

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия/ 1.3.18 Физика пучков  
заряженных частиц и ускорительная техника  
Инженерная школа новых производственных технологий  
Научно-производственная лаборатория "Импульсно-пучковых, электроразрядных и  
плазменных технологий"

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Измерение и оптимизация параметров импульсного электронного пучка для практического использования

УДК 539.121.8:621.384.6.038.624

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-15	Серебренников М.А.		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. ректора	Сухих Л.Г.	д. ф.-м. н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. лабораторией	Ремнев Г.Е.	д.т.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
С.н.с.	Егоров И.С.	к.т.н		

Томск – 2023 г.

## Аннотация

Научно-квалификационная работа посвящена разработке комплекса диагностического оборудования и методики для измерения и оптимизации параметров импульсных субмикросекундных электронных пучков, важных с точки зрения практического применения: полного тока (заряда) и энергии пучка, распределения энергии и тока (заряда) в сечении пучка, средней кинетической энергии ускоренных электронов, спектра кинетической энергии электронов пучка, распределения поглощенной дозы в облучаемом объекте по глубине. Были поставлены и решены следующие задачи:

- Обзор и анализ современных решений в области оперативной диагностики параметров субмикросекундных электронных пучков.
- Разработка комплекса диагностического оборудования, программного обеспечения и методики измерения параметров субмикросекундных электронных пучков.
- Исследование распределения плотности энергии, средней кинетической энергии электронов и тока в сечении импульсного электронного пучка, а также распределения поглощенной дозы по глубине облучаемого объекта с применением разработанных комплекса диагностического оборудования и методики его применения.
- Испытание комплекса диагностического оборудования и методики в исследованиях с инжекцией импульсного электронного пучка в газовую среду.

По результатам работы:

1. Показан способ изменения спектра импульсного электронного пучка, а также распределения поглощенной дозы в облучаемом объекте посредством регулировки величины напряжения заряда первичного накопителя генератора субмикросекундного ускорителя электронов.
2. Разработан алгоритм расчёта оптимизированного сложного спектра электронного пучка, обеспечивающего достижение заданного (с определяемой точностью) диапазона поглощенных доз в заданном диапазоне массовых толщин облучаемого объекта.
3. Разработана методика и комплекс диагностического оборудования для измерения следующих параметров импульсных электронных пучков: полный ток (амплитуда), заряд и энергия, распределение энергии и тока (заряда) в сечении пучка, средняя кинетическая энергия ускоренных частиц, спектр кинетической энергии электронов пучка, распределение поглощенной дозы в облучаемом объекте по глубине для электронных пучков с энергией до 500 кэВ, током 0.2–10 кА, площадью поперечного сечения 50–100 см<sup>2</sup>, плотностью энергии 0,05–10 Дж/см<sup>2</sup> с погрешностью определения тока и энергии электронного пучка не более 10%.
4. Использование разработанной методики и комплекта диагностического оборудования для измерения параметров импульсного электронного пучка позволило установить ряд особенностей пространственно-энергетических конфигураций при инжекции пучка в газовую среду.