



N 2436-14

«Ե» 03 2024

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Барсегяна Вани Рафаеловича на диссертацию Доронина Григория Геннадьевича на тему: «Математическое моделирование двумерных эмиссионных систем на основе полевых катодов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа Доронина Григория Геннадьевича принадлежит актуальной теме исследования: моделирование полевых эмиссионных систем. В подобных системах эмиссионные характеристики существенно зависят не только от параметров самого катода, но и от практически всех параметров остальных электродов, составляющих катодный узел соответствующего электронно-вакуумного прибора. Для определения эффективности различных способов моделирования требуется рассчитать распределение электростатического потенциала во всей области исследуемой системы.

В диссертационной работе представлены методы математического моделирования с помощью различных элементов, таких, как заряженные нити или заряженные плоскости, так что нулевая эквипотенциальная линия, полученная в результате расчёта потенциала, совпадает с поверхностью катода. Таким образом возможно контролировать форму поверхности катода, изменяя параметры рассматриваемой задачи, что дает возможность определить, удобен ли соответствующий метод для моделирования в требуемом диапазоне измерения геометрических параметров исследуемой системы.

Теоретическая значимость и научная новизна диссертации определяются по представленным новым моделям полевых эмиссионных систем различных конфигураций. Приведены строгие математические постановки граничных задач для уравнений Лапласа и Пуассона для каждой из исследуемых систем и найдены решения или в явном аналитическом виде, или решение соответствующей задачи сведено к решению системы линейных алгебраических уравнений.

К основным научным результатам диссертации следует отнести следующие:

1. Представлены физические и математические модели одиночных полевых катодов и многоэмиттерных полевых эмиссионных систем с учетом влияния диэлектрических прослоек на распределение электростатического поля.
2. Представлены в явном виде формулы для вычисления поля для каждой из исследуемых эмиссионных систем.

3. Приведены результаты вычислительных экспериментов в виде графиков распределения электростатического потенциала в соответствии с представленными формулами.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что представленные модели эмиссионных систем и методы расчета электростатического поля могут быть использованы при конструировании современных приборов микроэлектроники.

Достоверность результатов диссертации определяется строгими математическими постановками задач и методами, корректными вычислениями, публикацией основных результатов в рецензируемых журналах и апробацией на международных конференциях.

Диссертация написана аккуратно и на хорошем научном уровне. В тоже время имеется следующее замечание:

1. В пункте II.5 приводятся графики напряженности электростатического поля в окрестности вершины катода для некоторых эмиссионных систем, однако автор не указал наименование самих разделов для каждого из рисунков (Рис. 23 – 26), что затрудняет понимание того, для каких физических моделей проведены данные расчеты.

Указанное замечание не влияет на теоретическую и практическую значимость диссертации и общее положительное впечатление.

Диссертационная работа Г.Г. Доронина «Математическое моделирование двумерных эмиссионных систем на основе полевых катодов» представляет собой ценное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне, и несомненно, представляет теоретический и практический интерес. Полученные автором результаты являются новыми, достоверными и обоснованными. Считаю, что тематика работы, используемые методы исследования и полученные результаты полностью соответствуют заявленной специальности.

Диссертация Доронина Григория Геннадьевича на тему: «Математическое моделирование двумерных эмиссионных систем на основе полевых катодов» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Доронин Григорий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности «1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета,
доктор физ.-мат. наук, профессор,
ведущий научный сотрудник Института механики
Национальной академии наук Республики Армения,
профессор кафедры Механики Ереванского
государственного университета

« 13 » марта 2024 г.

Подпись д.ф.-м.н., профессора В.Р. Барсегиана заверяю.
Ученый секретарь Института механики НАН РА, к. ф.-м. н.



В.Р. Барсегиан

Л.Л. Даштоян