

## Создание дозиметра Фрикке для бор-нейтронозахватной терапии

Кузьмина К.С.<sup>1,2</sup>, Касатова А.И.<sup>1,2</sup>, Касатов Д.А.<sup>1,2</sup>, Назьмов В. П.<sup>2</sup>,  
Москаленский А. Е.<sup>1</sup>, Коробейников М. В.<sup>2</sup>, Петриченков М. В.<sup>2</sup>,  
Уваров М. Н.<sup>3</sup> и Таскаев С.Ю.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 1

<sup>2</sup>Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 11

<sup>3</sup>Институт химической кинетики и горения им В. В. Воеводского СО РАН, г. Новосибирск, ул. Институтская, 3

Бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ) - бинарная форма лучевой терапии, основанная на избирательном уничтожении клеток злокачественных опухолей путём накопления в них стабильного изотопа  $^{10}\text{B}$  и последующего облучения эпителиоцитами нейтронами. В результате поглощения нейтрона бором происходит ядерная реакция  $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$  с большим выделением энергии именно в той клетке, которая содержала ядро бора, что приводит к её гибели [1]. Клинические испытания методики проведены на ядерных реакторах и источниках нейтронов на основе ускорителей, получены положительные результаты. Однако, для широкого внедрения методики в клиническую практику требуются компактные источники нейтронов, эффективные препараты адресной доставки бора, а также система планирования терапии, включая дозиметрический контроль.

В настоящее время не существует клинически применяемых методов дозиметрии, которая учитывала бы все дозы в БНЗТ. На установке ВИТА при терапии домашних животных со спонтанными опухолями используются такие методы дозиметрии, как активационные фольги, prompt gamma спектроскопия, водный фантом и расчеты на программном комплексе на основе NMC [2].

Для измерения полной дозы предлагается использовать химический дозиметр, а именно ферросульфатную систему или дозиметр Фрикке.

Целью работы является разработка ферросульфатной дозиметрической системы для применения в БНЗТ.

В результате работы предложен метод химического измерения дозы для БНЗТ, разработаны «обычный» и «нейтроночувствительный» дозиметры с комплексообразователем, проведена калибровка разработанных дозиметров в пределе от 0 до 8 Гр, а также выполнено пробное облучение на источнике нейтронов ВИТА, проведен анализ образцов на спектрофотометре и получены спектры для дальнейшего определения дозы, связанной с нейтронами. В качестве промежуточного результата рассчитана полная эквивалентная доза, которая составила 35 Гр.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Приоритет-2030.

### Список литературы

1. Sauerwein W.A.G. et al. «Neutron Capture Therapy: Principles and Applications», 2012.
2. М. Bikchurina, Т. Bykov, I. Ibrahim, А. Kasatova, D. Kasatov, Iа. Kolesnikov, V. Konovalova, Т. Kormushakov, А. Koshkarev, А. Kuznetsov, V. Porosev, S. Savinov, I. Shchudlo, N.

Singatulina, E. Sokolova, T. Sycheva, I. Taskaeva, G. Verkhovod, S. Taskaev. Dosimetry for Boron Neutron Capture Therapy Developed and Verified at the Accelerator based Neutron Source VITA. *Front. Nucl. Eng.* 2 (2023) 1266562.