

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ А. Д. САХАРОВА»
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
Кафедра общей и медицинской физики

ТКАЧЕНКО
Павел Вячеславович

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОЦЕНТНЫХ ГЛУБИННЫХ ДОЗ НА
РЕНТГЕНОТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ АППАРАТЕ ТЕРАД 300 С
МОДЕЛИРОВАНИЕМ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОГРАММЕ EGSNRC
МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Дипломная работа

Научный руководитель:
Магистр медицинской физики
С.К. Семковский
Консультант:
Магистр медицинской физики
Н.В. Гаврюш

Допущен к защите

«___» _____ 2023 г.

Зав. кафедрой общей и медицинской физики
кандидат физико-математических наук, доцент Н.А. Савастенко

Минск, 2023

*ИЗМЕРЕНИЕ ПРОЦЕНТНЫХ ГЛУБИННЫХ ДОЗ НА
РЕНТГЕНОТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ АППАРАТЕ ТЕРАД 300 С
МОДЕЛИРОВАНИЕМ ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРОГРАММЕ EGSNRC
МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО*

Реферат

Дипломная работа 63 страниц: 24 рисунка, 7 таблиц, 7 источников, 6 приложений.

РЕНТГЕНОТЕРАПИЯ, РЕНТГЕНОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АППАРАТ,
ПРОЦЕНТНАЯ ГЛУБИННАЯ ДОЗА, EGSNRC, ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА.

Объект исследования – процентная глубинная доза.

Цель дипломной работы – проанализировать дозовое распределение по глубине рентгеновского излучения, генерируемого рентгенотерапевтическим аппаратом ТЕРАД 300.

Для проведения исследования были проведены практические измерения распределения дозы по глубине с помощью определенного дозиметрического оборудования и смоделирован рентгенотерапевтический аппарат ТЕРАД 300 с помощью программы EGSnrc и методом Монте-Карло получили распределение дозы по глубине. В результате проведения измерений и их моделирования была достигнута высокая точность совпадения результатов.

Одной из новаций данной работы является изучение характеристик рентгенотерапевтического аппарата ТЕРАД 300, так как он вводится в эксплуатацию, и применение изучения его характеристик с помощью программного инструмента EGSnrc. Рекомендуется проводить обучение медицинских физиков работе в программе моделирования методом Монте-Карло, а также в первую очередь обучать студентов готовящихся стать медицинскими физиками для получения более углубленных знаний в изучении вопроса распределения дозы по глубине в различных материалах и в организме человека.

*ВЫМЯРЭННЕ ПРАЦЭНТНЫХ ГЛЫБІННЫХ ДОЗ НА
РЭНТГЕНАТЭРАПЕЎТЫЧНЫМ АПАРАЦЕ ТЕРАД 300 З МАДЭЛЯВАННЕМ ІХ
РАЗМЕРКАВАННЯ Ё ПРАГРАМЕ EGSNRC МЕТАДАМ МОНТЭ-КАРЛА*

Рэферат

Дыпломная работа 63 старонак: 24 малюнкаў, 7 табліц, 7 крыніц, 6 прыкладанняў.

РЭНТГЕНАТЭРАПІЯ, РЭНТГЕНАТЭРАПЕЎТЫЧНЫ АПАРАТ,
ПРАЦЭНТНАЯ ГЛЫБІННАЯ ДОЗА, EGSNRC, ПАГЛЫНАЯ ДОЗА.

Аб'ект даследавання – працэнтная глыбінная доза.

Мэта дыпломнай працы – прааналізаваць дозавае размеркаванне па глыбіні рэнтгенаўскага выпраменьвання, генэраванага рэнтгенатэрапеўтычным апаратам ТЕРАД 300.

Для правядзення даследавання былі праведзены практычныя вымярэння размеркавання дозы па глыбіні з дапамогай пэўнага дазіметрычнага абсталявання і змадэляваны рэнтгенатэрапеўтычнага апарата ТЕРАД 300 з дапамогай праграмы EGSnrc і метадам Монтэ-Карла атрымалі размеркаванне дозы па глыбіні. У выніку правядзення вымярэнняў і іх мадэлявання была дасягнута высокая дакладнасць супадзення вынікаў.

Адной з навацый дадзенай працы з'яўляецца вывучэнне характарыстык рэнтгенатэрапеўтычнага апарата ТЕРАД 300, так як ён ўводзіцца ў эксплуатацыю, і прымяненне вывучэння яго характарыстык з дапамогай праграмаў інструмента EGSnrc. Рэкамендуецца праводзіць навучанне медыцынскіх фізікаў працы ў праграме мадэлявання метадам Монтэ-Карла, а таксама ў першую чаргу навучаць студэнтаў якія рыхтуюцца стаць медыцынскімі фізікамі для атрымання больш паглыбленых ведаў у вывучэнні пытання размеркавання дозы па глыбіні ў розных матэрыялах і ў арганізме чалавека.

*MEASUREMENT OF PERCENT DEPTH DOSES ON THE THERAD 300
RADIOTHERAPY UNIT WITH SIMULATION OF THEIR DISTRIBUTION IN THE
EGSNRC PROGRAM BY THE MONTE CARLO METHOD*

Abstract

Graduate work 63 pages: 24 figures, 7 tables, 7 sources, 6 appendix.

RADIOTHERAPY, RADIOTHERAPY UNIT, PERCENT DEPTH DOSE, EGSNRC, ABSORBED DOSE.

Object of study – percent depth dose.

The purpose of this thesis is to analyze the dose distribution over the depth of X-ray radiation generated by the radiotherapy apparatus THERAD 300.

In order to perform the study, practical measurements of dose distribution along the depth using specific dosimetric equipment were performed and THERAD 300 X-ray therapy device was simulated using EGSnrc program and Monte-Carlo method was used to obtain dose distribution along the depth. As a result of the measurements and their simulation, a high accuracy of the results coincidence was achieved.

One of the innovations of this work is the study of the characteristics of the radiotherapy device THERAD 300, as it is put into service, and the application of the study of its characteristics with the software tool EGSnrc. It is recommended that medical physicists be trained in the Monte Carlo simulation program, and that students preparing to become medical physicists be primarily trained to gain more in-depth knowledge in the study of depth dose distribution in various materials and in the human body.