

осуществлена автоматизация процесса получения данных при помощи программного пакета LabView [5], что позволило избавиться от ручного выполнения операций, повысить скорость обработки, передачи информации и точность измерений. Полученные результаты показывают возможность измерять распределение плотности потока электронов в поперечном сечении пучка без расходных материалов, с разрешением не более 1 мм.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочаров А.Н. Контроль геометрических параметров электронного пучка при электронно-лучевой сварке: Автореф. дис. канд. тех. наук. – Красноярск, 2005. – 20 с.
2. Пат. 1292469 РФ. МПК51 G01T 1/29. Способ определения распределения плотности потока заряженных частиц в поперечном сечении пучка / А.Д. Ониско. Заявлено 15.04.1985; Опубл. 15.12.1992, Бюл. № 46. – 11 с.
3. Stuchebrov S.G., Miloychikova I.A., Batranin A.V., Danilova I.B., Krasnykh A.A., Kudrina V.A. Development of the method for the electron beam spatial distribution determination in the transverse plane // AIP Conference Proceedings. - 2016 - Vol. 1772, Article number 060016. - p. 1-7
4. Transverse beam profile diagnostic using fiber optic array [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://accelconf.web.cern.ch/accelconf/pac2013/papers/thpac32.pdf>
5. Jeffrey Travis, Jim Kring. LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun, Third Edition. 2007.

#### СРАВНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И РАСЧЕТНЫХ ДАННЫХ ГЛУБИННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЗЫ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

И.Б. Данилова, И.А. Милойчикова, С.Г. Стучебров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [irisna2809@gmail.com](mailto:irisna2809@gmail.com)

На сегодняшний день рентгеновское излучение используется в очень широком круге задач. Так, например, оно применяется при исследовании предметов искусства, в кристаллографии, в рентгеноструктурном анализе, в промышленности для контроля качества материалов, в рентгеноспектральном анализе. Кроме этого развитие ядерных технологий послужило основой для создания новой области – ядерной медицины [1], включающей применение рентгеновского излучения, основным свойством которого является высокая проникающая способность. Возможность оценки проникающей способности рентгеновского излучения во внутренние ткани и органы пациента является актуальной задачей, так как при проведении радиографических обследований и терапевтических процедур необходимо иметь четкое представление о параметрах рентгеновского пучка и уметь управлять ими.

Для снижения риска получения излишней дозы от излучателей и удешевления процесса исследования часто применяются методы, основанные на моделировании процесса взаимодействия излучения с веществом. Для этого применяются статистические методы моделирования физических процессов, расчет осуществляют вычислительные компьютеры. Моделирование заключается в упрощении физических условий путем создания виртуальных моделей излучателей и среды распространения лучей, в связи с чем могут возникать неточности результатов.

Целью данной работы является сравнение теоретически рассчитанных глубинных распределений дозы рентгеновского излучения в водном и твердотельном фантомах с экспериментальными значениями тех же величин.

В рамках работы проведено моделирование взаимодействия рентгеновского излучения в водном и твердотельном фантомах в программном пакете «Компьютерная лаборатория (PCLab)», позволяющем

проводить моделирование для различных характеристик источника, поглотителя и детектора [2]. Также был проведен эксперимент по взаимодействию рентгеновского пучка в данных фантомах. На основе теоретических и экспериментальных данных были построены глубинные распределения поглощенной дозы рентгеновского излучения в тестовых объектах.

Итогом работы стало сравнение теоретически рассчитанных и экспериментальных глубинных распределений доз рентгеновского излучения в водном и твердотельном фантомах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Линденбратен Л.Д., Лясс Ф.М. Медицинская радиология. – М.: Книга по требованию, 1986. – 385 с.
2. Беспалов В.И. Компьютерная лаборатория (версия 9.6). – М.: ТПУ, 2015. – 115 с.

### РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРИЙСОДЕРЖАЩЕГО ТОПЛИВА В СПЕКТРЕ ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНОВ ЛЕГКОВОДНОЙ ЛЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ

А.И. Зорькин, С.В. Беденко, В.В. Кнышев, О.А. Украинец

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: [aiz4@tpu.ru](mailto:aiz4@tpu.ru)

Актуальность данной темы, главным образом, заключается в вовлечении тория в уран-ториевый топливный цикл.

В последнее время становится очевидным, что ядерная энергетика является одной из приоритетных составляющих общемировой энергетике. В настоящее время ее основой является один из радиоактивных элементов – уран. Однако стратегия развития ядерной энергетике, как в России, так и рубежом, предусматривает введение ядерного топливного цикла на основе плутония и тория. Основная ценность их состоит в том, что они могут служить источником пополнения запасов вторичного ядерного горючего [1]. В работе представлены результаты, свидетельствующие о преимуществах  $\text{Th}^{232}$  как воспроизводящего нуклида по сравнению с  $\text{U}^{238}$  в составе ядерного топлива реакторных установок нового поколения.

В данной работе все расчеты произведены с помощью программного пакета MCU, осуществляющие расчет в диффузионном приближении и методами Монте-Карло. Метод Монте-Карло – наиболее универсальный метод, применяемый для расчёта переноса излучений. Как правило, программы, реализующие метод Монте-Карло, позволяют моделировать трёхмерные системы с произвольной геометрией, используя комбинаторный подход, основанный на описании сложных пространственных форм комбинациями простых тел или поверхностей с помощью теоретико-множественных операций пересечения, дополнения и объединения [2].

Целью данной работы является сравнение таких нейтронно-физических параметров как: кампания реактора, количество накопившихся минорных актиноидов в процессе кампания для торийсодержащего топлива и  $\text{UO}_2$  соответственно.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаманин И. В., Беденко С. В., Годовых А. В. Влияние тонкой структуры резонансной области поглощения нейтронов ядрами  $^{232}\text{Th}$  и  $^{238}\text{U}$  на эффективность использования ядерного топлива // Известия вузов. Физика. - 2012 - Т. 55 - №. 11/2 - С. 367-372
2. Гуревич М.И. Расчет переноса нейтронов методом Монте-Карло по программе MCU5 [Текст]: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ. – 154 с.