

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЛУБИННЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДОЗ  
ПУЧКОВ ЭЛЕКТРОНОВ В ПЛАСТИКОВЫХ ОБРАЗЦАХ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ  
С РАЗНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЗАПОЛНЕНИЯ МАТЕРИАЛОМ

В.С. Кондратьева, А.А. Булавская, И.А. Милойчикова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [vsk29@tpu.ru](mailto:vsk29@tpu.ru)

Основной задачей лучевой терапии является лечение злокачественных образований с помощью ионизирующего излучения при минимизации повреждения нормальных тканей, находящихся вблизи области облучения. Для этих целей в электронной лучевой терапии создаются индивидуальные коллиматоры, которые позволяют формировать сложные поля для облучения новообразований, расположенных близко к критическим органам. Одним из перспективных направлений в этой области является применение технологии трехмерной печати методом послойного наплавления для изготовления подобных изделий. С помощью этого метода можно изготавливать коллиматоры любой сложности и формы, что позволяет применять их для формирования терапевтических полей электронов индивидуальной конфигурации. Это позволит повысить эффективность методов лечения, использующих пучки электронов [1-3]. Однако, для определения форм и толщин таких коллиматоров, необходимо проводить предварительное численное моделирование процесса облучения. Таким образом, необходимо разработать численную модель электронного пучка с характеристиками, наиболее приближенными к реальным.

В рамках данной работы была разработана численная модель формирующей системы линейного ускорителя электронов в среде GEANT4 для расчета геометрических параметров полимерных формирующих изделий, включающую в себя систему формирования выведенного электронного пучка клинического ускорителя, так и параметры материалов, пригодных для изготовления изделий методами трехмерной печати. Численное моделирование глубинных дозных распределений проводилось в пластиковых образцах с разным коэффициентом заполнения материалов для оптимизации изготовления пластиковых коллиматоров в дальнейшем.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-79-10014).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милойчикова И.А. Формирование дозных полей индивидуальной конфигурации клинических пучков электронов с помощью полимерных изделий, изготовленных посредством технологий трехмерной печати: дис. канд. физ.- мат. наук: 01.04.20. - Томск, 2018. – 12 с.
2. Климанов В.А. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование лучевой и радионуклидной терапии. Часть 1. Радиобиологические основы лучевой терапии. Радиобиологическое и дозиметрическое планирование дистанционной лучевой терапии пучками тормозного и гамма-излучения и электронами. Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2011.
3. Лысыч М.Н., Белинченко Р.А., Шкильный А.А. Материалы для 3d печати // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2014. - №4. - С. 200-205.