

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

*На правах рукописи*

УДК 613.648.4:616-006

ПАРЧАЙКИНА  
Анастасия Владимировна

**МЕТОДИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА  
ОПУХОЛЕВЫЕ ТКАНИ**

АВТОРЕФЕРАТ  
магистерской диссертации на соискание степени  
магистра техники и технологии  
по специальности 1-39 81 01 «Компьютерные технологии  
проектирования электронных систем»

Научный руководитель  
канд.мед.наук,  
Василевская Л. А.

Минск 2015

Работа выполнена на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель:

**Василевская Людмила Александровна,**  
кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник ГУ РНПЦ неврологии и нейрохирургии

Рецензент:

**Бондарик Василий Михайлович,**  
кандидат технических наук, доцент, декан факультета непрерывного и дистанционного обучения учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Защита диссертации состоится «23» января 2015 г. года в 9<sup>00</sup> часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, ул. П.Бровки, 6, 1 уч. корп., ауд. 415, тел.: 293-22-07, e-mail: [alexvikt@bsuir.by](mailto:alexvikt@bsuir.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время онкологические заболевания занимают второе место в структуре смертности населения после сердечно-сосудистых, причем число заболевших продолжает расти. Чаще всего причиной называют плохую экологию. Безусловно, факторы внешней среды оказывают влияние на рост онкологических заболеваний. Но вклад этих факторов невелик. В то же время, налицо общее ослабление здоровья населения, накопление наследственных болезней, дефицит питания, злоупотребление курением и алкоголизмом, стрессы. Еще одной парадоксальной причиной роста заболеваемости раком является улучшение диагностики и лечения злокачественных заболеваний. Высокий уровень таких заболеваний требует повышения качества и эффективности лечения больных раком.

С развитием науки и техники у врачей появляются новые препараты и приборы для проведения медицинских процедур, разрабатываются новые методы лечения. Также разрабатываются новые приборы и аппараты лучевой терапии. Применение дистанционной лучевой терапии в онкологической практике увеличивается с каждым годом.

К основным методам лечения злокачественных заболеваний в наше время относятся хирургия, химиотерапия и лучевая терапия (радиотерапия). Радиотерапия, называемая также лучевой терапией – это воздействие на опухоль радиацией (излучение может быть различным, применяют рентгеновское, гамма- и бета-излучение, пучки нейтронов и других элементарных частиц). Лучевая терапия может являться частью комплексного лечения онкологических заболеваний. Современные технологии лучевой терапии позволяют ведущим мировым организациям и обществам по лечению онкологических заболеваний рекомендовать этот метод в лечении 80% онкологических больных. Показанием к проведению дистанционной лучевой терапии является так же наличие некоторых видов неопухолевых заболеваний, лечение которых другими способами оказалось неэффективным.

Из-за большой проходимости больных на аппаратах и огромного количества болеющих раком в стране существует необходимость в нахождении новых методик воздействия излучения и использовании более совершенных аппаратов.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Злокачественные новообразования (ЗНО) – одна из основных причин смертности во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире от ЗНО умирает более 7,5 млн человек, что составляет 13% всех умерших.

Онкология является стратегической государственной проблемой, приоритетным разделом современной медицины, содержащим наиболее наукоемкие и передовые технологии. В отечественной онкологии достигнут значительный прогресс, что обеспечено новыми достижениями фундаментальных наук и успешными научно-практическими разработками.

### **Степень разработанности проблемы**

Исследование принципов лучевой терапии и методик воздействия ионизирующего излучения были представлены в работах многих русских и зарубежных авторов, таких как Г. Шуберт, А. Кондратьев, А. Коротаева, Д. Гречухин, Л. Брэди, В. Фаррус, Е. Подгорсак и другие.

Среди большого числа эмпирических исследований по этой теме необходимо отметить работы Г. Рибейро, Т. Солберг, Г. Фридман, П. Мэнсфилд.

### **Цель и задачи исследования**

Целью исследования является повышение качества и эффективности лечения онкологических заболеваний методами лучевой терапии.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- анализ основных методик воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани;
- разработка новой методики воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани с целью повышения качества и эффективности лечения.

**Объектом** исследования является процесс роста онкологических заболеваний в стране.

**Предметом** работы выступают методы и методики воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани.

**Область исследования.** Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-39 81 01 «Компьютерные технологии проектирования электронных систем».

