

ОТЗЫВ

**научного руководителя на диссертацию Макарова Александра Николаевича
“Измерение спектра эпитепловых нейтронов ускорительного источника
времяпролетным методом”, представленную на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы
и методы экспериментальной физики**

Макаров Александр Николаевич начал работать в Институте ядерной физики СО РАН с 2006 г., сразу же под моим научным руководством по теме, связанной с разработкой ускорительного источника эпитепловых нейтронов для развития методики бор-нейтронозахватной терапии злокачественных опухолей. С этого времени он успешно защитил диплом бакалавра, магистра и окончил аспирантуру с представлением диссертации к защите. За это время он проявил трудолюбие, увлеченность, творческий потенциал и способность как к самостоятельной работе, так и к работе в составе коллектива исследователей. В начале своей научной деятельности Александр Николаевич принимал участие в работах по изучению и обеспечению эффективного теплосъема нейтроногенерирующей мишени для поддержания литиевого слоя в твердом состоянии при его нагреве протонным пучком. Способности научного работника А.Н. Макаров проявил при изучении инъекции пучка отрицательных ионов водорода в ускоритель, когда изготовленный им многоканальный детектор пучка позволил определить ряд важных параметров инжектируемого пучка ионов и осуществить ввод пучка в ускоритель практически без потерь.

Наиболее полно научный потенциал, в том числе способность достижения поставленной цели, Александр Николаевич раскрыл при проведении работ по теме диссертации, а именно, при измерении спектра генерируемых нейтронов. Поскольку БНЗТ предъявляет высокие требования к пучку нейтронов и имеются только расчетные данные, то экспериментальное измерение энергетического спектра нейтронов эпитеплового диапазона является актуальной задачей. Диссертантом был разработан новый метод измерения спектра нейтронов, предложены и эффективно использованы способы подавления многочисленных шумов и измерен спектр нейтронов эпитеплового диапазона энергий. Всего Александром Николаевичем опубликовано в соавторстве 18 научных работ в рецензируемых научных журналах, в том числе 4 по теме диссертации. Для выполнения работ по теме диссертации А.Н. Макаров получил поддержку со стороны Минобрнауки РФ. Также он являлся

руководителем проекта РФФИ по формированию потока моноэнергетических нейтронов для калибровки детекторов слабовзаимодействующих частиц.

В первой главе диссертации А.Н. Макаров привел обзор способов измерения спектра нейтронов, произвел их сравнительный анализ применительно к задаче измерения спектра нейтронов эпитеплового диапазона энергий и подвел базу под необходимость нахождения нового решения. Во второй главе диссертации им раскрыт в деталях предложенный способ измерения спектра нейтронов при использовании пороговых реакций генерации нейтронов и приведено детальное описание созданного спектрометра. В главе про измерение спектра нейтронов Александр Николаевич подробно описывает реализованные им решения по подавлению наводок и паразитных сигналов, в том числе обусловленных генерацией гамма-квантов и нейтронов. Всё это в итоге позволило автору диссертации реализовать предложенный способ измерения спектра нейтронов и с высокой степенью детализации измерить энергетический спектр генерируемого потока эпитепловых нейтронов.

Результаты работы А.Н. Макарова важны для развития методики бор-нейтронозахватной терапии, поскольку убедительно доказывают соответствие генерируемого пучка нейтронов требованиям, предъявляемым методикой БНЗТ. Кроме того, разработанный А.Н. Макаровым метод измерения спектра нейтронов может быть использован и на других ускорительных источниках нейтронов, не только применительно к проблеме БНЗТ. Результаты его работы следует учесть при расчёте поглощенной дозы.

Представленные в диссертации результаты прошли апробацию на семинарах и международных конференциях.

Вклад соискателя в работы по теме диссертации является определяющим.

Считаю, что представленная диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, а А.Н. Макаров заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Научный руководитель

кандидат физ.-мат. наук

С.Ю. Таскаев

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН

кандидат физ.-мат. наук

А.В. Васильев

01 октября 2015 г.

