

болос, на поверхности 2 см водного фантома. Для проверки достоверности численного моделирования были проведены экспериментальные исследования повторяющие условия численного моделирования. Результаты показали достоверность разработанной численной модели.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках соглашения 075-15-2021-273 (проект № МК-4867.2021.1.2).*

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Каприн, А. Д. Терапевтическая радиология: национальное руководство / Каприн А. Д., Мардынский Ю. С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 704 с.
2. Беспалов В.И. Компьютерная лаборатория (версия 9.6) – Томск, ТПУ, 2015. – 115 с.

### **ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОЛЕПЕСТКОВЫХ КОЛЛИМАТОРОВ МЕДИЦИНСКИХ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ**

А.В. Вергинский

Томский областной онкологический диспансер,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 115, 634009

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: a.v.vertinsky@yandex.ru

**Введение.** Цель лучевой терапии состоит в том, чтобы доставить требуемую дозу в целевой объем и максимально ограничить дозу в нормальных тканях. Следовательно, одним из важных параметров в дистанционной лучевой терапии на линейном ускорителе электронов является точность облучения, в частности – точное формирование поля или сегмента поля многолепестковым коллиматором (МЛК) во время проведения сеанса лучевой терапии. Целью исследования являлось определение значения динамических характеристик МЛК при которых достигается наиболее ожидаемое распределение поглощенной дозы.

**Материалы и методы.** Ускоритель Elekta Synergy (Elekta AB, Швеция) имеет МЛК Agility для формирования полей неправильной формы. Конструктивно коллиматор ускорителя данной модели состоит из блока направляющих лепестков, непосредственно набора пар лепестков и поперечных диафрагм. В исследовании изменялись параметры максимальной скорости перемещения лепестков («L»), направляющей лепестков («Pjaw») и диафрагм («TJaw») в диапазоне от 10 до 30 мм/сек с шагом 10 мм. Для данного исследования были выбраны четыре типа случаев: TG-244 – «Prostate\_Bed», TG-244 – «Abdomen», TG-244 – «Headandneck», TG-244 – «Thorax». В данном исследовании была применена доза за фракцию равной 2Гр на весь планируемый объем или на планируемый объем высокого риска в случае единовременного буста. Создание планов лучевой терапии осуществлялось при помощи станции планирования облучения MONACO v5.51 (Elekta AB, Швеция) с применением объемно-модулированной дуговой терапии техники доставки дозы с одной или двумя дугами. Настройки дозовых ограничений для алгоритма расчета оставался одинаковым для всех планов в пределах одной локализации. Всего было создано по 6 планов для каждой из локализаций с различной вариацией динамических характеристик, где самой «быстрой» является комбинация 30L/30PJaw/30TJaw и самой «медленной» 10L/10PJaw/10TJaw с созданием промежуточных вариаций с выделением одного из компонентов коллиматора, присваивая ему максимальную скорость, для изучения влияния каждого из параметров на вклад в точность создания распределения поглощенной дозы. Дополнительно были созданы дозиметрические планы со средними значениями динамических параметров 20L/20PJaw/20TJaw. Верификация плана осуществлялось при помощи цилиндрического фантома ArcCHECK (Sun Nuclear corp, США) с программным

обеспечением 3DVH. Анализ проводился методом гамма-индекса с критериями  $\gamma(3\%,2\text{мм}$ , глобальная нормализация). Верификация всех планов производилась ежедневно в течение 10 дней.

Результаты. Результаты верификации представлены в таблице с значениями гамма-индекса с процентным соотношением числа точек, удовлетворяющих критериям трехмерного анализа распределения поглощенной дозы. Среди представленных вариантов комбинаций динамических характеристик наиболее точно поглощенная доза распределяется в случаях 30L/10TJaw/10PJaw и 30L/30TJaw/30PJaw.

Таблица 1. Результаты 3D верификации планов распределения поглощенной дозы

$\gamma(3\%,2\text{мм})$	«Prostate», %	«Head&Neck», %	«Abdomen», %	«Thorax», %
10L/10TJaw/10PJaw	98,1	92,8	93,4	92,3
10L/10TJaw/30PJaw	97,6	93,4	94,3	94,1
10L/30TJaw/10PJaw	97,3	93,1	95,7	94,7
30L/10TJaw/10PJaw	99,2	98,2	98,8	99,3
20L/20TJaw/20PJaw	98,7	97,6	96,0	90,2
30L/30TJaw/30PJaw	98,4	97,0	97,2	97,3

Заключение. Для каждой локализации и каждого варианта динамических параметров МЛК были проведены серии верификационных измерений. Уменьшение максимальной скорости лепестков приводит к ухудшению распределения поглощенной дозы в объеме структур. В то же время снижение скорости движения PJaw и TJaws позволяет повысить сходимость рассчитанного распределения поглощенной дозы с выходной дозой линейного ускорителя.