

Отзыв научного руководителя на диссертационную работу

Шейн Татьяны Викторовны

«Оптимизация системы формирования пучка нейтронов

для бор-нейтронозахватной терапии»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Шейн Татьяна Викторовна, будучи аспирантом на кафедре электрофизических установок и ускорителей Новосибирского государственного технического университета начала работать в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН) с 2011 г. по теме, связанной с разработкой ускорительного источника нейтронов для бор-нейтронозахватной терапии (БНЗТ) – перспективной методики лечения больных со злокачественными опухолями. После окончания аспирантуры Татьяна Викторовна работает в ИЯФ СО РАН, в настоящее время в должности научного сотрудника.

Диссертационная работа Шейн Татьяны Викторовны посвящена оптимизации системы формирования пучка нейтронов для БНЗТ. Ею лично существенно доработан отечественный код статистического моделирования переноса нейтронов NMC: добавлен источник нейтронов на основе реакции ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$, источник фотонов на основе реакции ${}^7\text{Li}(p,p'\gamma){}^7\text{Li}$, источник фотонов в нейтронных реакциях, перенос γ -излучения, блок для обработки рассеяния тепловых нейтронов и функционал для расчёта дозы. Заметим, что в используемых системах планирования терапии не учитывают излучение реакции ${}^7\text{Li}(p,p'\gamma){}^7\text{Li}$, поскольку достоверные данные о сечении этой реакции отсутствовали, и они получены только недавно нашей группой. С использованием этого кода Татьяной Викторовной проведено огромное количество расчетов потока, энергетического спектра и доз нейтронов и γ -излучения, в том числе для подтверждения новых идей, для оптимизации систем формирования пучка нейтронов и для планирования облучения клеточных культур, лабораторных животных и домашних животных со спонтанными опухолями.

В рамках проведенных исследований Шейн Т.В. впервые установлено, что применение составного замедлителя из фторида магния и фторида алюминия и составного отражателя из свинца и графита позволяет сформировать терапевтический пучок нейтронов, полностью и в наибольшей степени удовлетворяющего требованиям БНЗТ для терапии глубоко локализованных опухолей. Именно это решение реализовано в системе формирования пучка нейтронов, изготовленной и установленной в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России для проведения клинических испытаний и последующего лечения больных.

Для проведения научных исследований с клеточными культурами и лабораторными животными предложено использовать и с 2024 года используют на установке замедлитель из полиэтилена с объемным вкраплением висмута: он обеспечивает существенно большую мощность дозы при несущественном снижении качества пучка нейтронов. Ярким примером нахождением верных

решений служит результат недавнего облучения кота с остеосаркомой нижней челюсти: за месяц после одноразового облучения объем опухоли уменьшился в 26 раз. Дозиметрическое сопровождение исследований, проводимое Татьяной Викторовной, позволило провести на установке многочисленные эксперименты с клетками и животными, важные для развития БНЗТ.

Полученные в рамках диссертационной работы результаты исследования имеют большое значение для создания источников эпитепловых нейтронов для БНЗТ. Они реализованы в ускорительном источнике нейтронов, установленном в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России в Москве, и предполагается их использовать в следующих установках для онкологических клиник.

Следует отметить, что Татьяна Викторовна внесла существенный вклад в разработку программы «Система дозиметрического планирования ВИТА», которая не является предметом диссертационной работы, но чрезвычайно важна для предстоящего планирования терапии. Данная программа зарегистрирована Роспатентом, а на изобретение, содержащееся в программе, 05.11.2025 получен патент РФ № 2850118.

Представленные в диссертации результаты исследований прошли апробацию на международных и российских конференциях. По теме диссертационной работы Шейн Т.В. в соавторстве опубликовано 10 научных работ, все в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Вклад соискателя в работу по теме диссертации является определяющим.

Считаю, что диссертация Шейн Татьяны Викторовны является актуальной, имеет научную и практическую значимость и удовлетворяет требованиям ВАК, а сам диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Научный руководитель

главный научный сотрудник сек. 9-21 ИЯФ СО РАН,

доктор физико-математических наук

по специальности 01.04.01

Адрес: 63090, Россия, г. Новосибирск, пр-т академика Лаврентьева. д. 11

Телефон: 8 (383) 329 4121; e-mail: taskaev@inp.nsk.su


Таскаев Сергей Юрьевич

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН

кандидат физико-математических наук


Резниченко Алексей Викторович

19 ФЕВ 2026

