

Рецензия
на выпускную квалификационную работу
Сауткиной Елены Николаевны
**«Применение робастных регрессионных моделей
для оценивания параметров сигнала электронной эмиссии»**

Магистерская ВКР выполнена в рамках обучения на образовательной программе *«Инженерно-ориентированная информатика»* по направлению *«Системный анализ и управление»*. Можно сразу отметить, что тема выбрана достаточно удачно, поскольку регрессионный анализ включает в себя симбиоз подходов математического моделирования и статистической обработки данных.

Область применения робастных моделей выглядит достаточно новой, поскольку в экспериментах по полевой электронной эмиссии (ПЭЭ), теоретическое обоснование которой берётся Еленой Николаевной за основу для функции регрессии, традиционно отдаётся предпочтение методу наименьших квадратов, на основе которого определяется в первую очередь работа выхода эмиттера. Однако, современные технологии и материалы для изготовления устройств на основе полевых катодов стали очень далеки от предположений, которые закладывались в теорию ПЭЭ Фаулером и Нордгеймом. Отклонение вольтамперной характеристики от прямой линии в логарифмической шкале становится нормой, точность определения работы выхода — сомнительной, что требует определённой ревизии при анализе таких данных. Речь здесь может идти как о новых регрессионных моделях, так и о новых функционалах их качества, что и рассматривается в работе. В условиях автоматизации эксперимента и сбора данных выбор робастных методов также выглядит разумно, поскольку при внезапном наличии аномальных наблюдений последние можно будет не цензурировать, а довериться устойчивости выбранной методики по отношению к такого рода отклонениям.

Работа выпускницы хорошо структурирована и состоит из пяти глав, по каждой из которых сделаны краткие выводы. Проведён литературный обзор сразу нескольких робастных методов. Далее осуществлено моделирование токового отклика ПЭЭ в рамках математического моделирования. Это, в принципе, тоже выглядит разумно, поскольку диапазоны значений напряжения и силы тока в экспериментах с полевыми источниками могут сильно различаться в зависимости от геометрических параметров эмиссионных систем и их назначения. Более того, появляется возможность оценить количественно точность методов определения коэффициентов, закладываемых в регрессионную модель, после внесения в моделируемые

данные шума. В качестве средства программирования алгоритмов выбран язык R, ориентированный на статистический анализ данных. Результаты представлены в виде таблиц с удобными акцентами в виде цветовой заливки и графиков. Выводы и заключение отражают суть проделанной работы.

Работа не свободна от недостатков. Прежде всего это касается скромного литературного обзора. В частности, не отражены некоторые фундаментальные отечественные достижения в области знаковых статистических методов, позволяющих получать устойчивые к выбросам и грубым ошибкам в данных регрессионные модели. Кроме того, представляется, что включение в обзор литературы материалов из Википедии снижает научную строгость проведенного исследования. Также для полноты картины, складывающейся по результатам оценки параметров сигнала ПЭЭ различными методами, неплохо было бы провести более масштабный статистический эксперимент и дополнить его результатами на реальных экспериментальных данных.

Несмотря на указанные недостатки, в целом ВКР выполнена на хорошем научном уровне. Полагаю, что ВКР Сауткиной Елены Николаевны заслуживает оценки **отлично**.

Рецензент
д-р техн. наук,
Главный научный сотрудник
Лаборатории интеллектуальных
транспортных систем
Института проблем транспорта
имени Н.С. Соломенко РАН



Вячеслав Анатольевич Дюк