

увеличения относительной биологической эффективности (ОБЭ) терапии. Особое внимание стоит уделить теории «фотон-захватных» взаимодействий [1,2]. В данном процессе после взаимодействия фотонов с ядрами тяжелых элементов ( $Z \geq 53$ ) рождается большое количество характеристических фотонов рентгеновского излучения и низкоэнергетических Оже-электронов. Вторичное низкоэнергетическое излучение ионизирует близлежащие атомы, что приводит к лавинообразной реакции возникновения высокоактивных радикалов, что, в свою очередь, ведет к разрушению макромолекул ДНК и РНК, белков и различных структур клетки. Если дозодополняющий агент находится в клетке опухоли (в ядре или других критических органах клетки), то процесс может значительно увеличить вероятность гибели опухолевых клеток. Фотоэффект и комптоновское рассеяние являются основными процессами вносящие большой вклад в передачу энергии электронам. В работах [1–2] было показано, что при введении в ткань тяжелых элементов с атомным номером  $Z \geq 53$  процесс энерговыделения увеличивается. Чаще всего в качестве перспективных элементов рассматриваются радиосенсибилизаторы, химиотерапевтические агенты и наночастицы золота и платины. Для целей исследования наиболее целесообразно использовать рентгенотерапевтический аппарат, так как процессы фотоэффекта и комптоновского рассеивания преимущественно протекают в среднеэнергетическом диапазоне. Также, использование рентгеновской трубки позволят повысить эффективность лучевой терапии различных видов опухолей, в том числе радиорезистентных, при использовании простого оборудования. Предлагаемый проект посвящен теоретическому и экспериментальному исследованию возможности проведения лучевой терапии злокачественных опухолей с использованием разрешенных к применению клинических источников фотонов (рентгеновских трубок) в присутствии дозодополняющих, в том числе рентгеноконтрастных агентов в опухоли.

Целью данной работы является экспериментальное исследование и оценка зависимости «поглощённая доза – эффект выживаемости опухолевых клеток» при разных концентрациях дозодополняющих химиотерапевтических препаратов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2270045 РФ. 2004119095/14. Способ Фотон-захватной Терапии злокачественных опухолей/ В.Ф. Хохлов, И.Н. Шейно, В.Н. Кулаков и др. Заявлено 24.06.2004.; Оpubл: 20.02.2006.
2. Пат. 2533267(13)С1 РФ. Способ Фотон-захватной Терапии опухолей/ В.И. Апанасевич, П.А. Лукьянов, А.В. Лагурева и др. Заявлено 07.10.2013.; Оpubл: 20.11.2014.

### ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ СПЕКТРА НЕЙТРОНОВ НА НАКОПЛЕНИЕ $U^{233}$ В ВОДО-ВОДЯНОМ РЕАКТОРЕ

А.В. Бородач

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: vigoolka@gmail.com

Торий, подобно урану, является воспроизводящим материалом, и его можно использовать для получения делящегося материала, который в свою очередь может служить топливом для ядерного реактора. Нейтроны, возникающие в реакции деления, инициируемой ураном-235, могут также использоваться для получения нового делящегося материала, плутония-239 и урана-233, в результате их захвата воспроизводящим материалом, таким как, соответственно, уран-238 и торий-232. Это важно для расширения доступности делящегося материала, что делает ядерную энергию устойчивой. Основная проблема при получении больших количеств плутония-239 связана с распространением материала, так как плутоний-239 может использоваться для производства ядерного оружия [2].

В данной работе был проведен анализ накопления урана-233 при разной жесткости спектра нейтронов в водо-водяном реакторе.

На рисунке 1 представлен график зависимости ядерной концентрации урана-233 от глубины выгорания В, при разной жесткости спектра нейтронов ( $\gamma = 39, 88$ ).

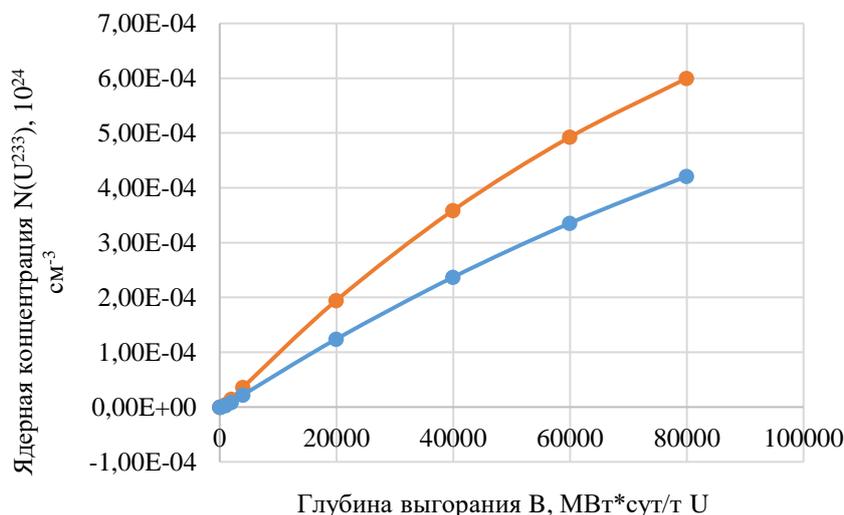


Рисунок 1. Зависимости накопления урана-233 от глубины выгорания В, при разной жесткости спектра нейтронов:  $\gamma = 88$ ,  $\gamma = 39$

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко В.И., Силаев М.Е. Ядерная энергия, ядерный топливный цикл и прикладные ядерные технологии: учебное пособие. 2011. – 282с.
2. Бекман И.Н. Торий. Учеб. пособие. М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2010.

#### АТОМАТИЗАЦИЯ МЕТОДА ПРОВОЛОЧНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПУЧКОВ ЭЛЕКТРОНОВ

А.А. Григорьева, А.А. Красных, И.А. Милойчикова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

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

E-mail: anngrigorievabr@gmail.com

Существуют различные методы измерения распределения плотности потока электронных пучков в поперечном сечении применяемые в медицине (лучевая терапия злокачественных новообразований), в дефектоскопии (контроль качества материалов) и в других прикладных науках [1]. На сегодняшний день имеется множество методов, в основе которых, чаще всего лежит использование каких-либо элементов, изменяющих свои характеристики в процессе облучения пучком [2]. Одним из таких методов является сканирование пучка тонкой металлической полоской под разными углами [3]. Полученные результаты показывают применимость данного метода, однако существует необходимость оптимизации процесса набора данных.

Для устранения электромагнитных наводок на сканирующем элементе было принято решение использовать оптический фибер – однородный диэлектрический волновод[4]. Кроме этого в рамках работы