью применения апробированного в научной практике исследовательского и аналитического аппарата;

- сопоставлением результатов исследования с данными зарубежного и отечественного опыта;

- подтверждением результатов экспертными оценками специалистов;

- обсуждением результатов исследования на международных и всероссийских научных конференциях;

- публикациями результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, в том числе, рекомендованных ВАК РФ.

Материалы диссертации опубликованы автором достаточно полно в следующих работах:

1. Бугаев А.С., Шешин Е.П., Озол Д.И., Мье Маунг Маунг, Данилкин М.И., Верещагина Н.Ю., Современные направления развития источников, УФ-излучения бактерицидного диапазона // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. – 2017. – № 4. – С. 24 – 38.

2. [Индексируется базой RSCI] Зай Яр Лвин, Шешин Е.П., Ньси Чан Чжо, Л.Н. Вин, Маунг Маунг Мье, Углеродные материалы для автоэмиссионных приборов на их основе // ТРУДЫ МФТИ. – 2018. – Том 10, №2. – С. 30 – 46.

3. [Индексируется базой RSCI] Мье Маунг Маунг, Шешин Е.П., Зай Яр Лвин, Вин Лвин Нанг, Аунг Ч.М., Хгье И. М. Катодолуминесцентные источники в диапазоне ультрафиолетового излучения с автоэмиссионным катодом на основе углеродных материалов// ТРУДЫ МФТИ. – 2019. – Т.11, №4(44). – С.37 – 46.

Принята к публикации следующая статья:

4. M. M. Myo, E. P. Sheshin, M. H. Yc, M. A. Kyaw, Cathodoluminescent sources in the ultraviolet range with a field emission cathode based on carbon materials// Biosciences. – 2019.

Личный вклад соискателя в работах с соавторами заключается в следующем:

Все полученные результаты диссертации и их обработка были проведены лично автором либо при его непосредственном участии. Автор участвовал в разработке методов решения поставленных задач и в обсуждении полученных результатов:

[1] - обзор современных УФ-источников излучения;

[2] - исследование автоэмиссионных свойств углеродных материалов для УФ-источников;

[3,4] - разработка и исследование параметров катодолуминесцентных УФ-ламп.

Основные результаты работы докладывались на следующих научных конференциях:

1. The 14 international Baltic conference on atomic layer Deposition”, Institute of Electrical and Electronics Engineers, ST. Petersburg, Russia, 2016.

2. 59-я Научная конференция МФТИ, Долгопрудный, 2016.
3. Международная конференция "молодых ученых работающих в области углеродных материалов". Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов, Москва, г. Троицк, 2017.
4. II Международная научно-практическая конференция "Графен и родственные структуры: синтез производство и применение", Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов, 2017.
5. 60-я Научная конференция МФТИ, Долгопрудный, 2018.
6. 11-я международная конференция "Углерод: фундаментальные проблемы науки. материаловедение, технология", Москва, г. Троицк, 2018.
7. 61-й Всероссийская научная конференция МФТИ, Долгопрудный, 2018.
8. II Международная конференция молодых ученых, работающих в области углеродных материалов, г. Троицк, 2019.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 01.04.04 – физическая электроника, в частности, пунктам:

п.1 – Эмиссионная электроника, включая процессы на поверхности, определяющие явления эмиссии, эмиссионную спектроскопию и все виды эмиссии заряженных частиц.

п.3 – Вакуумная электроника, включая методы генерирования потоков заряженных частиц, электронные и ионные оптические системы, релятивистскую электронику.

Диссертация «Разработка автоэмиссионного источника ультрафиолетового излучения» Мье Маунг Маунг рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Аннотация диссертации проведена на заседании кафедры вакуумной электроники МФТИ.

Заключение принято голосованием участников заседания. Присутствовало на заседании 10 человек. Результаты голосования: «за» - 10 чел., «против» - нет, «воздержались» - нет. Протокол №4 от 16 октября 2019 г.



Бугаев Александр Степанович,
Академик РАН,
д-р физ.-мат. наук, профессор,
заведующий кафедрой вакуумной
электроники МФТИ