

## РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу магистра Демченко Н.С.

### **“Математическое моделирование работы полевого электронного проектора”**

Основной задачей магистерской диссертации Демченко Натальи Сергеевны является моделирование работы полевого электронного проектора. Проблема является актуальной, так как изображения полевого электронного проектора позволяют представить состояние поверхности катода и получить информацию о веществе, из которого состоит катод. А полевые катоды, как известно, в настоящее время широко используются в различных областях науки и техники.

Решение основной проблемы магистерской диссертации опирается на решения ряда достаточно трудных задач из различных областей математики.

В работе была построена математическая модель эмиссионной системы. В качестве аппроксимации поверхности катода рассматривалась полость двуполостного гиперboloида вращения. Для описания выбранной математической модели использовались координатные поверхности некоторой криволинейной системы координат. В результате упрощается запись граничных условий и решение задачи.

Вылет отдельного электрона с поверхности катода является случайным процессом и случайные скорости определялись путём разыгрывания случайных пар энергий электронов – полной и связанной с нормальной компонентой импульса. Поскольку эти величины зависимы, моделирование проводилось согласно закону совместных распределений. Для моделирование случайных координат вылета частиц использовался метод фон Неймана.

При работе над основной проблемой потребовалось провести моделирование потенциального барьера на границе раздела металл-вакуум и вычислить его прозрачность, решив численно уравнение Шрёдингера.

Аналитически решена задача о нахождении распределения потенциала в пространстве между электродами. Выписаны и решены численно уравнения движения частиц в обобщённых координатах. Представлена методика, позволяющая поставить начальные условия для уравнений движения.

При выборе численных методов Демченко Наталья Сергеевна проводила большой сравнительный анализ по отношению к быстрдействию методов при высоких требованиях к уровню погрешности. Такой подход к выбору численных методов может служить хорошим примером отношения к исследовательской работе.

В результате масштабного статистического эксперимента (миллион электронов) были получены эмиссионные изображения для различно ориентированных катодов, распределения частиц по обобщённым скоростям, углам вылета к поверхности катода и начальным координатам.

Результаты расчётов представлены достаточно наглядно большим количеством рисунков, приведены сравнительные таблицы. Список литературы объёмный – содержит 59 наименований.

Замечания несущественные.

На стр. 44 написано: интегрирование формулы (может функции?), опечатка на подписи рис.1.9, не очень понятно выражение на стр. 41: проводилось интегрирование двух характерных плотностям распределений функций.

Работа оформлена грамотно, логично и в целом удовлетворяет требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам. Считаю, что выпускная квалификационная работа магистра Демченко Натальи Сергеевны заслуживает оценку «отлично».

Рецензент,  
к.ф.-м.н., доцент



Владимирова Л.В.