**Овчинникова, Любовь Юрьевна.**

## Линейный ускоритель электронов C-диапазона для комплекса лучевой терапии : диссертация ... кандидата физико-математических наук : 01.04.20 / Овчинникова Любовь Юрьевна; [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. - Москва, 2019. - 132 с. : ил.

## Оглавление диссертациикандидат наук Овчинникова, Любовь Юрьевна

Введение..................................................................................................................5

Актуальность темы..............................................................................................5

Цель работы.........................................................................................................7

Положения, выносимые на защиту....................................................................7

Научная новизна..................................................................................................8

Практическая значимость...................................................................................8

Достоверность результатов................................................................................9

Личный вклад автора..........................................................................................9

Место выполнения работы...............................................................................10

Апробация результатов.....................................................................................10

Публикации....................................................................................................10

Статьи в журналах Web of Science, Scopus, RSCI...................................10

Статьи в журналах......................................................................................11

Статьи в сборниках.....................................................................................11

Доклады на научных конференциях............................................................12

Структура и объём диссертации......................................................................13

Содержание диссертации..................................................................................13

1. Постановка задачи, принципы реализации, проблема темновых токов... 16

1.1. Обзор современного состояния ускорителей электронов для внешней лучевой терапии на энергию 6 МэВ................................................................16

1.2. Требования к ускорителю электронов на энергию 6 МэВ для проекта ускорителя КЛТ 6..............................................................................................23

1.3. Выбор диапазона рабочей частоты........................................................24

1.4. Известные разработки ускорителей электронов С-диапазона для прикладных целей.............................................................................................29

1.5. Проблема высокочастотных разрядов и темновых токов...................31

2. Расчёт линейного ускорителя электронов для комплекса лучевой терапии

КЛТ 6......................................................................................................................36

2.1. Принципы оптимизации ускоряющей системы...................................36

2.2. Оптимизация ускоряющей структуры..................................................40

2.3. Электронная пушка.................................................................................44

2.4. Расчёт динамики пучка...........................................................................46

2.5. Расчёт тормозного спектра.....................................................................52

2.6. Паразитные потери тока пучка..............................................................53

2.7. Коэффициент связи с питающим волноводом.....................................54

2.8. Керамическое СВЧ окно.........................................................................57

2.9. Расчёт теплового режима ускоряющей структуры..............................59

3. Экспериментальное исследование характеристик ускоряющей системы 66

3.1. Методика и результаты холодных измерений и настройки ускоряющей структуры.....................................................................................66

3.2. Измерение характеристик ускоренного пучка электронов.................73

3.2.1. Стенд и методики для измерения характеристик ускоренного пучка электронов............................................................................................73

3.2.1.1. Описание стенда........................................................................73

3.2.1.2. Методика измерения энергетического спектра пучка электронов для полного импульса тока....................................................77

3.2.1.3. Методика измерения энергетического спектра пучка электронов для узкого временного интервала.........................................81

3.2.1.4. Методика измерения распределения заряда в поперечном сечении пучка..............................................................................................83

3.2.2. Результаты измерения характеристик ускоренного пучка электронов, сравнение с расчётами..............................................................83

3.2.2.1. Результаты измерения спектров ускоренного пучка.............84

3.2.2.2. Анализ результатов измерения спектров................................90

3.2.2.3. Распределение заряда в поперечном сечении пучка..............94

3.3. Измерение характеристик тормозного излучения...............................96

3.3.1. Стенд и методики для измерения характеристик тормозного излучения........................................................................................................96

3.3.1.1. Описание стенда........................................................................96

3.3.1.2. Методика измерений.................................................................98

3.3.1.3. Результаты измерений характеристик ТИ............................104

4. Исследование темнового тока....................................................................109

4.1. Расчёт темнового тока..........................................................................109

4.2. Измерение характеристик темнового тока.........................................112

4.2.1. Спектр электронов темнового тока..............................................112

4.2.2. Тормозное излучение темнового тока..........................................115

4.3. Высокочастотные разряды и тренировка ускоряющей структуры .. 117

4.4. Способы улучшение качества обработки поверхности структуры.. 119

Заключение..........................................................................................................122

Список литературы.............................................................................................125