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли результаты известных исследований российских и зарубежных физиков и онкологов в области ионизирующего излучения, опухолевых заболеваний и методов воздействия излучения.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в разработке новой методики ионизирующего излучения и разработке алгоритма работы линейного ускорителя с визуальным контролем и коррекцией подводимой дозы.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Сущность метода лучевой терапии.
2. Проведение сеанса лучевой терапии на линейном ускорителе. Принцип работы и устройство линейных ускорителей.
3. Современные методики планирования сеансов облучения.
4. Разработка новой методики воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани.
5. разработка алгоритма работы линейного ускорителя с линейным ускорителем и коррекцией подводимой дозы.

**Теоретическая значимость** диссертации заключается в том, что материалы диссертации могут быть использованы в преподавании предметов следующим специальностям « Медицинский физик», «Инженер-эколог», «Радиоэколог» и многим другим.

**Практическая значимость** диссертации состоит в том, что предложенный алгоритм работы линейного ускорителя может быть использован при разработке или усовершенствовании существующих линейных ускорителей, которые будут эффективнее в работе.

#### **Апробация и внедрение результатов исследования**

Результаты исследования были неоднократно представлены на 49 и 50 научных конференциях аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования БГУИР.

Отдельные положения диссертации, в частности подход к принципу лучевой терапии и методики воздействия излучения, используются при преподавании курса «Радиоэкология».

#### **Публикации**

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в четырех опубликованных работах общим объемом 5,0 стр. (авторский объем 5,0 стр.).

**Структура и объем работы.** Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трёх глав и заключения, библиографического списка и приложения. Общий объем диссертации – 68 страниц. Работа содержит 3 таблицы, 18 рисунков. Библиографический список включает 60 наименований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы недостаточной обследованности пациентов больных раком, недостаточной точности подведения дозы, определены основные направления исследований, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов

диссертации и их опубликованность, а также, структура и объем диссертации.

**В первой главе** рассматриваются сущность метода лучевой терапии и ее разновидности, виды и измерение ионизирующего излучения.

**Во второй главе** приведен анализ проведения предлучевой подготовки пациентов, цель создания линейных ускорителей и принцип их работы.

**В третьей главе** представлены результаты разработки новой методики воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани и приведен алгоритм работы линейного ускорителя с визуальным контролем и коррекцией подводимой дозы.

**В приложении** приведены слайды презентации и по теме диссертации.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе данного исследования были изучены: виды ионизирующих излучений; сущность метода лучевой терапии, ее разновидности; процедура предлучевой терапии на линейном ускорителе и существующие методики воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани.

На основе анализа современных методик воздействия излучения была разработана новая методика воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани и разработан алгоритм работы линейного ускорителя с визуальным контролем и коррекцией подводимой дозы ионизирующего излучения. При разработке новой методики руководствовались устранением проблем, с которыми сталкиваются персонал и пациенты существующих методик. К проблемам относились: излишнее облучение здоровых тканей, облучение длительное время по одному плану, без учета особенностей изменений в организме человека за время облучения.

Разработанная методика позволяет учесть изменения, происходящие с пациентом во время сеансов лучевой терапии и избежать некачественного или «неправильного» облучения.

Разработанный алгоритм работы линейного ускорителя позволяет производить более точное и качественное облучение пациентов, таким образом улучшая качество лечения и играя большую роль в увеличении продолжительности жизни пациентов.

Данные разработки могут быть использованы в онкологических центрах и больницах онкологического профиля.

### **Список опубликованных работ**

1. Петкевич, М.Н. Внедрение методики RapidArc в клиническую практику ГУ«РНПЦ им. Н. Н. Александрова». Аспекты планирования / М.Н. Петкевич, Е.В. Титович, И.Г. Тарутин, А.В. Парчайкина // Украинский радиологический журнал: науч.-практ. вид. – 2013. – Том 21, N2. – С.219-221.

2. Парчайкина, А.В. Современные методы лучевой терапии / А.В. Парчайкина, А.С. Романович, С.К. Дик // Моделирование, компьютерное проектирование и технология производства электронных средств: сб. материалов 49-ой науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (Минск, 6-10 мая 2013 года) / Минск: БГУИР, 2013. – С.260-261.

3. Парчайкина, А.В. Методика воздействия ионизирующего излучения на опухолевые ткани / А.В. Парчайкина, А.Ю. Дятчик // сб. материалов 50-й науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (Минск, 24-28 марта 2014 года) / Минск: БГУИР, 2014 – сборник в печати.

4. Парчайкина, А.В. Ионное ассистирование в процессах образования тонкопленочных структур на поверхности твердого тела / А.В. Парчайкина, А.Ю. Дятчик // сб. материалов 50-й науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (Минск, 24-28 марта 2014 года) / Минск: БГУИР, 2014 – сборник в печати.

Библиотека БГУИР