

Метод мгновенной гамма-спектрометрии для контроля терапевтической дозы при БНЗТ

В.Д. Коновалова

Новосибирский государственный университет

Бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ) - перспективный метод лечения злокачественных опухолей, принцип которого заключается в облучении нейтронами клеток опухоли, в которых предварительно был накоплен изотоп ^{10}B . В настоящее время вопрос генерации нейтронов для БНЗТ успешно решен. Источник нейтронов ВИТА, использовавшийся в данной работе, позволяет генерировать нейтроны широкого диапазона энергий: от тепловых до быстрых нейтронов. Однако важной нерешенной проблемой для введения БНЗТ в клиническую практику является контроль доз, получаемых при облучении.

Доза при проведении БНЗТ – многокомпонентная, она состоит из: дозы от продуктов реакции $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$ (борная доза), вносящей основной вклад в суммарную дозу при облучении, а также дозы сопутствующего гамма-излучения, быстрых нейтронов и реакций нейтронов с ядрами водорода, азота и др. Перспективным решением проблемы измерения борной дозы является метод мгновенной гамма-спектрометрии, основанный на регистрации гамма-квантов с энергией 478 кэВ, которые мгновенно испускают ядра лития, образующиеся в 94 % случаев в результате реакции $^{10}\text{B}(n,\alpha)^7\text{Li}$. До настоящего времени метод не был внедрен в практику из-за сложности его реализации.

В данной работе реализован метод мгновенной гамма-спектрометрии на ускорительном источнике нейтронов ВИТА. Создан спектрометрический комплекс для регистрации гамма-квантов, устойчивый к высокому нейтронному потоку. Произведена абсолютная калибровка детектора в существующей геометрии. Представлены и обсуждены результаты экспериментов по регистрации гамма-квантов с энергией 478 кэВ с предсказанным доплеровским уширением. Представлена зависимость интенсивности излучения от концентрации изотопов бора-10.

Экспериментально продемонстрирована возможность использования метода мгновенной гамма-спектрометрии для определения дозы при лечении домашних животных (кошки и собаки) со спонтанными злокачественными новообразованиями методом БНЗТ.

Научный руководитель — к.ф.-м.н. Д.А. Касатов