

подготовки к лечению, а человеческий фактор вносит погрешность в точность доставки дозы [1]. Для модуляции глубинного распределения дозы используются тканеэквивалентные болусы, которые располагаются в непосредственном контакте с пациентом, либо металлические компенсаторы, которые располагаются на заданном расстоянии от поверхности кожи [3].

Болус и компенсатор необходимо изготавливать индивидуально для каждого пациента. Авторами [4] предложено использовать технологии трехмерной печати для изготовления подобных элементов, формирующих глубинное распределение медицинского электронного пучка. При выборе материалов необходимых для печати подобных объектов, разработке их геометрии и оценке сформированного ими дозного распределения, необходимо проводить численное моделирование с применением метода Монте-Карло [5].

В рамках данной работы была создана численная модель системы вывода электронного пучка медицинского ускорителя с использованием инструментария Geant4 [5]. Получены результаты численного моделирования глубинного распределения дозы и поперечного профиля электронного пучка с номинальной энергией 12 МэВ в водном фантоме.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Khan F.M., Gibbons J.P. Khan's the physics of radiation therapy. – Fifth edition. – Lippincott Williams & Wilkins, 2014. – 572 p.
2. Hogstrom K.R., Almond P.R. Review of electron beam therapy physics // *Physics in Medicine & Biology*, 2006. – V. 51. – №. 13. – P. R455.
3. Mahdavi H., Jabbari K., Roayaei M. Evaluation of various boluses in dose distribution for electron therapy of the chest wall with an inward defect // *Journal of Medical Physics/Association of Medical Physicists of India*, 2016. – V. 41. – №. 1. – P. 38.
4. Miloichikova I. et al. Feasibility of clinical electron beam formation using polymer materials produced by fused deposition modeling // *Physica Medica*, 2019. – V. 64. – P. 188-194.
5. Allison J. et al. Recent developments in Geant4 // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 2016. – V. 835. – P. 186-225.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И ПЛОТНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Чернова О.С., Григорьева А.А., Черепенников Ю.М.

Научный руководитель: Стучебров С.Г., к.ф.-м.н., доцент

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: osc6@tpu.ru

Медицинская визуализация позволила достичь высокой эффективности диагностики онкологических заболеваний. Основными высокоэффективными методам медицинской визуализации являются магниторезонансная томография, позитронно-эмиссионная томография и компьютерная томография [1].

Компьютерная томография – метод, основанный на облучении исследуемого объекта рентгеновским излучением под разными углами. За счет высокой точности данный метод является наиболее эффективным при диагностике различных заболеваний головного мозга, легких, сердечно-сосудистой системы и других органов [2]. Контроль работы томографа проводится на специализированных макетах, называемых фантомами, которые должны иметь области с разной рентгеновской плотностью для имитации различных структур человеческого тела.

В данной работе было проведено облучение образцов разной рентгеновской плотности импульсным источником рентгеновского излучения с целью определения плотностей материалов, из которых изготовлены фантомы, и параметров их изготовления путем сравнения его рентгеновского снимка со снимками тестовых образцов. В ходе обработки результатов была составлена таблица, включающая в себя данные RGB-профилей образцов материалов и тестовых моделей.

В результате был определен состав исследуемого фантома путем сравнения плотности просвечивания тестовых образцов и его материалов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-79-10052).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аврунин О.Г., Семенец В.В., Борисовна Щ.А Методы визуализации внутримозговых структур на современном этапе // *Радиоэлектроника и информатика*, 1999. – №4 (9). – С. 107-108.
2. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современное состояние и перспективы развития томографии // *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*, 2007. – №42. – С. 3-13.

ИЗМЕРЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ПОПЕРЕЧНОМ СЕЧЕНИИ РЕНТГЕНОВСКОГО ПУЧКА С ПОМОЩЬЮ

СЦИНТИЛЛЯЦИОННОГО ДЕТЕКТОРА

Булавская А.А., Григорьева А.А., Стучебров С.Г.

Научный руководитель: Стучебров С.Г., к.ф.-м.н., доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
E-mail: bulavskaya@tpu.ru

Основные требования к современным методам измерения распределения интенсивности ионизирующего излучения в поперечной плоскости пучка заключаются в следующем: достаточное пространственное разрешение результатов измерения; малое время набора и обработки данных; минимизация возмущения пучка в процессе измерения. Большинство существующих подходов, таких как матричные детекторы [1], пленочные дозиметры [2], флуоресцентные экраны [3], не отвечают совокупности всех этих требований.

В связи с этим существует необходимость разработки метода, позволяющего создавать устройства, которые будут измерять распределение интенсивности ионизирующего излучения в поперечной плоскости пучка с высоким пространственным разрешением в режиме реального времени, с минимальными потерями ионизирующего излучения в рабочем теле детектора. Такой метод не должен предполагать использование расходных материалов, которые необходимо заменять после одного или нескольких измерений, при этом система должна быть устойчива к внешним электромагнитным возмущениям, которые характерны при работе ускорительной техники.

Данная работа направлена на разработку метода, позволяющего регистрировать распределение интенсивности ионизирующего излучения в поперечном сечении пучка. Предлагается проводить многократное линейное сканирование пучка при разных углах сканирующего проволочного детектора в поперечном сечении пучка. Полученные данные математически преобразовываются в зависимость интенсивности потока излучения от координат в измеряемой плоскости. В работе представлены результаты экспериментов по измерению распределения интенсивности рентгеновского излучения в поперечном сечении пучка предлагаемым методом.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-79-10052).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Létourneau D. et al. Evaluation of a 2D diode array for IMRT quality assurance // *Radiotherapy and oncology*, 2004. – V. 70. – №. 2. – P. 199-206.
2. Borca V.C. et al. Dosimetric characterization and use of GAFCHROMIC EBT3 film for IMRT dose verification // *Journal of applied clinical medical physics*, 2013. – V. 14. – №.2. – P. 158-171.
3. Monti A.F., Frigerio G. Dosimetric verification of 6 and 18 MV intensity modulated photon beams using a dedicated fluoroscopic electronic portal imaging device (EPID) // *Radiotherapy and oncology*, 2006. – V. 81. – №. 1. – P. 88-96.