

Отзыв на автореферат диссертации Филиппова С.В.
«Разработка методов определения основных эмиссионных параметров
наноструктурированных полевых эмиттеров»,
представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.5 – физическая электроника.

Современная автоэмиссионная электроника, особенно в области вакуумной наноэлектроники, отличается большой сложностью в научном плане и высокой востребованностью в широкой области технических приложений. Критической проблемой является эффект существенного снижения отбираемого тока при увеличении площади поверхности холодного катода, что до настоящего времени не имело надежных научных основ и объяснений. Вероятно, требуются более корректные определение параметров макроскопического электрического поля, трактовка низкопороговой эмиссии с соответствующим определением параметров локальных полей, правильный учёт краевых эффектов, детальное изучение многоострийных эмиттеров при отборе микро- и наноамперных токов и т.д. Требуется также совершенствовать методику измерений характеристик распределенных автоэмиссионных систем. В соответствии с этими факторами, выполненные Филипповым С.В. разработка теоретических и экспериментальных методов исследования эмиттеров большой площади, а также фундаментальные исследования по определению эмиссионных параметров для различных форм эмиттеров методами компьютерного моделирования являются несомненно актуальными.

Как следует из текста автореферата, достоинством работы является комплексный научно-методический подход, процедуры многократной проверки и согласования результатов, определение основных эмиссионных параметров с помощью уникальной экспериментальной установки с обработкой данных в режиме реального времени, а также внедрение в технику эксперимента результатов теоретических разработок и компьютерного моделирования.

Судя по данным, приведенным в автореферате, сведениям об апробации работы на ведущих конференциях по вакуумной наноэлектронике, о публикациях в рейтинговых журналах, имеющих индексацию в WoS и Scopus, полученные результаты являются новыми и важными для широкого круга специалистов в области вакуумной наноэлектроники. Новизну результатов работы Филиппова С.В. можно признать в следующих основных достижениях: впервые теоретически обоснован и экспериментально проверен метод определения формы острия полевого источника электронов на основе анализа степенной зависимости площади эмиссии от приложенного напряжения; методом конечных элементов получены новые данные о распределении локального электрического поля и коэффициента усиления поля по поверхности наноэмиттеров различной геометрии; разработана методика изучения, основанная на онлайн анализе картин свечения и синхронной онлайн-обработки ВАХ; в цикле работ определены соотношения между

экспериментальными параметрами эмиссионных систем и теоретическими моделями эмиссионного тока; измерены масс-спектры и кинетика парциальных давлений основных летучих продуктов, выделяющихся с поверхности электродов при ступенчатом изменении тока; разработаны новые специализированные координаты для обработки ВАХ полевых эмиттеров; выявлен оптимальный профиль высоты наноэмиттеров, требуемый для равномерного распределения высокой токовой нагрузки в составе массива.

Можно высказать замечание о том, что в автореферате было бы уместно привести сравнительную оценку перспектив применения нанокompозитных и многоострийных эмиттеров, которую естественно было бы ожидать от работы.

Автореферат написан ясным и понятным языком, и по-видимому, достаточно полно раскрывает содержание диссертации. Обоснованность, достоверность, высокая научная ценность результатов не вызывают сомнений. Научные положения, выносимые на защиту, правильно отражают суть проделанной работы и полностью соответствуют паспорту специальности.

По объёму исследований, качеству и значимости полученных результатов диссертация удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук» (от 20.12.2021) предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор С.В. Филиппов несомненно заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.5 – Физическая электроника.

Цыбин Олег Юрьевич
доктор физ.-мат. наук,
профессор ФГАОУ ВО СПбПУ

« 20__ » марта 2023 г

Адрес: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», ул. Политехническая, д.29, 195251, Санкт-Петербург

Я, Цыбин Олег Юрьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ФТИ 34.01.03 и их дальнейшую обработку.

Подпись Цыбина О.Ю. заверяю

Начальник отдела кадров

